

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ

Факультет індустрії моди

Кафедра технології та дизайну текстильних матеріалів

Дипломна магістерська робота

на тему: «Структурні ефекти на базі пресових переплетень»

Виконав: студент групи МгТЛП 1-19

Спеціальності: 182 Технології легкої промисловості

Стефашина Ольга Сергіївна

Керівник: д.т.н. проф. Кизимчук О. П.

Рецензент: к.т.н. доц. Мельник Л.М.

Київ 2021

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Інститут, факультет Індустрії моди

Кафедра Технології та дизайну текстильних матеріалів

Спеціальність 182 «Технології легкої промисловості»

Освітня програма Технології легкої промисловості

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Технології та дизайну

текстильних матеріалів

д.т.н., проф. Галавська Л.Є.

“ _____ ” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Стефашина Ольга Сергіївна

1. Тема роботи Структурні ефекти на базі пресових переплетень

Науковий керівник роботи д.т.н., проф. Кизимчук Олена Павлівна
затверджені наказом вищого навчального закладу від “29” вересня 2020 року № 183-уч

2. Строк подання студентом роботи 1 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи напіввовняна пряжа (50 % вовняного та 50 % ПАН волокон) лінійною густиною 32х2 текс, плосков’язальна машина 10 класу, трикотаж пресових переплетень різного рапорту чергування звичайних та пресових петель.

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) обґрунтування актуальності теми дослідження, аналіз місця пресового трикотажу в сучасному виробництві, планування експерименту, дослідження параметрів структури, дослідження показників розтяжності, застосування пресових переплетень у виготовленні одягу, загальні висновки.

5.Консультанти розділів дипломної магістерської роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|-------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ 1. | Кизимчук О.П., | 12.02.2021. | 04.03.2021. |
| Розділ 2. | Кизимчук О.П., | 05.03.2021. | 25.03.2021. |
| Розділ 3. и | Кизимчук О.П., | 26.03.2021. | 15.04.2021. |
| Розділ 4. і | Кизимчук О.П., | 16.04.2021. | 06.05.2021. |
| Розділ 5. | Кизимчук О.П., | 07.05.2021. | 14.05.2021. |

6.Дата видачі завдання 31 серпня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломної магістерської роботи | Терміни виконання етапів | Примітка про виконання |
|-------|---|--------------------------|------------------------|
| 1 | Вступ | 11 лютого 2021р. | |
| 2 | Розділ 1. Місце пресового трикотажу в сучасному виробництві | 04 березня 2021р. | |
| 3 | Розділ 2. Планування експерименту | 25 березня 2021р. | |
| 4 | Розділ 3. Дослідження параметрів структури | 15 квітня 2021 | |
| 5 | Розділ 4. Дослідження показників розтяжності | 06 травня 2021р. | |
| 6 | Розділ 5. Застосування пресових переплетень у виготовленні одягу | 14 травня 2021р. | |
| 7 | Висновки | 20 травня 2021р. | |
| 8 | Оформлення дипломної магістерської роботи (чистовий варіант) | 01 червня 2021р. | |
| 9 | Здача дипломної магістерської роботи на кафедру для рецензування (за 14 днів до захисту) | 04 червня 2021р. | |
| 10 | Перевірка дипломної магістерської роботи на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту) | | |
| 11 | Подання дипломної магістерської роботи у відділ магістратури для перевірки виконання до індивідуального навчального плану (за 10 днів до захисту) | | |
| 12 | Подання дипломної магістерської роботи на затвердження завідувачу кафедри (з 7 днів до захисту) | 15 червня 2021 р. | |

Студент

_____ О.С. Стефашина

Науковий керівник роботи

_____ О.П. Кизимчук

Керівник відділу магістратури

Анотація

Стефашина Ольга Сергіївна. Структурні ефекти на базі пресових переплетень

Спеціальність 182 – Технології легкої промисловості.

Київський національний університет технологій та дизайну.

Мета даної роботи є розробка трикотажних полотен пресових переплетень з різним вмістом пресових петель, аналіз структурних ефектів, які можуть бути отримано та властивості отриманих полотен.

В роботі спроектовано та виготовлено дві серії зразків, які відрізнялися рапортом чергування пресових і звичайних петель, а також порядком роботи голок в різних системах. Усі зразки виготовлено на плосков'язальній машині 10 класу з напіввовняної (50 % вовняних і 50 % поліакрилонітрильних волокон) лінійної густини 32х2 текс.

Дослідження параметрів структури пресових переплетень показали, що зміни лінійних розмірів відбуваються в усіх восьми варіантах полотен. Кількість петельних рядів у 100 мм в обох серіях зразків з виворітної сторони в два рази більша, ніж з лицевої. Кількість петельних стовпчиків у 100мм в першій серії зразків з виворітної сторони більша, ніж з лицевої від 48% до 73%, а в другій серії зразків є однаковою і з лиця і з виворіту. Товщина та поверхнева густина в першій серії зразків менша, ніж у базового переплетення ластик 1+1, а в другій серії зразків товщина та поверхнева густина є більшими за показники у ластіку 1+1, але меншими ніж у напівфангу.

Повна деформація розроблених трикотажних полотен пресових переплетень становить 100 – 177 %. Швидкозворотня складова становить головну частку повної деформації $0,7 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,6 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків.

У межах роботи розроблена колекція виробів з використанням досліджуваних варіантів пресових переплетень та запропоновані рекомендації щодо їх експлуатації.

Ключові слова: пресові переплетення, пресова петля, рапорт переплетення, параметри структури, релаксаційні характеристики, верхньотрикотажні вироби.

Abstract

Stefashyna Olha. Structural effects based on tuck stitches

Speciality 182 – Light industry technologies.

Kyiv National University of Technologies and Design.

The purpose of this work is to develop knitted fabric of tuck interlooping with different number of tuck stitches in repeat, to analyse the obtained structural effects and fabrics properties.

Two sets of knitted samples were designed and manufactured, which differed in the repeat of alternation of tuck stitch and conventional loops, as well as in the number of working needles in different knitting systems. All samples are made on a flat knitting machine of 10 class from semi-wool (50% wool and 50% polyacrylonitrile fibers) linear density 32x2 tex.

The study of the structural parameters of tuck knitted fabrics has shown that shrinkage occurs in all fabrics variants. The number of courses per 100 mm at the back side is twice as large as at the front side in both fabric sets. The number of wales per 100 mm at the backside is 48% to 73% larger than at the front side for the first set of samples. The parameter value is the same at the face and at the back side for the second set of samples. The thickness and surface density are smaller than that for rib 1+1 for the first set of fabrics. The thickness and surface density are higher than that for rib 1+1 and smaller than that for the half-cardigan for the second set of fabrics.

Full deformation of the developed knitted fabrics with tuck stitch is 100 – 177%. The elastic component is the main part of full deformation. Its value is 0.7÷0.9 when stretching coursewise and about 0.6÷0.9 when stretching walewise.

The knitted clothes collection was created using the developed knitted fabrics with tuck stitches and the recommendations for the knitted products using are offered.

Keywords: tuck stitch, interlooping repeat, relaxation characteristics, knitted outerwear.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Анотація | 3 |
| Abstract | 5 |
| ВСТУП | 9 |
| 1. РОЗДІЛ. МІСЦЕ ПРЕСОВОГО ТРИКОТАЖУ В СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ..... | 13 |
| 1.1. Основні визначення та характеристики пресової петлі | 13 |
| 1.2. Основні способи отримання пресового трикотажу | 14 |
| 1.3. Одинарний пресовий трикотаж і візерункові ефекти на ньому | 15 |
| 1.4. Подвійний пресовий трикотаж і візерункові ефекти на ньому | 27 |
| 1.5. Властивості пресового трикотажу..... | 38 |
| 1.6. Висновок по розділу | 39 |
| 2. РОЗДІЛ. ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ | 40 |
| 2.1. Обґрунтування вибору обладнання..... | 40 |
| 2.2. Обґрунтування вибору сировини | 43 |
| 2.3. Характеристика дослідних зразків | 46 |
| 2.4. Методи проведення досліджень | 54 |
| 2.5. Висновки по розділу | 63 |
| 3. РОЗДІЛ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТРУКТУРИ | 64 |
| 3.1. Зміна лінійних розмірів. | 64 |
| 3.2. Щільність полотна | 66 |
| 3.3. Довжина нитки в петлі..... | 72 |
| 3.4. Товщина полотна..... | 78 |
| 3.5. Поверхнева густина | 80 |

| | |
|--|-----|
| 3.6. Висновки по розділу | 82 |
| 4. РОЗДІЛ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗТЯЖНОСТІ | 83 |
| 4.1. Зміна довжини зразка упродовж дослідження..... | 83 |
| 4.2. Повна деформація та її складові | 90 |
| 4.3. Частки деформацій в повній | 102 |
| 4.4. Висновки по розділу | 107 |
| 5. РОЗДІЛ. ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕСОВИХ ПЕРЕПЛЕТЕНЬ У ВИГОТОВЛЕННІ ОДЯГУ | 109 |
| 5.1. Розробка колекції з елементами пресових переплетень | 109 |
| 5.2. Рекомендації щодо варіантів розробленого полотна | 111 |
| 5.3. Висновки по розділу | 112 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 113 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 115 |

ВСТУП

Трикотаж пресових переплетень викликає високу цікавість в науковців та спеціалістів трикотажного виробництва. Головні дослідження пресового трикотажу проводять з точки зору структури трикотажу та візерункових ефектів, що можна отримати на базі пресових переплетень.

Унікальність будови петельної структури пресового трикотажу значно відображаються на формі, розмірах та розташуванні як окремих елементів пресової петлі високого індексу, так і в загальному пресового комплексу. Частина статей присвячена вивченню взаємодії пресових і звичайних петель, а також елементів пресової петлі з елементами звичайних петель.

В той же час досліджень, в яких розглянуто вплив пресових петель на властивості трикотажу не дуже багато, а отже існує потреба детально вивчити це питання.

Актуальність теми. На багатьох фірмах присутня проблема розширення асортименту в'язаного одягу. Цю проблему можна розв'язати наступним чином: створити нові технологічні рішення за рахунок розширення рисунчастих можливостей в'язаних структур та більш повно задіяти існуючий технологічний потенціал в'язаного устаткування. Це можливо здійснити і за рахунок використання виробів із пресового трикотажу. В роботі було розроблено та досліджено дві серії зразків, які відрізнялися рапортом чергування пресових і звичайних петель, а також порядком роботи голок в різних системах, результати якої можна використати на етапі проектування виробу та виготовлення його деталей на в'язальних машинах. Отже тема роботи є актуальною, адже безпосередньо пов'язана з завданнями, які розв'язують на діючих підприємствах галузі.

Мета досліджень.

Метою роботи є розробка трикотажних полотен пресових переплетень з різним вмістом пресових петель, аналіз структурних ефектів, які можуть бути отримано та властивостей отриманих полотен.

Предмет та об'єкт дослідження

Об'єкт дослідження - візерункові ефекти на трикотажі пресових переплетень та властивості такого трикотажу.

Предмет дослідження – кулірний трикотаж пресових переплетень з різним вмістом пресових і звичайних петель, які відрізняються порядком роботи голок в різних системах. Всі досліджувані полотна виготовлено на плосков'язальній машині 10 класу з напіввовняної (50 % вовняних і 50 % поліакрилонітрильних волокон) пряжі лінійної густини 32х2 текс в одне складання.

Задачі дослідження

Відповідно до поставленої мети було сформульовано та вирішено ряд задач:

- аналіз візерункових можливостей трикотажу пресових переплетень;
- розробка трикотажних полотен пресових переплетень;
- дослідження параметрів структури трикотажу пресових переплетень;
- дослідження релаксаційних характеристик трикотажу пресових переплетень;
- розробка колекції трикотажних виробів з використанням пресового трикотажу.

Методи дослідження - аналітичний огляд літературних джерел з питань дослідження візерункових ефектів в структурі трикотажу пресових переплетень; стандартні методи дослідження параметрів структури та властивостей пресових переплетень; методи математичної статистики та програмне забезпечення Microsoft Excel для обробки результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що в результаті проведених експериментальних досліджень встановлено аналітичні залежності структури та показників розтяжності від відсотку пресових петель.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в межах даної роботи розроблено різні структури пресового трикотажу, якій відрізняється рапортом чергування пресових і звичайних петель, а також порядком роботи голок в різних системах, що дозволяє розширити асортимент виробів. Отримані залежності властивостей трикотажу від відсотку пресових петель допоможуть прогнозувати властивості пресових переплетень на етапі їх проектування і дозволять встановити необхідне значення технологічного параметру.

Апробація результатів роботи

Основні положення і результати роботи доповідались на XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, яка проходила в КНУТД м. Київ (Україна) 19 квітня 2019 р., Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну», яка проходила в КНУТД м. Київ (Україна) 22 квітня 2021р. та Міжнародній науково-практичній конференції здобувачіввищої освіти і молодих учених «Молодь – науці виробництву – 2021: Інноваційні технологіїлегкої промисловості», яка проходила в Херсонському національному технічному університеті м. Херсон (Україна) 20 травня 2021р.

За результатами досліджень опубліковано:
тези доповідей всеукраїнської конференції (додаток А):

Стефашина О. С. Візерункові ефекти на трикотажних полотнах пресових переплетень / О. С. Стефашина ; наук. кер. О. П. Кизимчук // Наукові розробки молоді на сучасному етапі : тези доповідей XVIII

Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів (18-19 квітня 2019 р., Київ). - Київ : КНУТД, 2019. - Т. 1 : Сучасні матеріали і технології виробництва виробів широкого вжитку та спеціального призначення. - С. 227-228.

тези доповідей міжнародних конференцій (додаток Б):

Стефашина О. С. Розробка трикотажу пресових переплетень / О. С. Стефашина, О. П. Кизимчук // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь – науці і виробництву – 2021: Інноваційні технології легкої промисловості», 19-20 травня 2021 р., м. Херсон (Україна), Херсонський національний технічний університет, 2021 р. – С. 67-68.

тези доповідей міжнародних конференцій (додаток В):

Кизимчук О. П. Трикотаж пресових переплетень у верхньотрикотажних виробах / О. П. Кизимчук, О. С. Стефашина // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну», м. Київ, 22 квітня 2021 року. – Київ: КНУТД, 2021. – у 2 томах. Том 1. – С. 262-265.

Підготовлено до публікації статтю «Ribknitted fabrics with tuck stitches: structure and properties», яку подано до наукового журналу «Vlákna a textil», який індексується у наукометричній базі Scopus (додаток Г).

Структура та обсяг роботи

Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів з висновками, загальних висновків та списку використаної літератури, а також додатків. Основна частина роботи викладена на 108 сторінках друкованого тексту, включає 50 рисунки та 9 таблиць. Список використаної літератури з 31 найменування поданий на 4 сторінках. Повний обсяг роботи складає 140 сторінок.

1. РОЗДІЛ. МІСЦЕ ПРЕСОВОГО ТРИКОТАЖУ В СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

1.1. Основні визначення та характеристики пресової петлі

Трикотажем пресових переплетень називають трикотаж, деякі петлі якого протягнуті через петлі попереднього ряду і незамкнені петлі – накиди.

Отже трикотаж пресових переплетень має два елементи петельної структури: петлі і накиди. Петлі, які мають один або декілька накидів називають пресовими [1].

Сутність технології вироблення полягає в тому, що нитка завжди прокладається на всі голки, але скидання старих петель з голок відбувається не завжди і в результаті утворюються петлі з накидами, які називаються пресовими.

Напівфанг на базі ластика 1+1 відноситься до нерегулярних пресових переплетень. Як і одинарний напівфанг має у своїй структурі чотири види петель (рис. 1.1) [1]:

- 1– пресова петля;
- 2– затягнута петля внаслідок перетягування нитки в пресову петлю 1;
- 3– петля округлої форми внаслідок перерозподілу в неї нитки з накиду
- 4 в силу пружних властивостей ниток;
- 4– незамкнена петля (накид).

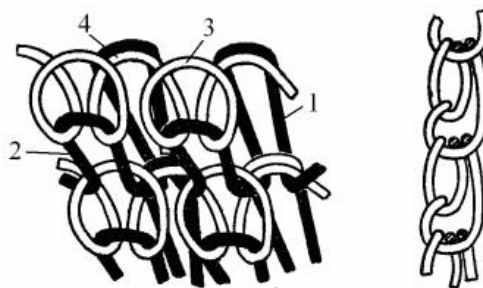


Рис.1.1. Будова трикотажу подвійного нерегулярного переплетення напівфанг на базі ластика 1+1

У подвійному напівфанзі лицьова і виворітні сторони відрізняються. На вивороті розташовані подовжені петлі 1, а на лиці – стовпчики, які мають петлі двох розмірів 2, 3. Для вироблення одного ряду напівфангу на базі ластика 1+1 використовується дві петлетвірні системи [1].

1.2. Основні способи отримання пресового трикотажу

Пресові накиди можуть бути різного розміру та форми. Як показано на рис.1.1.[1] пресові петлі мають різні елементи структури: пресова петля, зменшені петлі, які з'єднані з пресовою петлею, накид, круглі петлі, петлі збільшеного розміру. Пресові петлі мають індекс К, який показує скільки накидів розташовано над пресовою петлею. Тож висота пресової петлі:

$$V_{\text{ПР}} \leq V(1+K), \text{ мм} \quad (1.1.)$$

де V- висота петельного ряду базового переплетення [1].

Якщо індекс К збільшується, то розмір затягнутих петель зменшується.

На базі трикотажу пресових переплетень можна отримати візерункові ефекти: ажурні, кольорові, відтінкові та рельєфні. Вид візерункового ефекту і властивості пресового переплетення залежать як від рапорту переплетення, так і від особливостей процесу його вироблення.

Процес вироблення пресового трикотажу є багатоцикловим і для утворення пресових петель з одним накидом потрібно використовувати комплект як мінімум з двох систем. На базі переплетення ластик 1+1 можна одержати напівфанг та фанг, а також різноманітні візерункові ефекти за рахунок чергування в рапорті пресових та звичайних петель. Також розрізняють такі структурні комплекси пресових петель: високого індекса та низького, де петлі з низьким індексом це один, два накиди, а з високим три і більше накидів.

Трикотаж пресових переплетень може вироблятися на базі одинарних, подвійних, кулірних і основов'язальних переплетень. Він також може бути регулярним та нерегулярним. Регулярним називають пресовий трикотаж в якому петлі на кожній його стороні вироблені за однакову кількість циклів

петлетворення. Нерегулярним називають пресовий трикотаж який вміщує петлі, які вироблені за різну кількість циклів петлетворення [1].

1.3. Одинарний пресовий трикотаж і візерункові ефекти на ньому

У статті Голікової О. Я. та Крилової Л. А. «Дослідження процесу переробки льновмісної пряжі в трикотаж одинарних пресовий переплетень на плосков'язальній машині» спостерігаємо форму процесу в'язання трикотажу одинарних пресових переплетень різного індексу пресової петлі беручи до уваги властивості лляної пряжі на плоскофанговій машині. Теоретичні дослідження операцій процесу петлетворення дали змогу дійти до висновку що при переробці в полотна пресових переплетень лляна пряжа позбавляється своєї міцності. Автором було визначено умови нормалізації процесу в'язання трикотажу з лляної пряжі одинарних пресових переплетень [2]. На базі аналізу процесу петлетворення автором були виведені формули для вирахування максимального індексу пресової петлі для даного класу машини і даної лінійної щільності пряжі. Було запропоновано формулу для підрахунку величини лінійної щільності пряжі, яку можливо переробляти на машині даного класу в трикотаж пресових переплетень даного індексу.

У роботі Голікової О. Я., Крилової Л.А. «Особливості проектування параметрів структури трикотажу одинарних пресових переплетень з лляної пряжі» надається методика визначення ключових параметрів структури трикотажу одинарних пресових переплетень різного індексу пресової петлі з включенням властивостей льновмісних пряжі. Теоретичні дослідження структури одинарного трикотажу пресових переплетень з вмістом лляної пряжі дали змогу знайти математичні залежності для проектування довжини нитки в петлі і затрат сировини полотен одинарних пресових переплетень. На базі методу геометричних фігур авторами були знайдені теоретичні формули для підрахунку величини петельного кроку трикотажу беручи до уваги нахил палочок начерків, розміру висоти верхньої петлі та зважаючи на кут нахилу протяжок петлі до лінії петельного ряду, що надає змогу точніше

проекувати довжину нитки в петлі яка використовувавалась. Авторами було запропоновано математичні залежності довжини нитки в простому ланцюгу одинарного пресового трикотажу і поверхневої густини від індексу і відсоткової складової пресових петель в рапорті [3].

В матеріалі статті Головня О.В. за 2010-й рік « Напружений трикотаж пресових переплетень» визначено необхідні положення знаходження рельєфного ефекту на одинарному трикотажі кулірних пресових переплетень, відображено, що важливою із цих умов є напруженість петельної структури, було взято методика та показання для кількісної оцінки внутрішньої напруги у трикотажі [4].

В статті рельєфні ефекти на лицевій стороні в одинарному трикотажі кулірних пресових переплетень отримують за рахунок випуклих частин гладі, які притягнуті пресовими петлями або збільшеними круглими петлями комплексів пресових петель високого індексу. Рельєфні ефекти на зворотній стороні отримують за рахунок подовжених платинових дуг, накидів та впадин які виникають в ділянках розташування лицевих випуклостей. Даний трикотаж користується високою популярністю та широко використовується на практиці.

Одна із ключових умов знаходження на лицевій стороні рельєфних ділянок трикотажу одинарних кулірних пресових переплетень маємо з'єднання пресових петель високого індексу з частинами гладі. Пресові петлі розташовані по площині даних ділянок і стягують петлі гладі у вигляді випуклостей. Однак наведені умови не кожного разу надають бажаний результат. Припустимо, у структурі на рис.1.2. [4] з'являються лише точкові рельєфи із круглих петель між пресовими петлями у стовпчиках 1, а увідстані між петельними рядами не вміщуються збільшені круглі петлі, які скріплені пресовими петлями високого індексу [4].

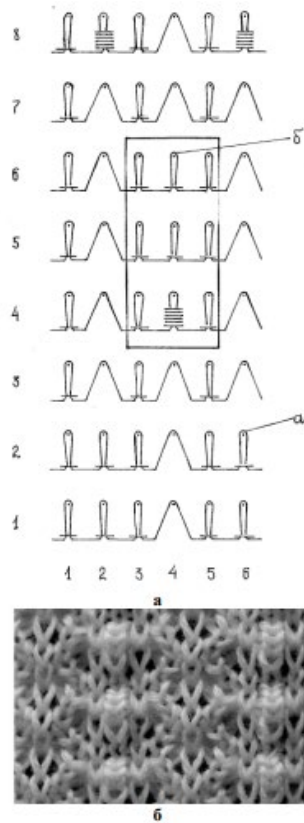


Рис.1.2.Схема в'язання (а) та лицевий бік (б) зразка трикотажу пресових переплетень

Тоді проаналізувавши структури на рис.1.2. [4] можна припустити, що для отримання рельєфного ефекту однією з умов може стосуватись взаємодії пресових петель між собою. Взаємодії пресових петель між собою визначається, величиною індексу пресових петель та їх взаємним розміщенням у структурі трикотажу.

Для трикотажу з такою взаємодією пресових петель високого індексу можна використати термін напружений трикотаж. Цей термін уже застосовувався раніше [5], стосовно двошарового трикотажу. Напружений двошаровий трикотаж роблять так, щоб після того як його знімуть з машини один шар намагається вкорочуватись і розширитись, а другий шар навпаки звужитись і видовжитись. У напруженому пресовому трикотажі діє той же принцип що і в двошаровому трикотажі: пресові петлі не дозволяють одна одній збільшити розмір для зняття внутрішньої напруги у петельній

структурі їх комплексів. Наслідком цього є стягування поверхні трикотажу напруженими вкороченими пресовими петлями, інакше кажучи з'являється рельєфний ефект. Цей ефект визначається рівнем внутрішньої напруги у структурі трикотажу, або величиною і напрямком перетяжки нитки у комплексах взаємодіючих пресових петель високого індексу.

Для кількісної оцінки внутрішньої напруги у структурі пресового трикотажу можна застосувати опосередковану характеристику – коефіцієнт внутрішньої напруги Кв.н.

$$\text{Кв.н.} = \text{Вгл.} / \text{Впр} \quad (1.2.)$$

де Вгл - висот петлі гладі;

Впр – пресові петлі високого індексу.

В роботі Головні В. О. [4] для отримання рельєфного ефекту на одинарному трикотажі кулірних пресових переплетеньбули сформульовані такі умови:

1. Петлі з пресовими накидами утворюють з високим індексом.
2. Пресова структура має бути напруженою тобто, в пресових петлях має бути взаємодія між пресовими петлями високого індексу та ділянками гладі. В такій структурі пресові петлі які взаємодіють між собою не дозволяють одна одній збільшити свій розмір на величину, яка потрібна для зняття внутрішньої напруги у їх комплексах.
3. Комплекси пресових петель, які взаємодіють між собою повинні змикатися, а в орнаменті наступна пресова петля рапорту знаходиться у ряді в якому пров'язують петлі крізь минулу пресову петлю. Це необхідно для отримання напруженої пресової структури.
4. Збільшується рельєфний ефект та підвищується внутрішню напругу петельної структури за рахунок збільшення кількості рядів між минулими та наступними пресовими петлями(відносно п. 3) у межах зони їх взаємодії.
5. Сильно зменшується напруга пресового трикотажу і рельєфний ефект, коли пресові петлі розташовуються одна на одній по вертикалі.

6. Зменшується рельєфний ефект і напруга у структурі, якщо між взаємодіючими пресовими петлями кількість петельних стовпчиків збільшиться (відносно п. 3).

7. У петельній структурі найбільше зростання напруги відбувається коли по горизонталі накладається комплекс взаємодіючих пресових петель.

8. Коефіцієнт внутрішньої напруги використовується для кількісної оцінки внутрішньої напруги у структурі пресового трикотажу.

Якщо проаналізувати данні умови то на рис.1.2. [4] у орнаменті маємо одночасну дію двох факторів які протилежно спрямовані один до одного пунктів 5, 7 – комплекси взаємодіючих пресових петель а, б накладаються і по вертикалі, і по горизонталі. Плоский характер обрамлених ділянок підтверджує, що вирішальним став пункт 5. Якби у рапорті було декілька пресових петель високого індексу, тоді прийшлося б аналізувати взаємне розміщення кожної із взаємодіючих пар що знаходяться поряд по вертикалі та горизонталі. Так наприклад на рис.1.3. [4] рельєф у діагоналях пульсує:

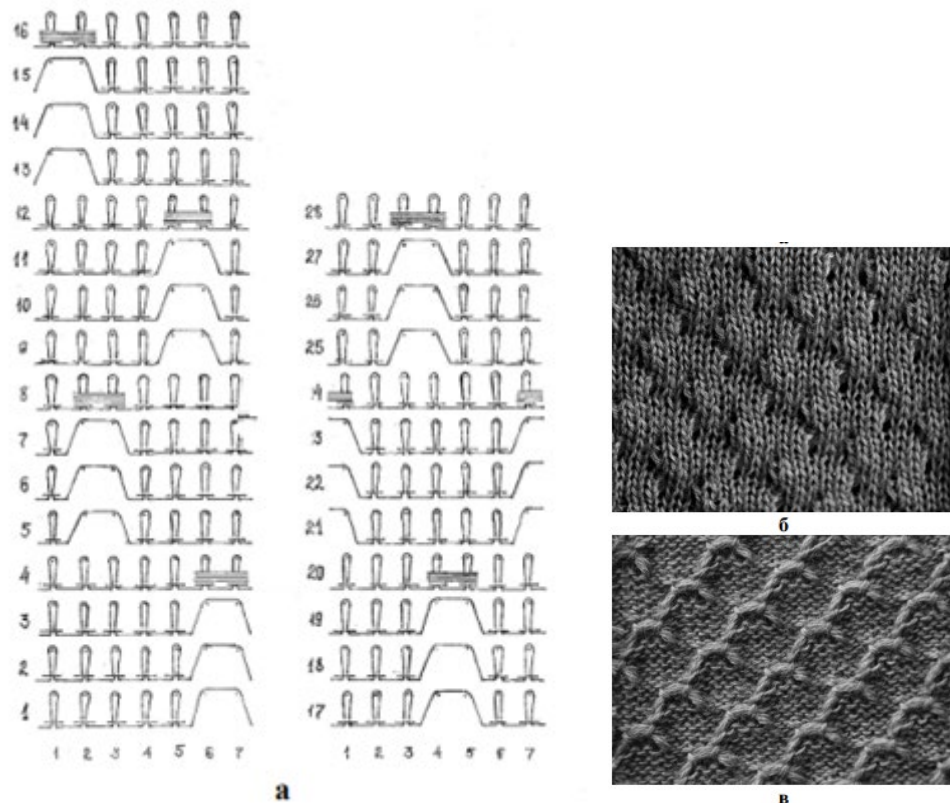


Рис.1.3. Схема в'язання (а), лицевий (б) та виворітний (в) боки зразка трикотажу пресових переплетень

він сильніший там де відстань менша, а де відстань більша він слабший (рис.1.3, б)[4].

В роботі Н.В, Мотовиловець, Л. Є. Галавська «Нормалізація процесу кулірного двошарового трикотажу для фехтувальних костюмів на двоконтурних круглов'язальних машинах» в 2010 році досліджують використання двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням шарів основними нитками з урівноваженою структурою його шарів. Пресові накиди для з'єднання двох шарів утворюються з ниток одного з шарів двошарового трикотажу. Утворені накиди лежать на протяжках протилежного ряду петель. Для з'єднання шарів пресові накиди авторами пропонується розташовувати через петельний стовпчик кожного петельному ряді на голках диска з нитки виворітного шару трикотажу. В процесі експерименту було встановлено що при використанні пресового способу з'єднання шарів основними нитками процес в'язання протікає з ускладненнями [6].

Зазначене в роботі розташування голок забезпечує у процесі в'язання одержання рівномірної застилистості виворітної та лицьової поверхонь трикотажу, незважаючи на наявність пресових з'єднувальних накидів з нитки одного з шарів, які в умовно-рівноважному стані прагнуть розсунути сусідні петельні стовпчики. На рис.1.4,б [6] видно розташування в структурі даного двошарового трикотажу з'єднувальних пресових накидів 2, які прагнуть розсунути сусідні петельні стовпчики, що сполучені з ними.

Встановлення взаємозв'язку між глибиною кулірування в циліндрі і ріпшайбі при утворенні петель, а також в ріпшайбі при формуванні накидів з урахуванням виду, конструктивних параметрів в'язального обладнання і лінійної густини сировини дозволить отримати врівноважену структуру двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням шарів й нормалізувати процес петлетворення.

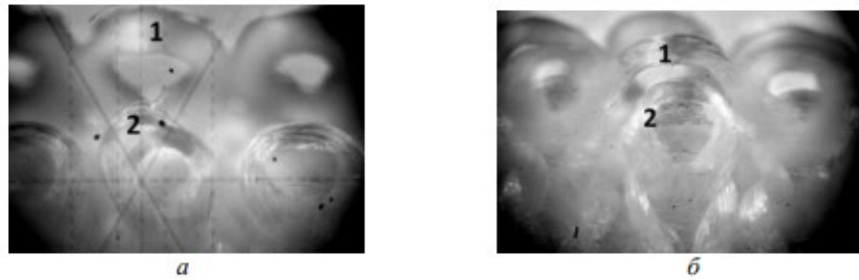


Рис.1.4. Розташування елементів петельної структури двошарового трикотажу: а – 1 – петлі лицьового шару, 2 – петлі виворітного шару; б – 1 - пресовий з'єднувальний накид з нитки виворітного шару, 2 – петлі лицьового шару

Нормалізація процесу виготовлення двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням шарів дозволяє зменшити тимчасові і трудові витрати на розробку нового полотна у разі використання, для вироблення його шарів, різних за лінійною густиною видів сировини; виробляти трикотаж урівноваженої структури із заданими властивостями [6].

В роботі Головня О.В. за 2011 рік « Структурні комплекси одинарного трикотажу кулірних пресових переплетень» уточнено комплекс пресової петлі високого індексу, розкритий механізм формування його петельної конфігурації і значення для теорії трикотажу [7].

В своїй роботі автор використовує декілька визначень пресового трикотажу:

Пресовим називають трикотаж, деякі петлі якого протягнуті крізь петлі попереднього ряду і незамкнуті петлі (накиди);

Пресовим називають трикотаж, до складу якого входять накиди (незамкнені петлі), що є здвоєні із замкнутими петлями ;

Пресовим вважають трикотаж, що містить два види елементів, які різняться за формою: петлі та накиди .

В цих визначеннях «накиди» розуміють як «незамкнені петлі» через що дана неточність призвела до різного трактування однакових кладок нитки у графічних записах кулірного трикотажу.

Так, наприклад, графічний запис структури на рис.1.1 [1], у роботі [8] трактують як поєднання петельних рядів дволастику з кладкою футерної нитки (ряди 5, 8). У роботі [9], структури з таким же розміщенням нитки належить до двошарового трикотажу з пресовим з'єднанням шарів і таку ж кладку нитки розглядають одночасно на голках обох фонтур за ознакою формування пресових накидів.

Пресовим накидом називають відрізок нитки у формі незамкнутої петлі, який з'єднує пров'язані петлі й утворений з непров'язаної нитки внаслідок вилучення окремих операцій процесу петлетворення. Непров'язані петлі з такими накидами прийнято називати пресовими [7].

У структурі кулірних пресових переплетень розрізняють комплекси пресової петлі низького та високого індексів. Данні комплексиможуть відрізняються за розміром, кількістю структурних елементів, формою та розміщенням пресової петлі.

Від індексу K залежить кількість структурних елементів у комплексі пресової петлі. Існують структурні комплекси пресових петель великих таниських індексів. Пресові петлі низького індексу зображені на рис.1.1. [1] в даному випадку збільшені петлі отримують надлишок нитки від пресового накиду.

Різниця між фактичним або реальним значенням довжини скуліруваної нитки для накиду і цієї довжини з достатнім значенням для розміщення накиду в петельній структурі називають надлишком довжини нитки пресового накиду.

Надлишком довжини нитки пресового накиду утворюється за умов кулірування нитки для накиду на глибину таку ж, що і для замкнутих петель структури, і розміщення пресового накиду в рядковому проміжку замкнутих петель. Якщо виконувати ці умови, то фактичні значення довжини нитки у замкнутих і незамкнених петлях будуть однаковими, а достатні - у незамкнутих петлях будуть меншими. Звідси у незамкнутих петлях накидів є надлишок довжини нитки [7].

Комплекс пресової петлі високого індексу зображений на рис. 1.5.[7].

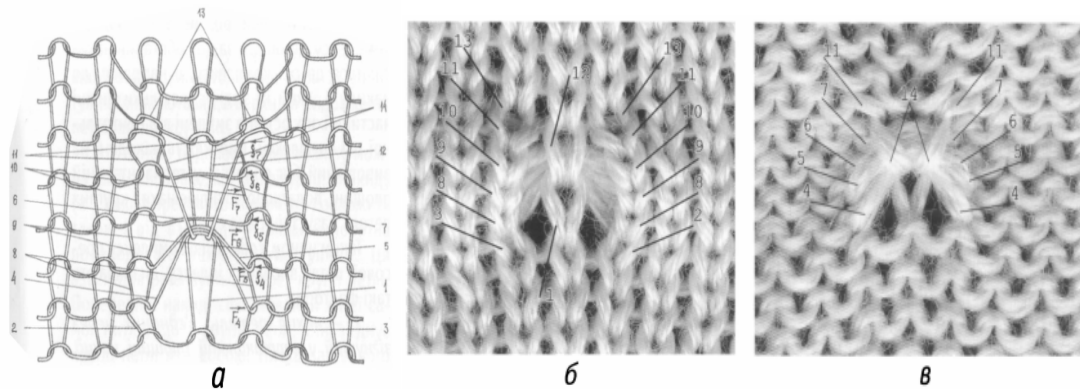


Рис.1.5. Графічна схема (а) комплекс пресової петлі високого індексу одинарного пресового трикотажу : пресову петлю 1, зменшені петлі 2, 3 нижні зтягнуті петлі, накиди 4-7, круглі петлі 8-11, збільшену петлю 12, пров'язану крізь пресову петлю 1, зтягнуті петлі 13, які віддають нитку петлі 12 та збільшеним платиновим дугам 14

У цьому комплексі розмір і форма круглих петель залежать від розміщення з'єднаних з ними накидів. Накиди що розташовані вище вимагають меншої довжини нитки для розміщення у структурі, і, відповідно до цього, мають більший надлишок довжини нитки для перетягування у з'єднанні ними круглі петлі. Як наслідок розмір круглих петель 8-11 поступово зростає.

За розміром перші круглі петлі можуть бути меншими за петлі базової структури або бути однакового з ними розміром, оскільки розміщення їхнього накиду сильно перевищує рядковий простір замкнутих петель. А ось останні круглі петлі найбільші за розміром, оскільки структурний проміжок їх розміщення, практично горизонтального накиду, являється набагато меншим за рядковий простір замкнутих петель.

Круглі петлі 11 різко перегнуті з лицевого на виворітний бік. В них з лицевого боку верхні частини утворюють впадини (рис .1.5., б) [7], а з виворітного боку видно лише їхні збільшені голкові дужки (рис.1.5., в) [7], оскільки верхня частина петлі 11 розміщена перпендикулярно до поверхні трикотажу.

Круглі петлі з лицевого боку трикотажу утворюють рельєфні виступи. У них присутні збільшені остови, які не поміщаються у відведеному їм рядковому просторі. Нижні частини дуг накидів також зміщуються у напрямку до лицевого боку трикотажу, внаслідок чого з виворітного боку полотна накиди стають більш випуклими. Випуклість круглих петель і деформацію даних накидів фіксують видовжені дуги платин, які фактично з виворітного боку структури «зшивають» петельний ряд затягнутих верхніх петель з пресовою петлею [7].

Значення комплексів полягає не тільки у об'єднанні складових елементів пресового трикотажу в елементарні модулі на основі виділення із базової структури елементів з деякими відмінностями щодо розміру, форми та розміщення для легшого аналізу петельної структури полотна. Важливими енергетичними центрами є комплекси пресових петель високого індексу. Вони зосереджують високу потенціальну енергію і, взаємодіють між собою залежно від взаємного розміщення у структурі. Як наслідок через таку взаємодію можуть змінюватись розміри, форма та розміщення структурних елементів комплексу і пресового трикотажу в цілому. Наприклад, найменший розмір петлі у її комплексі може мати пресова петля високого індексу [4].

В роботі за 2013 рік Голікова О.В. і Г.Б. Параска «Розширення рисунчастих можливостей кулірного трикотажу одинарних пресових переплетень» розглянуто новий спосіб виготовлення кулірного трикотажу одинарних пресових переплетень, що дозволяє істотно підвищити довжину багатоголкового пресового начерку і індекс пресових петель, ґрунтуючись на методології структурно-технологічного підходу до розширення асортименту в'язаного одягу [10].

За кількістю вироблення можливих варіантів рисунків з кулірним пресовим трикотажем може суперничати лише трикотаж жакардових переплетень. Проте, якщо брати до уваги структурні характеристики пресового трикотажу, його об'ємну фактуру з великими повітряними прошарками, завдяки чому з'являється змога застосовувати синтетичну

сировину, але при цьому не буде суттєво погіршуватись гігієнічні показники, навіть при виробленні дитячих виробів. Якщо враховувати рельєфні, ажурні, відтінкові ефекти на його базі різноманітної оптики поверхні та приємного грифу, а також можливості отримання наперед широкого спектра заданих фізико-механічних характеристик, то роль пресового трикотажу стає дуже важливою для формування і розширення асортименту в'язаного одягу, який зміг би відповідати найвибагливішим вимогам сучасного споживача за умов конкуренції виробників.

Проблему розширення асортименту в'язаного одягу, в тому числі й виробів із пресового трикотажу, на етапі виготовлення та проектування текстильного матеріалу або заготовок виробів, можна розв'язувати завдяки трьом основним напрямкам:

1. Більш повне задіяння існуючого технологічного потенціалу в'язального устаткування.
2. Створення нових технологічних можливостей.
3. Розширення рисунчастих можливостей в'язаних структур[10].

На практиці та у літературі з трикотажного виробництва зазвичай перевагу надають першому та другому напрямкам. Третій напрям практично, не відокремлюють. Його існування визначають, оскільки цей напрям пов'язаний із розробленням нових в'язаних структур, завдяки яким розширюється діапазон рисунчастих ефектів на базі трикотажу різних видів переплетень.

На відміну від попередніх, третій напрям передбачає діаметрально протилежне спрямування аналізу, а саме: з боку внутрішньої будови в'язаної структури, взаємодії складових її елементів та можливих варіантів розміщення. Такий аналіз показує, що внутрішній рисунчастий потенціал трикотажної структури часто є більшим і значно ширшим за технологічні можливості устаткування, завдяки якому здійснюють її оптимізацію.

Розгляд в'язаної структури не тільки як похідного об'єкта певних технологічних маніпуляцій, а й як самостійного значимого утворення

суперечить технологічному підходу. Він, навпаки, надає можливість узагальнити технологічні можливості різних типів в'язальних машин, і на основі цього, зробити оптимальний вибір устаткування для якнайповнішої реалізації рисунчастих можливостей структури, або ж збільшити існуючі технологічні можливості завдяки новим конструкторським рішенням.

На базі такого трикотажу можна отримати тільки кольорові дрібновізерунчасті орнаменти [8]. Довжина пресових накидів обмежує ширину ділянок одного кольору в рапорті орнаменту, яка є спільною для декількох голок. Такі багатоголкові накиди збільшеної довжини є не закріпленими у структурі й вільно провисають з її виворітного боку.

Тож, розширити рисунчасті можливості однокольорових частин рапорту орнаменту одинарного кулірного трикотажу пресових переплетень, і тим же збільшити його розмір, можна завдяки надійному закріпленню багатоголкових пресових накидів у петельній структурі трикотажу та нормалізації їх процесу в'язання.

Для отримання одинарної кулірної структури з багатоголковими пресовими накидами збільшеної довжини, як надійно закріплені у ній платиновими дугами петель, які ряд за рядом, поступово, зменшують з обох країв довжину накидів, потрібне устаткування, що забезпечувало б надійне утримування спільних накидів продовж багатьох рядів в'язання. В'язальні машини з можливістю формування пресових накидів таким способом як виведення голки або її вимикання у неробоче верхнє положення, відповідають вказаній вище вимозі [8].

Розміщення у шаховому порядку багатоголкових накидів, так що між наступним та попереднім циклами пров'язування накидів формують хоча б один ряд гладі, який дає можливість нормалізувати процес в'язання петель, особливо високого індексу, завдяки мінімізації перетягування нитки у їхні петлі.

На рис.1.6. [10] подано фото структури, яка є наслідком здійснення запропонованого способу.

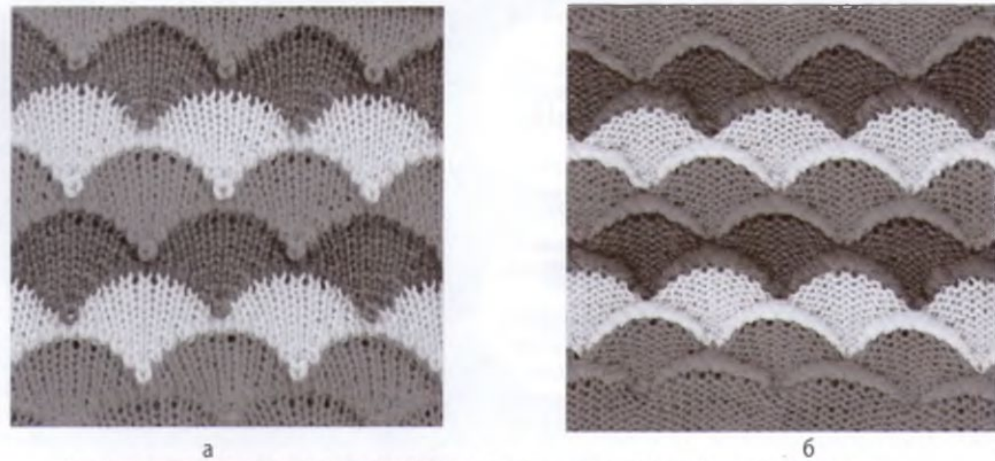


Рис.1.6.Лицевий (а) та виворітний (б) боки зразка одинарного кулірного трикотажу з дев'ятиголковими пресовими накладами

Такий спосіб в'язання пресового трикотажу надає можливість сильно збільшити індекс пресових петель, не порушуючи процесу петлеутворення та не зменшуючи при цьому лінійної густини пряжі.

Змінюючи чергування кольорів, порядок пров'язування пресових накидів, індекс пресових петель та довжину накидів, завдяки запропонованому вище способу можна створити найрізноманітніші орнаментальні композиції.

Отже, внаслідок виконання прийомів способу отримують одинарну пресову структуру з надійно закріпленими багатоголковими накладами, довжина яких та індекс пресових петель при цьому практично обмежуються тільки загальною товщиною ниток, розміщених на стрижнях голок у верхнє неробоче положення, надійністю відтяжки петель між пресовими накладами та вимогами композиції орнаменту та виробу[8].

1.4. Подвійний пресовий трикотаж і візерункові ефекти на ньому

В роботі Головня О.В., Кизимчук О.П. за 2012 рік «Структурні комплекси подвійного трикотажу кулірних пресових переплетень» на прикладі комплексу пресової петлі високого індексу розглянуто особливості

будови структурних комплексів подвійного кулірного трикотажу та фактори, які визначають ці особливості [11].

Унікальність будови петельної структури подвійного пресового трикотажу значно відображаються на формі, розмір та розташування як окремих елементів структури комплексу пресової петлі високого індексу, так і в загальному пресового комплексу. Унікальність даної будови викладено на зразку комплексу пресової петлі високого індексу (рис.1.7.)[11].

За походженням міжпетельні сполуки дволицевого трикотажу обумовлює геометричну будову комплексу. У наведеному трикотажу з однієї сторони верхня видовжена та пресова петлі, а з іншої сторони нижні і верхні затягнуті, а круглі петлі, розташовані на різних площинах або структурних прошарках. Інші структурні елементи, такі як накиди та подовжені протяжки займають проміжне розміщення.

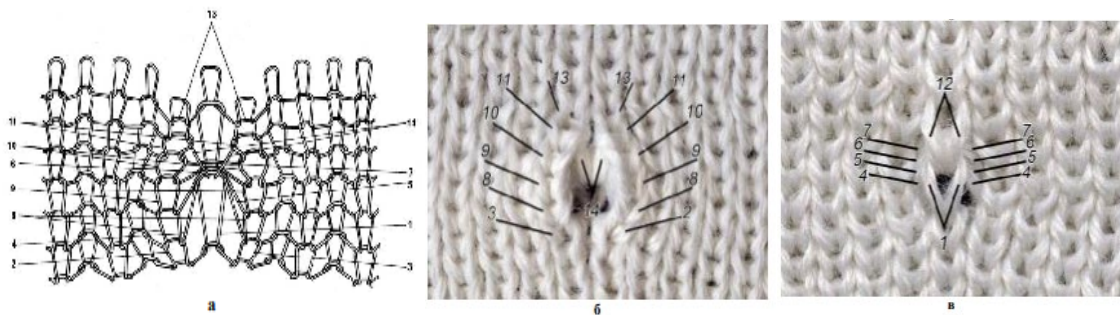


Рис.1.7. Графічна схема (а) та зразки обох боків (б, в) комплексу пресової петлі високого індексу подвійного трикотажу: 1 - пресова петля; 2,3 - нижні затягнуті петлі, з'єднані з пресовою петлею 1; 4-7 - пресові накиди; 8-11 - круглі петлі; 12 - верхня видовжена петля; 13 - верхні затягнуті петлі; 14 - видовжені протяжки, які з'єднують такі структурні елементи як 12 та 13.

Площини розміщення петель, які згадувались раніше, є паралельними між собою і сформованими різними системами голок. Накиди у одинарній структурі знаходяться зовні з виворітного боку. Зміна розміщення протяжок та накидів у подвійному трикотажі, а також розвертання петель, які вказані вище і певна автономізація суттєво впливає на геометричну форму пресового комплексу.

Так само як і у одинарному трикотажі, у подвійному сусідні накиди взаємодіють між собою через круглі петлі. Отже, правила які сформовані для пресового комплексу одинарного трикотажу є справедливими і для комплексу пресової петлі високого індексу подвійного трикотажу [7]:

1. Петлі, які з'єднані через накид, зігнутий у площині полотна нахилиються одна одній назустріч, у напрямку до пресової петлі комплексу.

2. Петлі зігнуті у площині полотна, через як пров'язують накид, нахилиються, у напрямку від пресової петлі комплексу, у протилежні боки одна від одної.

3. Петлі, які з'єднані через накид, зігнутий у перпендикулярній площині до поверхні полотна, зміщуються, у напрямку до пресової петлі комплексу, назустріч одна одній.

Зміна на ромбоподібну геометрію комплексу пресової петлі високого індексу у подвійному трикотажі замість трикутної форми у одинарного трикотажу визначають наступні фактори:

- підтягування до пресової петлі нижніх затягнутих петель;
- розміщення у середині комплексу видовжених протяжок і накидів безумовно між круглими петлями;
- блокування у горизонтальній площині вигину накидів з боку верхньої видовженої петлі та пресової петлі і, внаслідок цього, розвертання, у напрямку від пресової петлі, остовів круглих петель відносно їх вертикальної осі симетрії;
- послаблення натягу видовжених протяжок, в наслідок чого, втрата ними ролі фактору, який у горизонтальній площині закріплює зміну накидів, і тим же визначає зміщення круглих петель одного ряду назустріч одна одній (що вказано в правилах 1-3) [7].

У подвійному трикотажі пресові накиди, в цілому, розташовані більш горизонтально (до поверхні полотна стосовно перпендикулярної площини), так як вони об'єднують під певним нахилом різні площини петель. Відповідно для усіх накидів комплексу подвійного трикотажу сумарна

горизонтальна складова зусиль являється більшою, на відміну від одинарного трикотажу. Дана складова зусиль відповідно до правил 1–3 спонукає приближенню круглих петель одного і того ж накиду.

Тож, нижні затягнуті петлі 2, 3 у подвійному трикотажі мають нахилитися у різні боки з меншою силою, а круглі петлі 8–11 значно швидше з'єднатися, на відміну від одинарного трикотажу. Протидія першому зменшенню відстані до пресової петлі шляхом підняття 1 нижньої частини остовів петель 2, 3, що разом з різнонаправленою дією накидів 4 на верхню частину остовів петель 2, 3 утворює круговий момент, який спонукає точнішому нахилу петель 2,3 від пресової петлі 1. Наступному створюють протидію подовжена верхня та пресова петлі, які при вигинанні накидів заважають їм у горизонтальній площині (перпендикулярно до поверхні полотна). Під впливом накидів, які за напрямком до верхньої видовженої петлі та пресової петлі намагаються вигнутись, перші значно виділяються з площини розташування інших петель базової структури (рис.1.7., в) [11].

Окрім того, зміщенню круглих петель назустріч одна одній у подвійному трикотажі заважають видовжені протяжки і накиди, які знаходяться, безпосередньо між круглими петлями, у середині структури, а не зовні, як в одинарному трикотажі. Через те що він не має змоги у горизонтальній площині вигнутись, накиди опираються на верхню видовжену та пресову петлі, і піднімають з'єднані з ними палички круглих петель вище рівня розташування решти структурних елементів (рис.1.7., б) [11]. Ці палички збільшують відстань між круглими петлями по центру комплексу і створюють своєрідне дрібнозернисте обрамлення внутрішнього заглиблення комплексу. Завдяки цьому, у подвійному трикотажі накиди розвертають круглі петлі відносно їх вертикальної осі симетрії від пресової петлі, тоді як ці петлі розвернуті накидами у одинарному у протилежний бік, тобто до пресової петлі [7].

У подвійному трикотажі верхні затягнуті петлі похилені одна до одної у тому числі повертаються стосовно вертикальної осі симетрії їх остова у

напрямку від пресової петлі (рис.1.7., а,б) [11]. Допомагають цьому подовженні протяжки, які об'єднують верхні затягнуті з верхньою подовженою петлею протилежної площини розташування петель. Наведені протяжки у подвійному трикотажі менші за подовжені платинові дуги одинарної структури, тому що затягнуті верхні петлі, відносно, розташовані на центральному рівні видовженої верхньої петлі (рис.1.7., б) [11], а в одинарному трикотажі верхні затягнуті петлі розташовані вище [7]. У подвійному трикотажі більш стисле розташування по висоті круглих петель прямує до зосередження, на меншому структурному проміжку, накидів. Відповідно накиди вимушені у горизонтальній площині розміщуватися перед голковою дужкою пресової петлі один за одним на подовжених протяжках (рис.1.7., а) [11]. За таких умов накиди схиляються, у сторону до затягнутих верхніх петель, подовжені протяжки. Палички об'єднані з подовженими протяжками затягнутих петель підтягуються вище, розвертаючи, у сторону від пресової петлі, їх остов.

Видовжені палички у подвійному трикотажі майже втрачають роль структурного елемента, який «зшиває» ряд затягнутих верхніх петель, через декілька проміжних рядів петель, з рядом пресової петлі високого індексу. Цьому свідчить практично площинний характер петельної поверхні комплексу з боку розміщення затягнутих та круглих петель (рис. 1.7., б) [11]. Цей фактор у одинарному трикотажі приводить до зміщення круглих петель одного ряду назустріч одна одній, так як реєструє зміни з'єднуючого, у площині, їх накиду, перпендикулярній поверхні полотна [11].

Пресовий трикотаж можуть використовувати як з'єднання шарів двошарового кулірного трикотажу за допомогою додаткових ниток. Дане використання переплетення досліджено в роботі Л. Є. Галавської «Розробка двошарового трикотажу технічного призначення» в 2014 рік. В даній роботі шари являють собою переплетення гладь, які з'єднуються між собою пресовими накидами з додаткової системи ниток. Оскільки пресові нитки не пров'язуються, то можна використовувати нитки набагато більшої лінійної

густини, ніж це може дозволити клас в'язального обладнання, з пружними властивостями для забезпечення армуючих властивостей полотна у перпендикулярному напрямку до поверхні полотна. Оскільки пресові нитки надають додаткову пружність, то трикотаж матиме додаткову товщину при навантаженні і у вільному стані. Також данні пресові накиди забезпечують додаткову міцність трикотажу [12].

В роботі Кизимчук. О. П., Буряк О. В., Головня О.В. в 2019 році «Вплив кількості пресових петель на властивості подвійного трикотажу» метою роботи було встановити вплив пресових петель у рапорті комбінованого переплетення, яке утворене чергуванням рядів ластиків 1+1 та напівфангу, параметри структури та властивості таких полотен. Їх дослідження показали що результати параметрів залежать від наявності та кількості пресових петель у рапорті комбінованого переплетення, який отримано чергуванням рядів ластиків 1+1 та напівфангом. В роботі автори дослідили що при збільшенні кількості пресових петель, щільність трикотажу по горизонталі зменшується, а на щільність по вертикалі пресові петлі не впливають. Також через накиди і пресові петлі збільшується товщина і поверхнева густина полотна. Дослідження підтвердили що пресові петлі у структурі трикотажу сильно впливає на його розтяжність, як вздовж петельних стовпчиків так і вздовж петельних рядів[13].

В роботі Головня О.В., Кизимчук О.П. «Дослідження структурних ефектів на базі кулірного трикотажу подвійних пресових переплетень» в 2019 році, досліджується вплив пресових накидів, сформованих в одному шарі подвійного пресового трикотажу на форму, розміщення та розміри петель протилежного шару. Авторами було запропоновано поділити кулірний трикотаж пресових переплетень за його рисунчастими можливостями на простий та рисунчастий. У пресовому трикотажі структурний ефект передбачає взаємне розміщення пресових накидів і петель. Ці структури отримують у процесі в'язання завдяки чергуванню елементів уздовж петельних рядів [14].

Трикотаж пресових переплетень поділяють на регулярний і нерегулярний. У регулярному петлі на кожній його стороні вироблені за однакову кількість циклів петлетворення, у нерегулярному – за різну кількість циклів петлетворення. Нерегулярний пресовий трикотаж можуть також використовувати для зміни базових властивостей переплетення. Регулярні і нерегулярні пресові переплетення використовують для отримання візерункових ефектів. Існує два типи чергування структурних елементів: структура складається тільки з пресових петель, або з пресових і петель базового переплетення.

В регулярному пресовому трикотажі рисунчасті можливості мінімальні, а в нерегулярному значно ширші, оскільки, пресові петлі формуються за певним рисунком.

Терміни «регулярний» та «нерегулярний пресовий трикотаж» незручно застосовувати для характеристики рисунчастих можливостей, тому що вони не завжди відповідають принципово різним видами порядку чергування пресових петель і накидів. Річ йде про наявність такого чергування (широкі рисунчасті можливості) і його відсутність (пресові накиди розміщені у рядах підряд, без чергування з петлями – рисунчасті можливості мінімальні). Тому класичний подвійний напівфанг (рис. 1.8.)[14], який отримують, без розміщення його структурних елементів за певним рисунком, тобто без чергування пресових накидів і петель, і його відносять до нерегулярного пресового трикотажу, який мав би характеризувати розміщення пресових петель за рисунком[14].

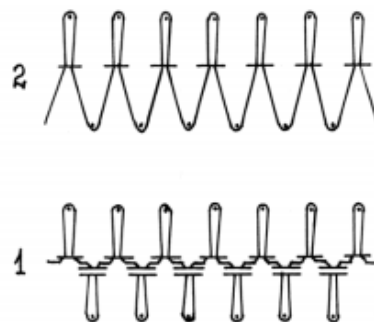


Рис.1.8.Графічний запис нерегулярного подвійного пресового трикотажу

Терміни «регулярний»- та «нерегулярний пресовий трикотаж» є характеристиками кількості циклів процесу формування петель, вони у свою чергу визначаються кількістю пресових накидів порядком чергування петель, який характеризує рисунчасті ефекти. Оскільки, і нерегулярний і регулярний пресовий трикотаж можуть характеризувати структури як з чергуванням, так і без чергування пресових петель і накидів вздовж рядів, (наприклад, регулярний подвійний фанг – без чергування і ; регулярний одинарний фанг – з чергуванням; або подвійний нерегулярний пресовий трикотаж на рис.1.8. [14] – без чергування пресових петель і подвійний нерегулярний пресовий трикотаж на рис.1.9.[14] – з чергуванням пресових петель і накидів вздовж ряду).

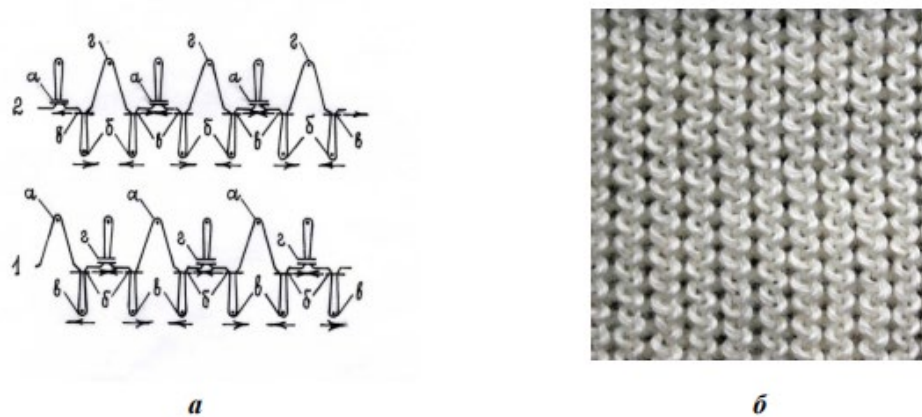


Рис.1.9.Графічний запис (а) та структура (б) подвійного рисунчастого напівфангу

Тому в роботі автори для характеристики рисунчастих можливостей кулірного трикотажу пресових переплетень звернулись до структурних характеристик – петель і пресових накидів. Оскільки достатнє уявлення про структуру переплетення дає графічний запис, то при чергуванні петель і пресових накидів у рапорті можна однозначно класифікувати пресові структури за їх рисунчастими можливостями. За цією ознакою пресовий трикотаж пропонується поділити на простий і рисунчастий[14]:

– до простого пресового трикотажу відносимо структури, яких відсутнє чергування пресових петель і накидів у петельних рядах: у рядах графічного запису розміщені абонакиди, або петлі;

– до рисунчастого пресового трикотажу відносимо структури, які містять чергування пресових накидів і петель у петельних рядах.

Простий пресовий трикотаж має обмежені рисунчасті можливості. Процес отримання одинарного пресового трикотажу не може бути простим. Оскільки на однофонтурній машині неможливо пров'язати нитку, із якої усі голки заправки формують підряд пресові накиди. У простому подвійному пресовому трикотажі ряди із петлями можуть чергуватися з накидами по висоті вздовж рапорту візерунка, або у будь-який інший спосіб, як у класичному фанзі чи напівфанзі, який не буде суперечить нормальному перебігу процесу в'язання.

Завдяки рисунчастому пресовому трикотажу можна отримати майже необмежену кількість кольоровий, ажурних, відтінкових та рельєфних візерункових ефектів. Він може бути як одинарним, так і подвійним.

Подвійна пресова структура, яка за будовою нагадує класичний подвійний напівфанг (рис.1.9.) [14] ряд пресових петель однієї сторони відповідає двом петельним рядам протилежної сторони структури. Автор звертає увагу на чергування пресових петель і накидів у 1 та 2 рядах у шаховому порядку цієї структури і називає її ластиковим шаховим напівфангом. Ця структура є одним із можливих варіантів рисунчастого трикотажу подвійних пресових переплетень[14].

На відміну від класичного подвійного напівфангу у рисунчастому напівфанзі на стороні без пресових накидів (рис. 1.9., б) [14] усі петлі однієї форми та розміру. Це можна пояснюється тим, що кожна із цих петель має однакові умови взаємодії з іншими елементами структури. Нитки зігнуті в накиди у силу пружних властивостей у петельних стовпчиках формується зигзагоподібна структура петель з сторони трикотажу без пресових накидів. Таке розташування петель характерне для структури подвійного трикотажу

перехресних переплетень. Формування такої структури передбачає зсув однієї фонтури відносно іншої.

Якщо до рапорту який представлений на рис.1.9. [14] додати ще один ряд ластику, то отримаємо трикотаж у якому відсоток пресових петель буде меншим (рис.1.10.) [14]. Такий трикотаж дозволить зменшити затрати пряжі та товщину полотна. Якщо проаналізувати чергування пресових накидів та петель уздовж рядів, то дане переплетення можна віднести до рисункового трикотажу подвійних пресових переплетень. На стороні без накидів формується рельєфний ефект у формі чарунок які чергуються через 2 ряди. Цей ефект утворюють петлі різного розміру [14].

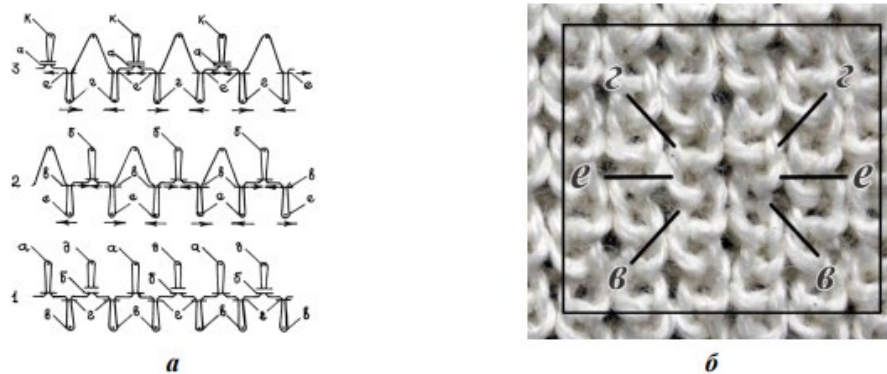


Рис.1.10.Графічний запис (а) та структура (б) рисункового трикотажу подвійних пресових переплетень

Якщо продовжувати зменшувати відсоток пресових накидів у структурі на рис. 1.10. [14] і додавати до структури ряди ластику після кожного із пресових рядів, то це дозволяє отримати цікавий фактурний ефект на стороні без накидів і ще більше полегшити трикотаж (рис. 1.11.) [14]. Трикотаж на рис. 1.11. [14], на відміну від попередніх структур на рис.1.9., 1.10.[14], у жодному із рядів 2, 4 з пресовими накидами (рис.1.11.,а) [14] не містить петель, які не пров'язувалися б у наступному ряді, отримували б накид, завдяки чому ставали більш напруженими. Ці петлі не перетягують нитку з незамкнених петель у рядках 2, 4 і тим самим не обмежують їх позитивну здатність збільшувати розмір круглих петель які з'єднані з ними та

створювати збільшені ажурні отвори. За тих же умов та параметрів в'язання, що й для попередніх структур, трикотаж стає більш об'ємним та легким. Ряди 1, 3 та 5 із затягнутими та пресовими петлями забезпечують необхідну стабільність петельній структурі (рис. 1.11.,а) [14]. Оскільки ряди у графічному записі рапорту в'язання чергуються, то напрямок нахилу петель у стовпчиках змінюється через кожні два ряди [14].

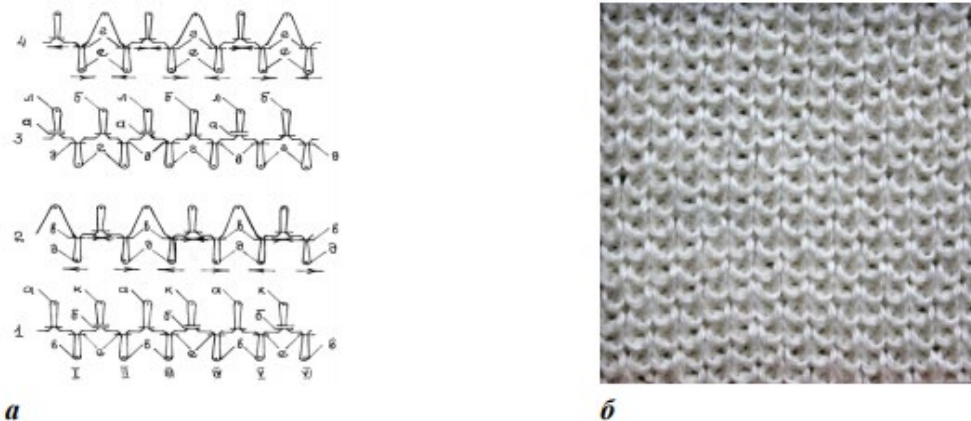


Рис.1.11. Графічний запис (а) та загальний вигляд (б) структури рисунчастого трикотажу подвійних пресових переплетень зі змінним оптичним ефектом

Пресовий трикотаж на рис.1.11. [14] характеризується не лише зниженою матеріалоемністю, об'ємною з великими повітряними проміжками структурою, за достатньої її стабільності, а й покращеною зовнішньою фактурою, яка забезпечує цікаві варіанти зорового сприйняття рельєфного рисунку полотна у трикотажних виробках.

У подвійному рисунчастому напівфанзі, на відміну від класичного подвійного напівфангу, окрім чергування 1+1, можливі інші варіанти чергування пресових накидів та петель. Наприклад, 1+2, 2+2, 3+2 і т. д. На рис. 1.12. [14] зображено трикотаж з чергуванням 2+3. Петлі у структурах без чергування накидів з петлями зберігають вертикально орієнтоване розміщення тому, що сили, які діють на них під час формування структури є

протилежними за напрямком і однаковими за величиною, як це показано на рисунку 1.12. [14].

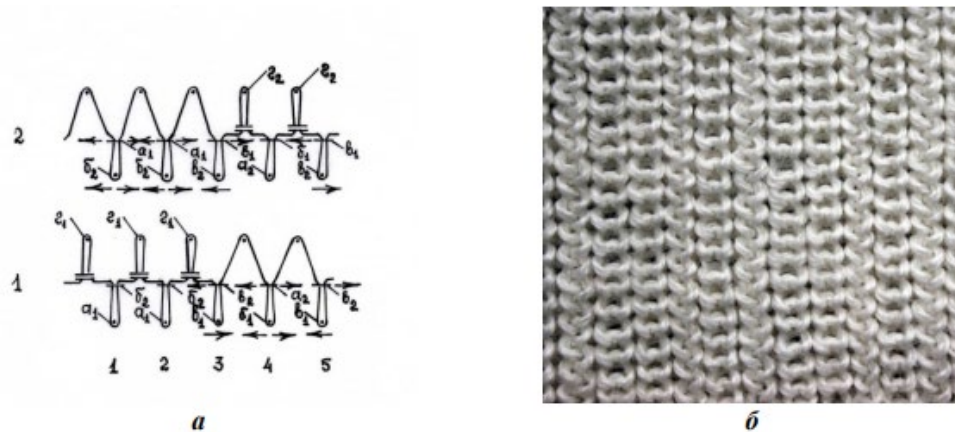


Рис.1.12.Графічний запис (а) та структура (б) рисунчастого напівфангу
2+3

1.5. Властивості пресового трикотажу

Властивості трикотажу пресових переплетень здебільшого визначаються властивостями базового переплетення в той же час змінюючи їх. Наприклад, напівфанг менше розтягується ніж ластик через наявність накидів і пресових петель. Розривне навантаження пресового нерегулярного трикотажу менше, ніж у базового через не рівномірність розподілу навантаження по всіх елементах петельної структури [1].

Автори [13] досліджували кулірний трикотаж простого комбінованого переплетення, який отримано чергуванням рядів ластика 1+1 та напівфангу у різній послідовності. У результаті проведених досліджень параметрів структури та релаксаційних властивостей трикотажу встановлено вплив на показники кількості пресових петель у рапорті та отримано математичні залежності для визначення значення показників для трикотажу, який отримано з напіввовняної пряжі 31x2 текс на плосков'язальній машині 10 класу. Так, щільність трикотажу по горизонталі, яку визначають як кількість петельних стовпчиків у 100мм, зменшується при зростанні кількості рядів напівфангу у рапорті переплетення. Також через накиди і пресові петлі збільшується товщина і поверхнева густина полотна. Дослідження

підтвердили що пресові петлі у структурі трикотажу сильно впливає на його розтяжність, як вздовж петельних стовпчиків так і вздовж петельних рядів.

1.6. Висновок по розділу

Аналіз літературних джерел підтверджує високу цікавість науковців та спеціалістів трикотажного виробництва до трикотажу пресових переплетень. Головні дослідження проводять з точки зору структури трикотажу та візерункових ефектів, що можна отримати на базі пресових переплетень.

Унікальність будови петельної структури пресового трикотажу значно відображаються на формі, розмірах та розташуванні як окремих елементів пресової петлі високого індексу, так і в загальному пресового комплексу. Частина статей присвячена вивченню взаємодії пресових і звичайних петель, а також елементів пресової петлі з елементами звичайних петель.

В той же час досліджень, в яких розглянуто вплив пресових петель на властивості трикотажу не дуже багато, а отже існує потреба детально вивчити це питання.

2. РОЗДІЛ. ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

2.1. Обґрунтування вибору обладнання.

На сьогодні відомо більше 350 типів в'язальних машин, які використовують для в'язання полотна та виробів різноманітного призначення. За конструктивними ознаками, які обумовлюють спеціалізацію виробництв, проф. В. М. Гарбарук [15] розділив усі машини на п'ять груп: круглов'язальні машини малого діаметру (панчішні автомати); круглов'язальні машини великого діаметру; плосков'язальні машини; катонні машини; основов'язальні машини. Кожна група в'язальних машин має свої характерні ознаки, переваги й недоліки і поділена на типи за такими додатковими конструктивними ознаками: кількість голечниць; вид голки; вид виробів.

Плосков'язальні машини представляють великий потенціал застосування у різних галузях виробництва, а саме при необхідності виготовляти деталі виробів складної форми з економією сировини, без відходів та подальших розкрійно-швейних операцій. Виготовлення деталі заданого контуру з закритими петлями особливо важливо при використанні в полотні додаткових ниток, що попереджає їх проковзування в структурі трикотажу. Завдяки короткому часу перезаправки машини можливо економічно виготовляти дрібні партії виробів, при цьому можливо комбінувати трикотажні переплетення, сировину в одному й тому ж трикотажному виробі [16].

З часу свого створення плосков'язальні машини мали безліч конструктивних змін та набули різноманітних технологічних можливостей, що дозволяє їм залишатись одним з найрозповсюдженішим видом обладнання. Світовий ринок представлений плосков'язальними машинами фірм: «Stoll» (Німеччина) [17], «Shima seiki» (Японія) [18], «Protti» [19],

«Steiger» (Швейцарія-Італія) [20], а також рядом машин китайських виробників.

Останніми роками у виробництві верхніх трикотажних виробів широкого розповсюдження набули плоскі в'язальні автомати з електронною системою керування робочими процесами. Повністю автоматизований цикл в'язання деталей та виробів робить це обладнання технологічним, мобільним, легким у керуванні, дозволяючи здійснювати зміну асортименту без зайвих витрат машинного часу. Ведучі машинобудівні фірми світу постійно удосконалюють обладнання за рахунок їх оснащення голками та платинами нової конструкції, механізмами подачі ниток та відтягування трикотажу, які дозволяють контролювати процеси петлетворення та виробляти продукцію високої якості. Сучасні плосков'язальні машини здатні виготовляти майже всі відомі переплетення в автоматичному режимі: ажурні, пресові, жакардові, інтарсію, тощо[21].

В межах даного диплому для виготовлення зразків було обрано плосков'язальну машину напівавтомат 10 класу, яка є в наявності у в'язальній лабораторії кафедри Технологій та дизайну текстильних матеріалів в університеті КНУТД.

Технічні характеристики напівавтомата

| | |
|------------------------------------|---------------|
| Клас, Е..... | 10 |
| Робоча ширина голочниць (см) | 100 |
| Число: | |
| Голочниці | 2 |
| В'язальні системи | 1 |
| Нитководів | 4 |
| Позицій голок | 2 |
| Позиції підголкових пружин | 2 |
| Загальна кількість голок | 639 160-0-160 |
| | 160-0-159 |
| Хід замкової каретки | ...змінний |

| | |
|---|-----|
| Мінімальний хід замкової каретки (см) | 30 |
| Лінійна швидкість каретки (середня), м/с..... | 0,9 |
| Потужність електродвигуна, кВт..... | 0,4 |

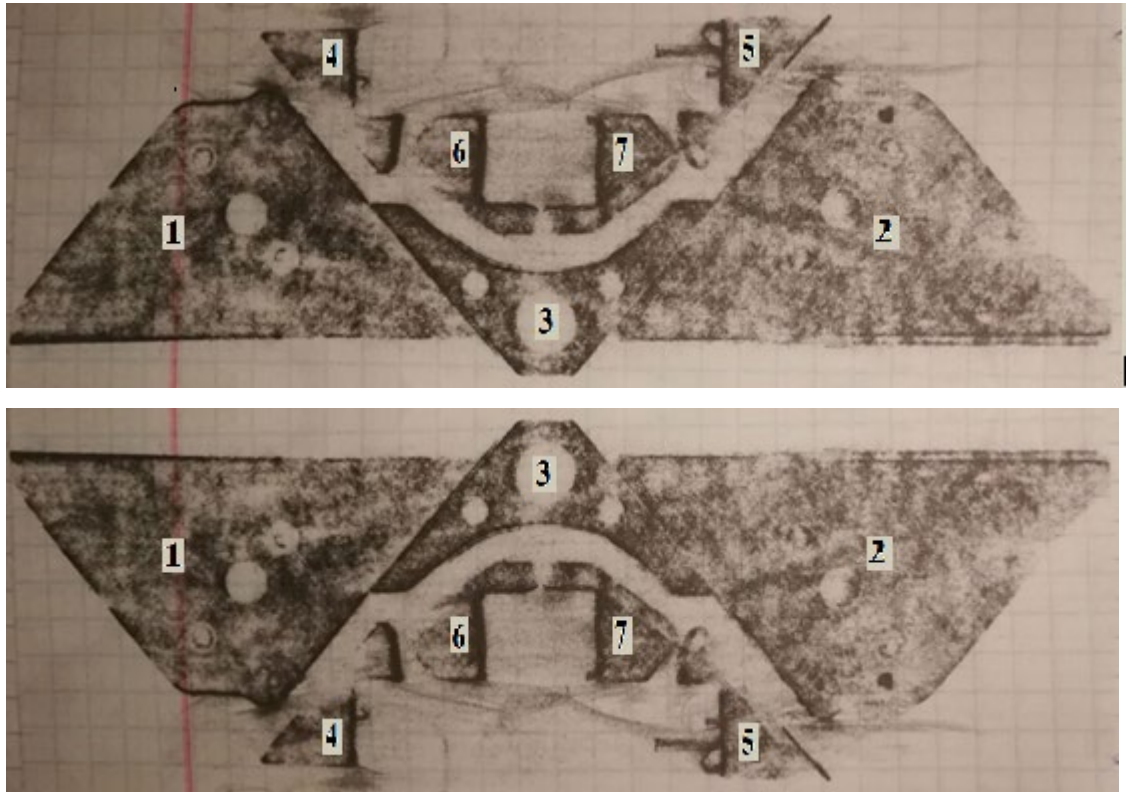


Рис.2.1. Відбиткі клинів плосков'язальної машини

Клини 1, 2 – кулірні, клин 3 – направляючий, клини 4, 5 – нижні створки замикальних клинів, клини 6, 7 – верхні створки замикальних клинів. Клини 4, 5, 6, 7 рухомі і можуть займати три положення: ввімкненні, вимкненні та середнє положення (неповністю вимкненні). Також плосков'язальна машина напівавтомат має два типа голок, з високою та низькою п'яткою, які при необхідності можна виставити за рапортом.

Якщо клин 4 (5) і 6 (7) ввімкненні то всі голки підіймаються на замикання і утворюють петлі. Якщо клин 4 (5) увімкнено, а клин 6 (7) вимкнено, то всі голки підіймаються на неповне замикання і тоді замість петлі з нової нитки в цьому випадку буде утворюватися накид – незамкнута петля. Цей процес є необхідним при в'язанні пресових переплетень. Якщо 4

(5) знаходиться у своєму середньому положенні, а клин 6 (7) вимкнено, то голки з високими п'ятками піднімуться на неповне замикання і утворять накиди, а голки з низькими п'ятками не зможуть піднятися на замикання і не утворять петель, тобто не працюватимуть. Якщо клин 4 (5) вимкнено, то всі голки не піднімуться на замикання і не будуть працювати.

2.2. Обґрунтування вибору сировини

Всі досліджувані полотна виготовлено з напіввовняної (50% вовняних та 50% ПАН волокон) пряжі лінійною густиною 32Х2 текс в одне складання.

Вовна представляє собою натуральне волокно, отримане від тварин, яке піддається прядінню та валянню. Вовну отримують методом стриження (овеча, козяча, верблюдяча вовна), або вичісування під час линяння (козячий, кролячий, заячий пух).

Найбільше промислове значення має овеча вовна. Її частка у загальному обсязі волокон вовни становить 95-95%, решта – вовна кіз, кролів, зайців та інших тварин.

Вовняні волокна – це рогоподібні утворення, що розвиваються в шкірному покриві тварини. Вовняне волокно може мати три шари: верхній, або лускатий; основний, або корковий – утворює тіло волокна; серцевинний, який розташовується в центральній частині волокна. Перші два шари є у кожному вовняному волокні, серцевинний шар, або канал, у тонкому волоссі відсутній, він буває тільки в грубому товстому волокні.

Довжина вовни залежить від виду та породи тварин і типу волокон. Довжина овечої вовни коливається у межах від 60 до 120мм.

Характеристики товщини коливаються у досить широких межах – від 10 до 160 мкм – і залежить від виду тварини, її природи, індивідуальних особливостей, умов утримання, типу волокон вовни тощо. Більш високоякісною є вовна тонка та однорідна за товщиною. Товщина овечої вовни залежить, насамперед від типу волокон. У руні містяться волокна різних типів і різної довжини залежно від частини тіла вівці, з якої воно

зістригається. З метою зрівнювання волокон за довжиною проводять сортування – розподіляють руно на окремі частини. Після цього отримують вовну, яку умовно називають однорідною та неоднорідною. Однорідною вовна Однорідна вовна складається переважно з волокон одного типу – пуху, перехідного волосу тощо.

За товщиною однорідну вовну розподіляють на тонку – 14,0-25,0 мкм; напівтонку – 25,1-31,0 мкм; напівгрубу – 31,1-41,0 мкм; грубу – 41,1 мкм і більше. Товщина волокон вовни, крім цього, оцінюють за лінійною щільністю.

При зволоженні волокон вовни водою або вологим паром фізико-механічні властивості її значно змінюються. Після зволоження міцність вовни різко знижується (на 30% і більше).

Вовна стійка до дії води під час кипіння. Руйнування може спостерігатися лише внаслідок тривалої обробки волокон гарячою парою. Розм'якшене волокно вовни легко деформується і здатне фіксуватися у наданому положенні при висушуванні в деформованому стані.

Обробка вовни при температурі 110°C порушує структуру волокна, що виражається у скороченні волокна та його необоротному розбуханні; досить різко зростає жорсткість волокон; значно знижується міцність при розриванні та розтяжність (на 30% - 50% і більше).

При однакових умовах тривалості та температури дія води виявляється більш руйнівною, порівняно з паром. При температурі води близько 150°C відбувається повне гідролітичне руйнування вовни, і продукти розкладання переходять у розчин.

При нагріванні в гарячому повітрі вовна втрачає свою гігроскопічну вологу, стає жорсткою та ламкою.

При охолодженні вовна відновлює свої властивості, якщо температура нагрівання не перевищувала певної межі.

У полум'ї вовна горить і виділяє запах паленого пір'я. Поза полум'ям горіння припиняється, а на кінчиках волокон утворюється чорні кульки золи.

До дії світла та світло погоди волокна вовни більш стійкі, ніж целюлозні. Проте тривала дія цих чинників призводить до суттєвих змін фізико-хімічних та механічних властивостей волокна: змінюється колір, знижується міцність і зменшується еластичність. Волокна стають більш жорсткими.

На відміну від усіх текстильних волокон вовна під впливом певних фізико-хімічних факторів здатна до повсте причинами: особливостями будови поверхні волокон та внутрішньої просторової структури кератину, здатністю кератину до переходу в різні модифікації у процесі волого-теплової обробки, а також спроможністю волокна зберігати у сухому стані набуту форму [22].

Вихідними полімерами для виробництва поліакрилонітрильних ниток та волокон (акрилових) служить полі акрилонітрил та його сополімери.

Майже 99% поліакрилонітрильних волокон випускають у вигляді джгутів та штапельних волокон, а решту у вигляді комплексних ниток звичайної або змішаної структури. За хімічним складом волокна бувають гомо полімерними (однокомпонентними) та сополімерними (дво- та трикомпонентними), блискучими та матовими, нефарбованими та фарбованими в масі або поверхнево, безусадковими і високо усадковими, прямими і хвилястими.

Властивості волокон залежить, насамперед, від хімічного складу волокна утворювального полімеру, ступеня витягування та способу обробки волокон. У мокрому стані міцність знижується лише на 2-5%.

Поліакрилонітрильні волокна досить стійкі до нагрівання. Їх можна використовувати короткий час при 180 і навіть при 200°C, та практично необмежено в часі при 120-130 °C, однак при цьому може виникати відтінок жовтого кольору. За показниками до дії світла та світло погоди поліакрилонітрильні волокна перевершують усі відомі волокна, крім фторлонових.

У стандартних умовах волокна поглинають 0,9-1,0% вологи, за відносної вологості повітря 100-6%

До недоліків поліакрилонітрильних волокон слід віднести їх низьку гігроскопічність, порівняно велику жорсткість, підвищену крихкість та малі стійкість до витирання, високу здатність до електризації, утворення пілінгу, забруднення, їх поверхня важко фарбується.

Поліакрилонітрильні волокна мають вовноподібний вигляд, низьку теплопровідність, показники якої досить близькі до теплопровідності вовни, тому вони використовуються, головним чином, як замітники вовни при виробництві тканин, трикотажу, штучного хутра, а також як добавка до вовняних волокон при виготовленні текстильних матеріалів. Для зміни властивостей волокон застосовують різні методи модифікації, зокрема синтез сополімерів, синтез привитих сополімерів, формування з суміші полімерів. Внаслідок модифікації покращується здатність до фарбування, збільшується гідрофільність, еластичність волокон, стійкість їх до витирання та багатократних деформацій [22].

2.3. Характеристика дослідних зразків

Об'єкт дослідження – трикотаж пресового переплетення в якому пресові петлі утворюються на голках однієї голочниці відповідно рапорту. Усі зразки виготовлено на плосков'язальній машині 10 класу з напіввовняної (50 % вовняних і 50 % поліакрилонітрильних волокон) лінійної густини 32x2 текс.

Для дослідження візерункових ефектів на трикотажі пресових переплетень та впливу кількості пресових петель на властивості трикотажу нами було виготовлено дві серії зразків, які відрізнялися рапортом чергування пресових і звичайних петель, а також порядком роботи голок в різних системах:

- перша серія зразків – напівфанг на базі ластіку рапортів 1+2, 1+3 та 1+4 з пресовими петлями на голочниці з вимкненими голками;

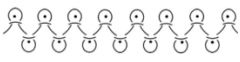
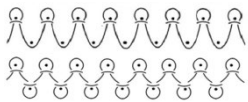
- друга серія зразків – комбіноване пресове переплетення на базі ластиків 1+1 з утворенням пресових петель на голках за рапортом при вистоюванні інших голок цієї ж фонтури;

- зразки переплетень ластиків 1+1 та напівфанг виготовлено як базові для порівняння

Графічні записи переплетень та розміщення клинів плосков'язаної машини 10 класу при в'язанні наведено в таблиці 2.1.

В якості вхідного фактору експерименту обрано відсоток голок передньої голечниці на яких утворено накиди (П, %). В результаті експерименту отримали такі значення вхідного фактору (П,%): 0, 100, 25, 33, 50.

Таблиця 2.1 - Графічні записи переплетень, схема розташування голок та порядок роботи замикальних клинів при в'язанні

| Варіант | Код зразка | Графічний запис | Відсоток голок передньої голочниці | Порядок роботи замикальних клинів |
|------------|------------|--|------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ластик 1+1 | Л |  | 0 | При виробленні переплетення всі голки ввімкненні і приймають участь у петлетворенні. При русі каретки з права на ліво замикальні клини 4 та 6 ввімкненні і всі голки (не зважаючи на те висока чи низька п'ятка) підіймаються на повне замикання і утворюють петлі. При русі каретки з ліва на право замикальні клини 5 та 7 ввімкненні і всі голки підіймаються на замикання і утворюють петлі. |
| Напівфанг | НФ |  | 100 | При виробленні переплетення всі голки ввімкненні і приймають участь у петлетворенні. Задня каретка: при русі каретки з права на ліво замикальні клини 4 та 6 ввімкненні і всі голки підіймаються на повне замикання і утворюють петлі; при русі каретки з ліва на право замикальні клини 5 та 7 ввімкненні і всі голки підіймаються на замикання і утворюють петлі. Передня каретка: при русі з права на ліво замикальні клини 4 та 6 ввімкненні і всі голки підіймаються на повне замикання і утворюють петлі; при русі з ліва на право замикальний клин 5 ввімкнено, а клин 7 вимкнено, тому голки підіймаються на неповне замикання і утворюються накиди. |

Продовження таблиці 2.1.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------------------------|-----|---|----|--|
| Напівфанг на базі ластика різного рапортом | Ластик 1+2 | 1-1 |  | 50 | При виробленні переплетення голки, які на схемі позначенні «х» вимкненні з роботи і вистоюють, тому нитка на них не прокладається, петлі і накиди не утворюють. Вимкненні голки розміщені за рапортом. У петлетворенні приймають участь лише голки які позначенні «*». Задня каретка: при русі каретки з права на ліво замикальні клини 4 та 6 ввімкненні і голки, які працюють, підіймаються на повне замикання і утворюють петлі; при русі каретки з ліва на право замикальні клини 5 та 7 ввімкненні і голки, які працюють, підіймаються на замикання і утворюють петлі. Передня каретка: при русі з права на ліво замикальні клини 4 та 6 ввімкненні і голки, які працюють, підіймаються на повне замикання і утворюють петлі; при русі з ліва на право замикальний клин 5 ввімкнено, а клин 7 вимкнено, тому голки підіймаються на неповне замикання і утворюються накиди. |
| | Ластик 1+3 | 1-2 |  | 33 | |
| | Ластик 1+4 | 1-3 |  | 25 | |
| Пресове на базі ластика 1+1 з голками, які вистоюють | 1 включена, 1 вистоює | 2-1 |  | 50 | Голки виставленні за рапортом і мають високу і низьку п'ятку. Задня каретка: при русі каретки з права на ліво замикальні клини 4 та 6 ввімкненні і всі голки підіймаються на повне замикання і утворюють петлі; при русі каретки з ліва на право замикальні клини 5 та 7 ввімкненні і всі голки підіймаються на замикання і утворюють петлі. Передня каретка: при русі з права на ліво замикальні клини 4 та 6 ввімкненні і всі голки підіймаються на повне замикання і утворюють петлі; при русі з ліва на право замикальний клин 5 знаходиться в своєму середньому положенні і голки які мають високу п'ятку підіймаються на неповне замикання і утворюються накиди, а голки які мають маленьку п'ятку не підіймаються на замикання і не утворюють ні петель, ні накидів. Клин 7 вимкнений. |
| | 1 включена, 2 вистоюють | 2-2 |  | 33 | |
| | 1 включена, 3 вистоюють | 2-3 |  | 25 | |

В ластика лицьова та виворітна сторона однакові. В ластика нитки з сусідніх голок двох голочниць, розташованих у шаховому порядку, утворюють петлі, що виходять то на лицьову, то на виворітну сторону. В результаті у вільному стані на лицьовій і виворітній сторонах полотна видно

тільки петельні стовпчики, що йдуть уздовж полотна. Також з лицевої та виворітної сторони утворюються різні петельні стовпчики (рис.2.2.).

В напівфанзі лицьова та виворітна сторона відрізняються. На вивороті розташовані подовженні петлі та накиди, а на лицьовій стороні – знаходяться стягнуті петлі, внаслідок перетягування нитки в пресову петлю, та петлі округлої форми, внаслідок перерозподілу в неї нитки з накиду в силу властивостей ниток. Також з лицевої сторони утворюються рівні петельні стовпчики, а з виворотної, через перерозподіл нитки в петлі, петельні стовпчики стають вигнутими (рис.2.3.).

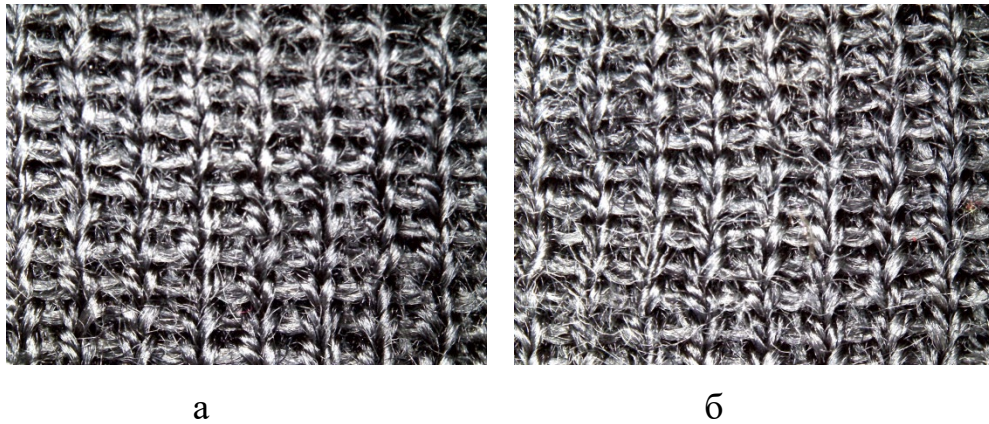


Рис.2.2. Фото зразка ластик 1+1:

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.

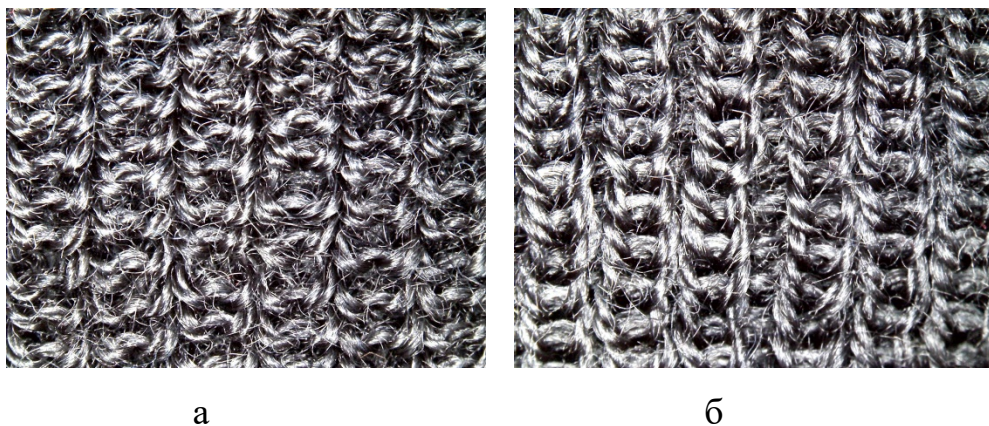
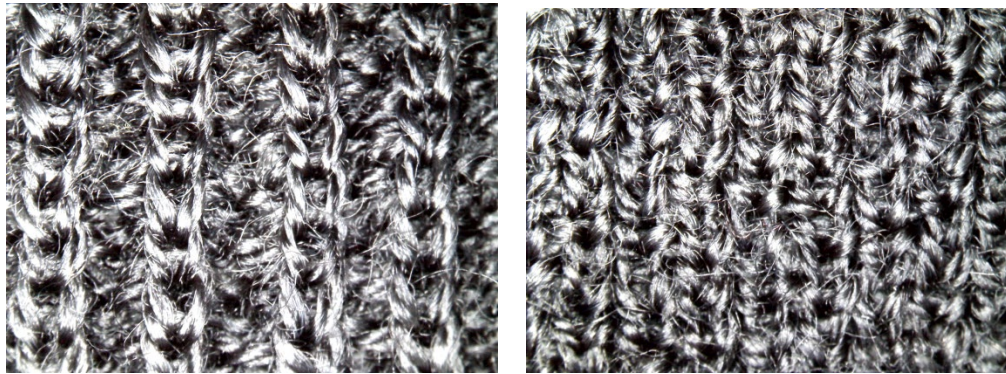


Рис.2.3. Фото зразка напівфанг:

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.

В першій серії зразків на лицевій стороні, в наслідок вимкнених з роботи голок, між петлями з накладами з'явилася велика відстань. З лицевій сторони знаходяться пресова петля та накид. В місцях, де розташовані накиди, нитка стягується, внаслідок перерозподілу нитки в силу своїх властивостей. Також на лицевій стороні петельні стовпчики рівні. На виворітній стороні – знаходяться стягнуті петлі, внаслідок перетягування нитки в пресову петлю, та петлі округлої форми, внаслідок перерозподілу в неї нитки з накиду в силу властивостей ниток, через що петельні стовпчики стають вигнутим (рис.2.4,2.5,2.6.). З виворітної сторони в місцях, де відбувається перерозподіл нитки в петлі, можна помітити впадини. Зі збільшенням рапорту видно, що з виворітної сторони в місцях, де відбувається перерозподіл нитки в силу своїх властивостей з накидів, петельні стовпчики вигнуті, а петельні стовпчики які знаходяться між ними рівні, через те що перерозподіл нитки в петлі в цих петельних стовпчиках однаковий з обох боків (рис.2.5,2.6.).



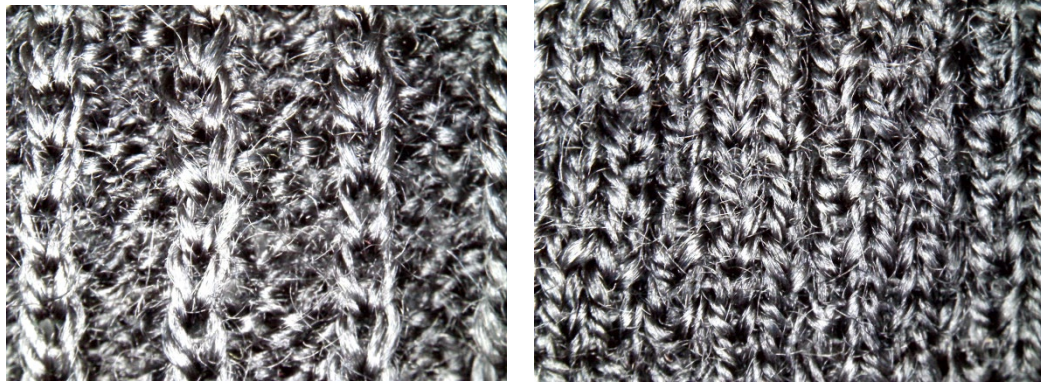
а

б

Рис.2.4. Фото зразка напівфанг на базі ластику 1+2:

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.



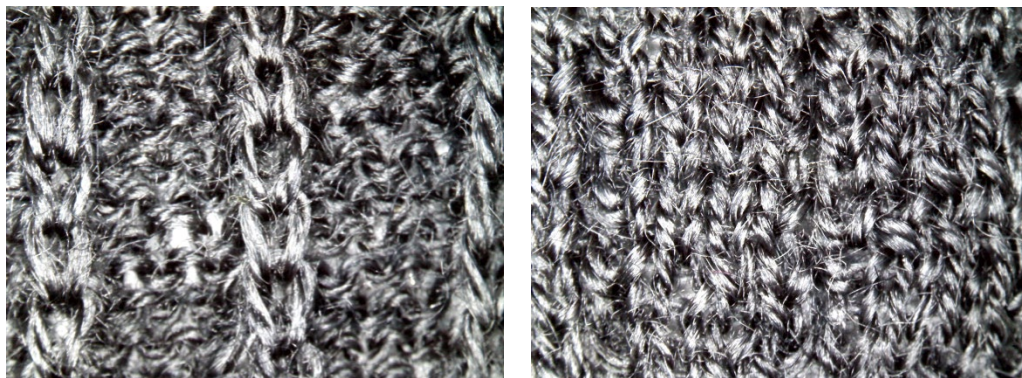
а

б

Рис.2.5. Фото зразка напівфанг на базі ластика 1+3:

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.



а

б

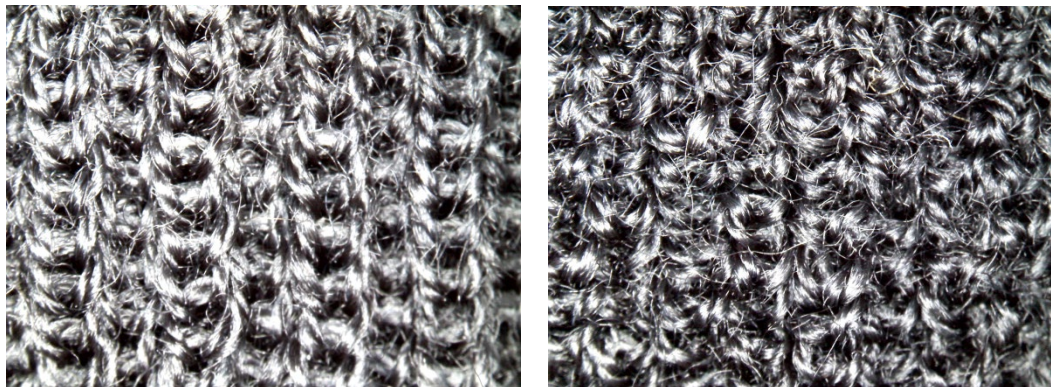
Рис.2.6. Фото зразка напівфанг на базі ластика 1+4:

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.

В другій серії зразків, через те що деякі голки передньої голочниці утворюють накиди, а деякі вистояють за рапортом, на лицьовій стороні видно петельний стовпчик з подовженими петлями (кількість петельних стовпчиків залежить від рапорту переплетення) та петельний стовпчик з пресовими петлями, що в свою чергу утворює невеликий рельєфний ефект. На лицьовому боці петельні стовпчики рівні. З виворітної сторони - знаходяться стягнуті петлі, внаслідок перетягування нитки в пресову петлю, та петлі округлої форми, внаслідок перерозподілу в неї нитки з накиду в силу

властивостей ниток, через що петельні стовпчики стають вигнутим (рис.2.7., 2.8., 2.9.).



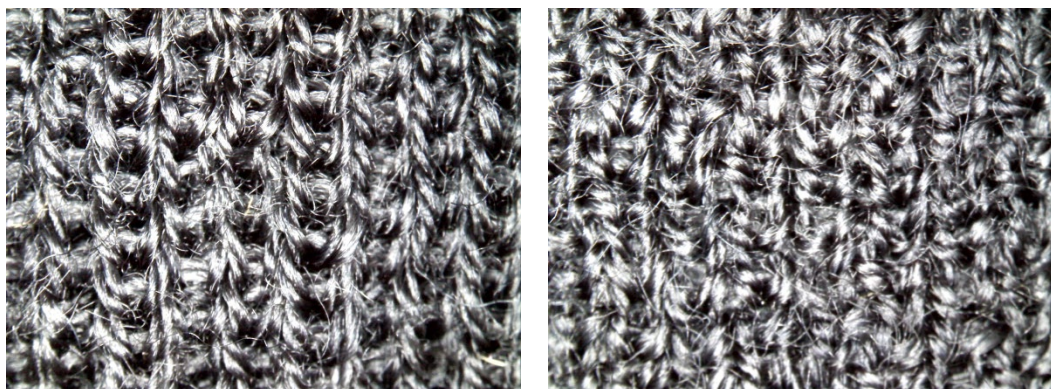
а

б

Рис.2.7. Фото зразка напівфанг на базі ластика 1+1 з голками, які вистоюють за рапортом (1 включена, 1 вистоює):

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.



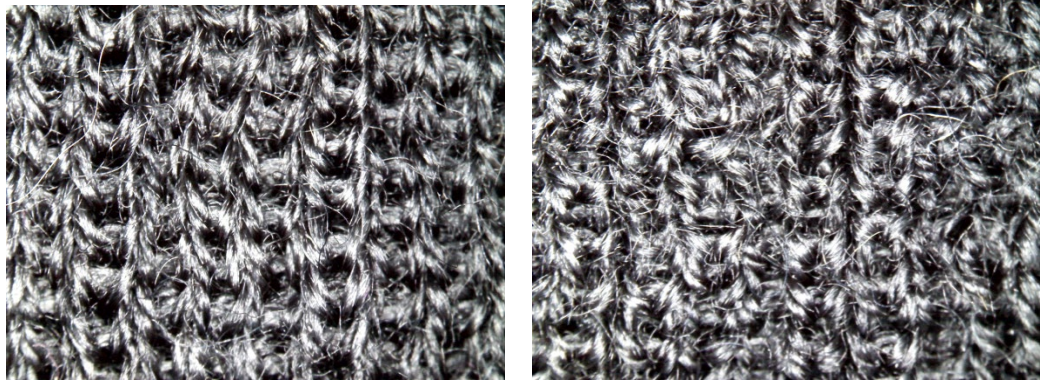
а

б

Рис.2.8. Фото зразка напівфанг на базі ластика 1+1 з голками, які вистоюють за рапортом (1 включена, 2 вистоюють):

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.



а

б

Рис.2.9. Фото зразка напівфанг на базі ластика 1+1 з голками, які вистоюють за рапортом (1 включена, 3 вистоюють):

а) з лицьового боку:

б) з виворітного боку.

2.4. Методи проведення досліджень

Після в'язання усі полотна приведено в умовно-рівноважений стан шляхом прання та прасування відповідно ДСТУ ISO 6330-2011, а зміни їх лінійних розмірів при пранні та прасуванні відповідно ДСТУ ISO 5077-2007. Параметри структури полотна визначено відповідно до ГОСТ 8845 – 87 (поверхнева густина), ГОСТ 8846 – 87 (кількість петельних стовпчиків та рядів, довжина нитки в петлі) та ГОСТ 12023-2003(товщина). Характеристики розтяжності трикотажу при одноциклового процесі навантаження-розвантаження-відпочинок визначено згідно з ГОСТ 8847-85.

ДСТУ ISO 3759-2007. Матеріали текстильні. Підготовка зразків матеріалів і одягу для проведення випробувань по визначенню змін розмірів

Зразки відбирають таким чином, щоб вони представляли весь обсяг випробовуваних виробів.

Для вимірювання використовувалась гнучка лінійка і тонкі нитки контрастних кольорів по відношенню до кольору тканини для нанесенням точних контрольних міток.

Для текстильних полотен відбирають представленні зразки. Не вирізають зразки з частин полотна, що знаходяться не менше ніж 1 м від кінця рулону тканини. Зразки відбирають з ділянок з різними поздовжніми і поперечними нитками. Перед вирізкою зразка з полотна ідентифікують поздовжній напрямком. Плоскі трикотажні полотна розрізають уздовж і укладають на площині в один шар. Відрізок зразків розміром не менше 500x500 мм, з краями, паралельними довжині і ширині полотна. Витримують зразок в умовах попереднього кондиціонування не менше 4 годин. Зразок розташовують на вимірювальному столі і наносять на ньому не менше трьох пар міток як в напрямку довжини, так і ширини. Відстань між мітками кожної пари має бути не менше 350 мм. Мітки повинні знаходитися на відстані не менше 50 мм від країв зразка і розташовуватися рівномірно по площі зразка. Зразок в розправленому вигляді розкладають на гладкій плоскій поверхні і розправляють складки, не розтягуючи зразок. На зразок поміщають лінійку, стежачи за тим, щоб його не деформувати. Вимірюють відстані між мітками з точністю до 1 мм [23].

ДСТУ ISO 6330-2011 Матеріали текстильні. Методи домашньої прання і сушіння для випробувань.

Зразок піддається пранню в автоматичній пральній машині типу В (одинадцять методів, заснованих на використанні пральної машини активаторного типу з вертикальним завантаженням) і сушці С (сушка в розправленому виді).

Число зразків, що піддаються процедурам прання і сушіння, які встановлюються цим стандартом, визначається відповідно до мети випробувань матеріалу.

Метод прання 9В, обертання при пранні і полосканні - звичайне, загальне завантаження (суха маса) $2 \pm 0,1$ кг, температура прання 30 ± 3 °С, рівень миючого розчину максимальний, тривалість циклу прання 12 хвилин, рівень рідини при полосканні максимальний, час отжима - звичайний цикл.

Обирають метод прання. Кладуть випробуваний матеріал в пральну машину; весь завантажений сухий матеріал проходить прання згідно з обраною процедурою. Якщо визначається формостійкість матеріалу, вага зразків для випробувань не повинна перевищувати половину загальної ваги матеріалу, що завантажується в машину. Потім додають відповідний миючий засіб в кількості, достатній для утворення піни висотою не більше $(3 \pm 0,5)$ см в кінці циклу прання. Після віджиму по завершенні процедури прання тканину виймають, звертаючи увагу на те, щоб вона не була розтягнута або пошкоджена, потім сушать тканину відповідно методу С. Матеріал розкладають на горизонтальному сітчастому стелажі для сушіння, розправляють складки рукою, не розтягуючи і не деформуючи тканину, і залишають на час сушки[24].

ДСТУ ISO 5077-2007 Матеріали текстильні. Метод визначення змін розмірів після прання та сушіння

Для випробування використовується один зразок кожної тканини.

При проведенні випробування визначають початкові розміри довжини і ширини зразків після їх попереднього кондиціонування і вимірювання за методом, встановленим в ДСТУ ISO 3759. Прання і сушать зразки відповідно до одного з методів, встановлених в ДСТУ ISO 6330. Після прання та сушіння кондиціонують, потім вимірюють зразок і розраховують зміна розміру зразка відповідно до методу, встановленим в ДСТУ ISO 3759.

Обчислюють середні зміни розмірів як по довжині, так і по ширині, $\lambda, \%$, відповідно до методики, встановленої в ДСТУ ISO 3759, по формулі:

$$\lambda = \frac{X_t - X_0}{X_0} 100, \quad (2.1)$$

де X_t - початковий розмір, мм;

X_0 - розмір, виміряний після обробки, мм.

Записують зміни розмірів окремо як відсоток від відповідного початкового значення. Округляється середні зміни розмірів до 0,5%.

Встановлюють, що знак (-) означає зменшення розмірів, а знак (+) - збільшення розмірів [25].

ГОСТ 8845-87 Полотна та вироби трикотажні. Методи визначення вологості, маси і поверхневої густини

Засоби випробування: шаблони розміром $(49 \times 149 \pm 0,1)$ мм, масою $(0,5 \pm 0,05)$ кг; ваги; металева лінійка; рулетка.

При визначенні поверхневої густини трикотажних полотен з плосков'язальних машин елементарні проби розмічають в різних місцях по всій ширині і довжині точкової проби. При випробуванні трикотажних полотен і напівфабрикатів з великим рапортом елементарну пробу розмічають таким чином, щоб різні ділянки рапорту потрапили в досліджувану пробу приблизно в рівній частці. При випробуванні трикотажних полотен стійких петельних структур з кожної точкової проби, готують по шість елементарних проб розміром 50×150 мм. Елементарні проби вирізають таким чином, щоб лінії обводу залишилися на точкових пробах. Для визначення фактичної поверхневої густини всі відібрані елементарні проби зважують окремо.

Фактичну поверхневу густину партії полотна (m_s) в грамах на квадратний метр, обчислюють за формулою:

$$m_s = \frac{m}{n} * S, \quad (2.2.)$$

де m - маса елементарних проб (зразків), г;

n - число зважених елементарних проб;

S - площа елементарної проби, m^2 .

Обрахунки проводять із точністю до $0,1 \text{ г/м}^2$ і округлюють до цілого числа [26].

ГОСТ 8846-87 Полотна та вироби трикотажні. Методи визначення лінійних розмірів, перекосу, числа петельних рядів і петельних стовпчиків і довжини нитки в петлі

Метод визначення лінійних розмірів виробу

Лінійні розміри визначають виміром полотен, розправленими без складок і зморшок на столі, але без розтягування. Вимірювання проводять в сантиметрах в місцях, зазначених в нормативно-технічній документації на готові вироби, з похибкою не більше 0,5 см для всіх виробів.

Метод визначення числа петельних рядів і петельних стовпчиків полотен

На пробах, розташованих в розправленому вигляді, без розтягування на столі, намічають ділянки вимірювання таким чином, щоб різні ділянки не містили в собі одні й ті ж петельні ряди і петельні стовпчики і були розташовані по всій поверхні полотна на відстані не менше 10 см від краю проби. Ділянки вимірювання намічають на лицьовій стороні полотна. Для полотен з труднопомітної з лицьового боку петельної структурою ділянки вимірювання намічають на виворітній стороні полотна. Залежно від числа петель, що припадають на 10 см полотна, визначають довжину ділянки виміру в напрямку петельних стовпчиків і петельних рядів з похибкою $\pm 1,0$ мм. Мітка, від якої починають і у якій закінчують підрахунок, повинна знаходитися між двома петлями. Якщо кінцева мітка доводиться на петлю, то її наносять в середині відстані між двома найближчими петлями.

У кожній точковій пробі проводять по три підрахунки в напрямку петельного ряду і петельного стовпчика. На зазначеній ділянці за допомогою лупи проводять підрахунок числа петельних стовпчиків в напрямку одного і того ж петельного ряду і числа петельних рядів в напрямку одного і того ж петельного стовпчика.

При випробуванні різних видів полотен число петель в петельних стовпчиках і рядах підраховують наступним чином: в зазначеній ділянці підраховують тільки видимі лицьові петлі; при випробуванні полотен рисунчатих переплетень підраховують число петельних рядів і петельних стовпчиків в рапорті і множать отримане значення на число рапортів у зазначеній довжині.

Число петельних рядів і число петельних стовпчиків обчислюють як середнє арифметичне результатів всіх підрахунків і перераховують його на 10 см довжини полотна окремо для числа петельних рядів і числа петельних стовпчиків.

Метод визначення довжини нитки в петлі полотен і виробів

З точкової проби вирізають елементарну пробу. Довжина елементарної проби в полотні головних кулірних переплетень повинна бути не менше 10 см; для полотен і виробів рисунчатих переплетень елементарна проба повинна бути такої довжини, щоб в ній укладалося ціле число рапортів. Ширина елементарної проби повинна бути рівною 50 петельним стовпчиків для дволицевих полотен і виробів.

Для визначення довжини нитки в петлі проводять вимірювання довжини ниток, отриманих розпуском елементарної проби. При вимірюванні довжини нитки її розправляють на вимірювальній лінійці при мінімальному натягу, необхідному для зняття зигзагоподібної форми нитки, потім вимірюють її довжину. Розпрямлення нитки проводять наступним чином: притиснувши вказівним пальцем лівої руки один кінець нитки до нульової позначки лінійки, вказівним пальцем правої руки розпрямляють нитку вздовж лінійки. Довжину нитки вимірюють з похибкою ± 1 мм. При визначенні середньої довжини нитки в петлі: в полотнах і виробках гладких кулірних переплетень з однорідною петельною структурою вимірюють довжину кожної п'ятої нитки. Всього виробляють п'ять вимірів. В полотнах і виробках з двухфонтурних машин з неоднорідною петельною структурою, виробленими, наприклад, пресовими переплетеннями, проводять подвійну кількість вимірювань.

У полотнах і виробках гладких кулірних переплетень з однорідною петельною структурою визначають середню довжину нитки в петлі як середнє арифметичне всіх вимірювань довжин ниток, поділений на 100.

У полотнах і виробках складних комбінованих переплетень визначають довжину в петлі в кожній системі як середнє арифметичне всіх вимірювань

по кожній системі, поділене на число петель, яке в'яжеться системою в зазначеній ділянці. Обчислене з точністю до 0,01 мм і округлюють до 0,1 мм [27].

ГОСТ 12023-2003 (ISO 5084: 1996) Матеріали текстильні та вироби з них. Метод визначення товщини

Вимірювання товщини проби полотна, як відстані між двома паралельними майданчиками під заданим тиском на поверхню випробуваної проби протягом певного часу.

На ділянці проби, обраному для вимірювання, не повинно бути складок, заломів або інших порушень структури, що впливають на результат вимірювання. Місця вимірювань розміщують по точковій пробі рівномірно по всій поверхні або по діагоналі на відстані від краю не менше 10% ширини полотна. Вимірювання на елементарній пробі проводять посередині. Місця вимірювань вибирають таким чином, щоб кожна точка вимірювання відображала особливості структури в залежності від виду випробуваного полотна. Перед вимірюванням товщини не допускається піддавати випробовувані проби стиску і розтягування або інших дій, здатним вплинути на результат вимірювання.

Пристрій вимірювання товщини(товщиномір) має включати в себе наступні елементи: притискна змінна кругла поверхня, розмір якої вибирається залежно від виду випробуваного полотна; відношення діаметра притискноїповерхні до товщини проби повинно бути не менше 5:1; площа притискноїповерхні повинна бути не менше 50 мм² і не більше 10000 мм². Опорнаповерхня з плоскою верхньою поверхнею, діаметр якої повинен бути більш діаметра притискноїповерхні не менш ніж на 50 мм. Пристрій для переміщення притискноїповерхні в вертикальному напрямку щодо опорноїповерхні, що забезпечує сувору паралельність вимірювальних поверхонь в межах 0,2% вимірюваної вертикальної відстані і передачу заданого тиску до випробуваної проби протягом певного часу.

Для вимірювання піднімають притискнуповерхню, рівномірно і без натягу розташовують пробу на опорну поверхню. Притискнуповерхню м'яко опускають на пробу полотна. Після впливу заданого тиску протягом 30 секунд знімають показання реєструючого пристрою з абсолютною похибкою 0,001 мм при товщині полотна менше 0,1 мм і з абсолютною похибкою 0,01 мм при товщині полотна більше 0,1 мм. Може бути вибрано інший час вимірювання таким чином, щоб протягом наступних 6 секунд не відбувалося змін товщини вимірюваної проби. Вимірювання товщини проби проводять в 10 точках.

Обчислюють середньоарифметичне значення результатів вимірювань, з абсолютною похибкою 0,001 мм при товщині полотна, що не перевищує 0,1 мм, і відносною похибкою 1% при товщині полотна більше 0,1 мм з подальшим округленням до другого десяткового знака [28].

ГОСТ 8847-85 Полотна трикотажні. Методи визначення розривних характеристик і розтяжності при навантаженнях, менше розривних.

Метод визначення розтяжності при навантаженнях, менше розривних, і необоротної деформації трикотажного полотна

Для проведення випробувань застосовують стійку-релаксометр, призначену для визначення одноциклових характеристик полотна. Релаксометр складається зі стійки 1 з лінійками 2 для вимірювання подовження проб. Зразок закріплюють у затискачі 3 і навантажують через підвіску 4 вантажем 5. Набір вантажів, що забезпечують можливість навантаження кожної елементарної проби масою $(0,6 \pm 0,025)$ кг.

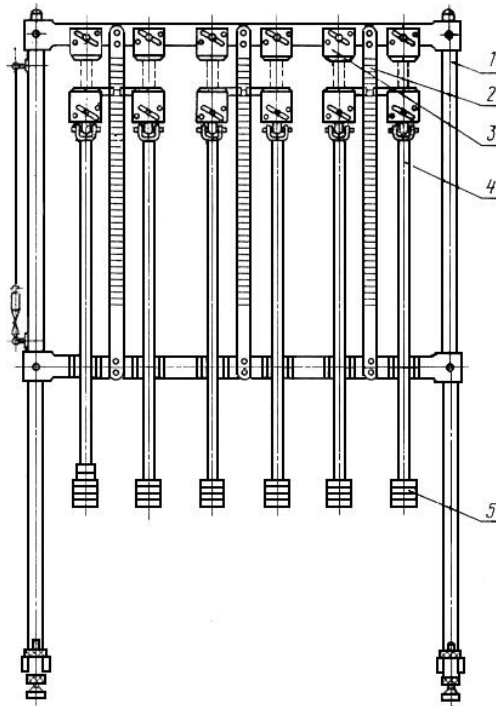


Рис.2.10.Стійка-релаксометр: 1 – стійка, 2 – лінійка, 3 –затискачі, 4 – підвіска, 5 - вантаж(вантажні шайби)[29].

Для проведення розтяжності використовують шаблон розміром $[(50 \times 150) \pm 1]$ мм, масою $(0,352 \pm 0,078)$ кг; металеву лінійку; секундомір.

Для проведення випробувань готують елементарні проби розміром $[(50 \times 150) \pm 1]$ мм. З кожної точкової проби вирізають по три елементарних проб в напрямку петельних стовпчиків і по три елементарних проб в напрямку петельних рядів полотна. На кожен елементарну пробу наносять мітки або протягають кольорові нитки, що фіксують затискну довжину таким чином, щоб затискна частина проби була розташована в центрі елементарної проби. Затискна довжина - (100 ± 1) мм.

Кожну елементарну пробу закріплюють в верхній затискач стійки по лінії мітки. Не розтягуючи елементарну пробу, заправляють другий кінець в нижній затиск по лінії мітки. Елементарну пробу навантажують упродовж 20-30 с. Сумарна маса нижнього затискача і вантажу повинна бути $(0,6 \pm 0,025)$ кг. Пробу залишають під навантаженням протягом 60 хв. Потім знімають навантаження, звільняючи елементарну пробу від затискачів і вантажу, і кладуть її на горизонтальну поверхню. Під час відпочинку елементарні проби

не пересувають. Вимірювання проводять металевою лінійкою посередині з точністю до 0,1 мм і округлюють до цілого числа для кожної проби. Значення необоротної деформації обчислюють за формулою:

$$\varepsilon = \frac{L_k - L_0}{L_0} 100, \quad (2.3.)$$

де L_k - довжина робочої ділянки проб при останньому вимірі під навантаженням, мм;

L_0 - початкова довжина робочої ділянки (затискна довжина) проб, мм.

За результатами випробувань підраховують середнє арифметичне показників по партії в цілому. Розтяжності при навантаженні 6 Н - з точністю до 0,1 мм, округлюють до цілого числа і виражають у відсотках. Необоротної деформації - з точністю до 0,01% і округлюють до 0,1% [29].

Статистичну обробку результатів експерименту та побудову графічних представлень залежності досліджуваних показників від вхідних факторів проводили за допомогою програми MS Excel.

2.5. Висновки по розділу

В результаті проведеного аналізу існуючої сировинної бази для виготовлення дослідних полотен було обрано напіввовняну (50% вовняних та 50% ПАН волокон) пряжу лінійною густиною 32x2 текс в одне складання.

Досліджувані зразки було виготовлено на плосков'язальній машині напівавтомат 10 класу, яка є в наявності у в'язальній лабораторії кафедри Технологій та дизайну текстильних матеріалів Київського національного університету технологій та дизайну.

Для дослідження візерункових ефектів на трикотажі пресових переплетень та їхнього впливу на властивості трикотажу було виготовлено дві серії зразків, які відрізнялися рапортом чергування пресових і звичайних петель, а також порядком роботи голок в різних системах.

Дослідження структури та властивостей трикотажних полотен проводили за стандартними методами.

3. РОЗДІЛ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТРУКТУРИ

3.1. Зміна лінійних розмірів.

Дослідження проведено відповідно ДСТУ ISO 6330-2011 Матеріали текстильні. Методи домашньої прання і сушіння для випробувань [25] та ДСТУ ISO 5077-2007 Матеріали текстильні. Метод визначення змін розмірів після прання та сушіння [26]. Вимірювання проводили в двох напрямках: уздовж петельного ряду (упоперек полотна) та уздовж петельних стовпчиків (уздовж полотна).

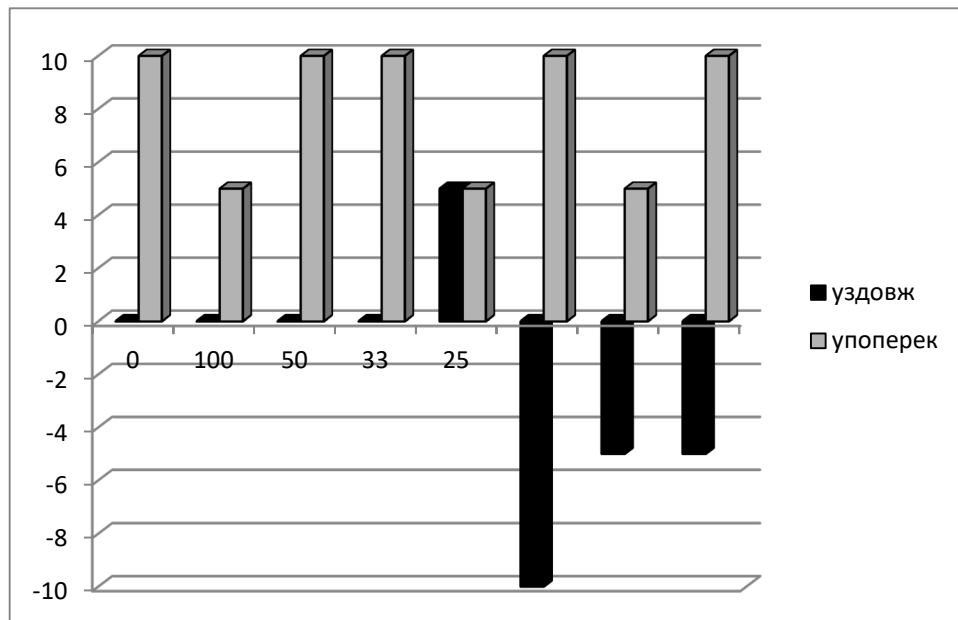


Рис.3.1.Зміни лінійних розмірів

В результаті дослідження зміни лінійних розмірів після прання та сушіння встановлено, що зміни відбуваються в усіх восьми екземплярах зразків (рис.3.1.). Ми спостерігаємо, що всі зразки збільшились в розмірі уздовж петельних рядів. Показник коливається від 5 до 10 % і пов'язаний, перш за все, від умов отримання трикотажу на плосков'язальному обладнанні. Сила відтягування спрямована в напрямку петельних стовпчиків, а отже петлі витягуються в довжину і зменшуються в ширину. Унаслідок

релаксаційних процесів, які відбуваються під час волого-теплових обробок, змінюється форма петлі та її розміри. Іншою причиною збільшення ширини трикотажу є збільшення відстані між сусідніми петельними стовпчиками у трикотажі ластичних переплетень за рахунок зменшення телескопічного заходу між сусідніми лицьовими та виворотними петлями, а також усунення закручуваності ділянок гладі у ластиків великого рапорту.

З рис.3.1. можна зробити висновок, що уздовж петельних рядів напівфанг збільшується в розмірі в два рази менше за ластик 1+1. Полотна обох серій уздовж петельних рядів збільшуються в розмірі в межах значень для базових переплетень ластик 1+1 та напівфанг. В першій серії зразки 1-1 та 1-2 мають таке ж збільшення розмірів що й базове переплетення ластик 1+1. Зразок 1-3 має менше збільшення розміру за попередні зразки цієї серії і є більш наближеним до базового переплетення напівфанг. В другій серії зразки 2-1 та 2-3 збільшують свій розмір в межах базового переплетення ластик 1+1, а зразок 2-2 збільшує свій розмір в межах базового переплетення напівфанг.

Уздовж петельних стовпчиків переплетення ластик 1+1 та напівфанг не мають лінійних змін розмірів. В першій серії зразків збільшення розмірів відбувається мінімальні, а тобто зміни відбуваються лише в зразку 1-3. В другій серії зразків можна помітити, що з збільшенням лінійних розмірів уздовж петельних рядів відбувається зменшення лінійних розмірів уздовж петельних стовпчиків. Зразок 2-1 має найбільші зміни і зменшується в розмірі на 10%. Зразки 2-2 та 2-3 також зменшились в розмірі, але в два рази менше, ніж зразок 2-1.

В результаті дослідження встановлено, що полотна першої серії закручуються з країв, через наявність ділянок гладі, закручуваність якої зростає зі збільшенням рапорту. Зразки полотен другої серії не закручуються, адже базовим переплетення в цьому випадку є ластик 1+1 [30].

3.2. Щільність полотна

Параметрами петельної структури трикотажу, які визначають щільність розташування петель, є кількість петельних стовпчиків та рядів у 100 мм. Дослідження проведено відповідно ГОСТ 8846-87 Полотна та вироби трикотажні. Методи визначення лінійних розмірів, перекосу, числа петельних рядів і петельних стовпчиків і довжини нитки в петлі [27]. Для кожного параметру було проведено по 10 паралельних вимірів, результати яких наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. - Кількість петельних стовпчиків та рядів у 100 мм

| Варіант | | Кількість петельних рядів у 100 мм | | | | | | | | | | Середнє | Середнє квадратичне відхилення, χ |
|--|-----------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| Л | | 94 | 94 | 92 | 90 | 92 | 90 | 90 | 90 | 94 | 88 | 92 | 2 |
| НФ | Лицева | 78 | 78 | 76 | 80 | 82 | 78 | 80 | 78 | 82 | 80 | 80 | 2 |
| | Виворітна | 156 | 156 | 152 | 160 | 164 | 156 | 160 | 156 | 164 | 160 | 159 | 4 |
| 1-1 | Лицева | 60 | 64 | 62 | 64 | 60 | 64 | 62 | 64 | 64 | 62 | 63 | 2 |
| | Виворітна | 120 | 128 | 124 | 128 | 120 | 128 | 124 | 128 | 128 | 124 | 126 | 3 |
| 1-2 | Лицева | 58 | 58 | 58 | 56 | 58 | 60 | 58 | 62 | 58 | 58 | 59 | 2 |
| | Виворітна | 116 | 116 | 116 | 112 | 116 | 120 | 116 | 124 | 116 | 116 | 117 | 3 |
| 1-3 | Лицева | 44 | 44 | 46 | 46 | 44 | 42 | 42 | 44 | 44 | 46 | 45 | 2 |
| | Виворітна | 88 | 88 | 92 | 92 | 88 | 84 | 84 | 88 | 88 | 92 | 89 | 3 |
| 2-1 | Лицева | 70 | 70 | 70 | 68 | 68 | 68 | 70 | 66 | 66 | 68 | 69 | 2 |
| | Виворітна | 140 | 140 | 140 | 136 | 136 | 136 | 140 | 132 | 132 | 136 | 137 | 3 |
| 2-2 | Лицева | 66 | 66 | 68 | 66 | 70 | 66 | 66 | 64 | 64 | 68 | 67 | 2 |
| | Виворітна | 132 | 132 | 136 | 132 | 140 | 132 | 132 | 128 | 128 | 136 | 133 | 4 |
| 2-3 | Лицева | 64 | 62 | 62 | 60 | 62 | 58 | 64 | 64 | 66 | 64 | 63 | 2 |
| | Виворітна | 128 | 124 | 124 | 120 | 124 | 116 | 128 | 128 | 132 | 128 | 126 | 5 |
| Кількість петельних стовпчиків у 100мм | | | | | | | | | | | | | |
| Л | | 54 | 54 | 54 | 52 | 52 | 52 | 54 | 52 | 54 | 52 | 53 | 2 |
| НФ | Лицева | 37 | 36 | 36 | 37 | 36 | 35 | 36 | 35 | 35 | 36 | 36 | 1 |
| | Виворітна | 36 | 36 | 37 | 36 | 35 | 35 | 37 | 36 | 36 | 36 | 36 | 1 |
| 1-1 | Лицева | 24 | 24 | 24 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 24 | 26 | 2 |
| | Виворітна | 48 | 48 | 48 | 50 | 52 | 50 | 50 | 52 | 50 | 50 | 50 | 2 |
| 1-2 | Лицева | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 0 |
| | Виворітна | 56 | 58 | 56 | 56 | 56 | 58 | 58 | 58 | 56 | 56 | 57 | 1 |
| 1-3 | Лицева | 16 | 16 | 14 | 14 | 16 | 16 | 16 | 14 | 14 | 14 | 15 | 1 |
| | Виворітна | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 57 | 56 | 56 | 1 |
| 2-1 | Лицева | 50 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 48 | 49 | 49 | 49 | 1 |
| | Виворітна | 50 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 | 48 | 49 | 49 | 49 | 1 |
| 2-2 | Лицева | 54 | 54 | 52 | 54 | 54 | 54 | 55 | 55 | 54 | 54 | 54 | 1 |
| | Виворітна | 54 | 54 | 52 | 54 | 54 | 54 | 55 | 55 | 54 | 54 | 54 | 1 |
| 2-3 | Лицева | 54 | 54 | 54 | 53 | 54 | 54 | 53 | 54 | 54 | 53 | 54 | 1 |
| | Виворітна | 54 | 54 | 54 | 53 | 54 | 54 | 53 | 54 | 54 | 53 | 54 | 1 |

За отриманими даними побудовано графічні залежності кількості петельних рядів та стовпчиків у 100 мм з лицевої та виворітної сторін, що визначає щільність по вертикалі та горизонталі, від відсотка пресових петель в структурі трикотажу (рис.3.2.- 3.5.).

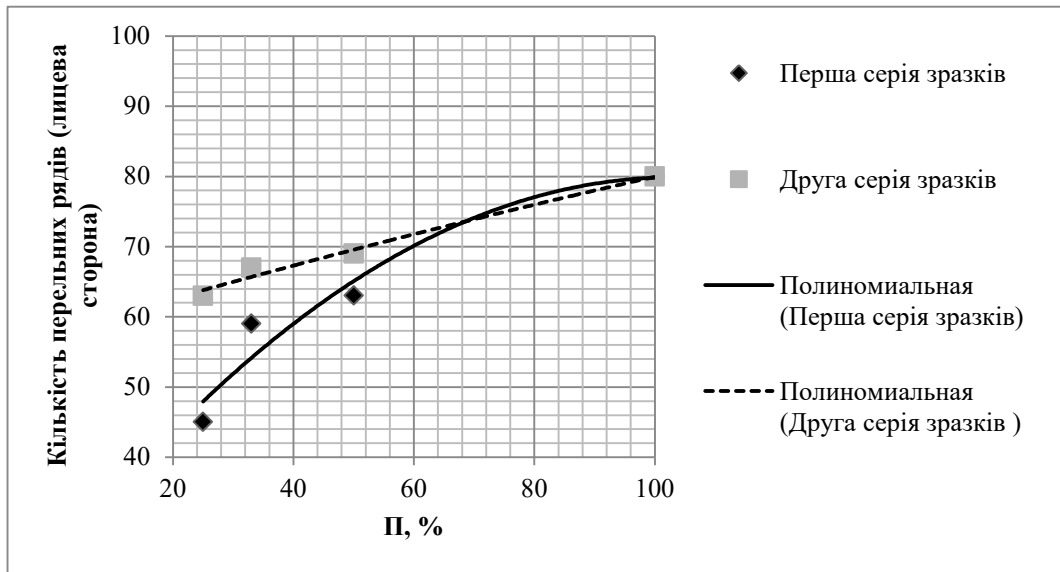


Рис.3.2. Залежність кількості петельних рядів 100 мм (лицева сторона) від відсотка пресових петель

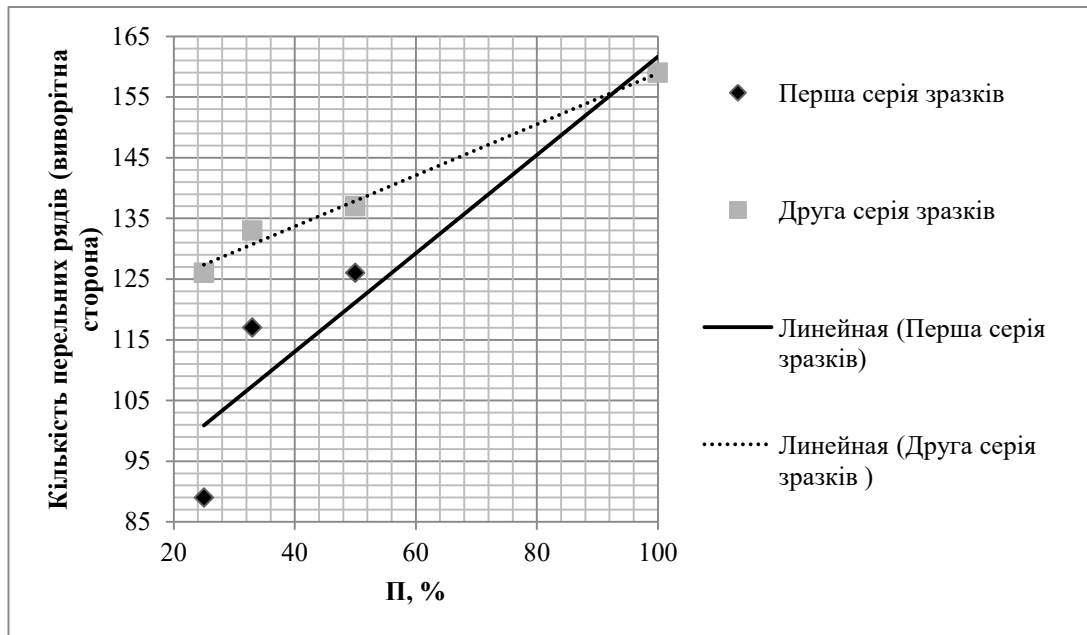


Рис.3.3. Залежність кількості петельних рядів 100 мм (виворітної сторона) від відсотка пресових петель

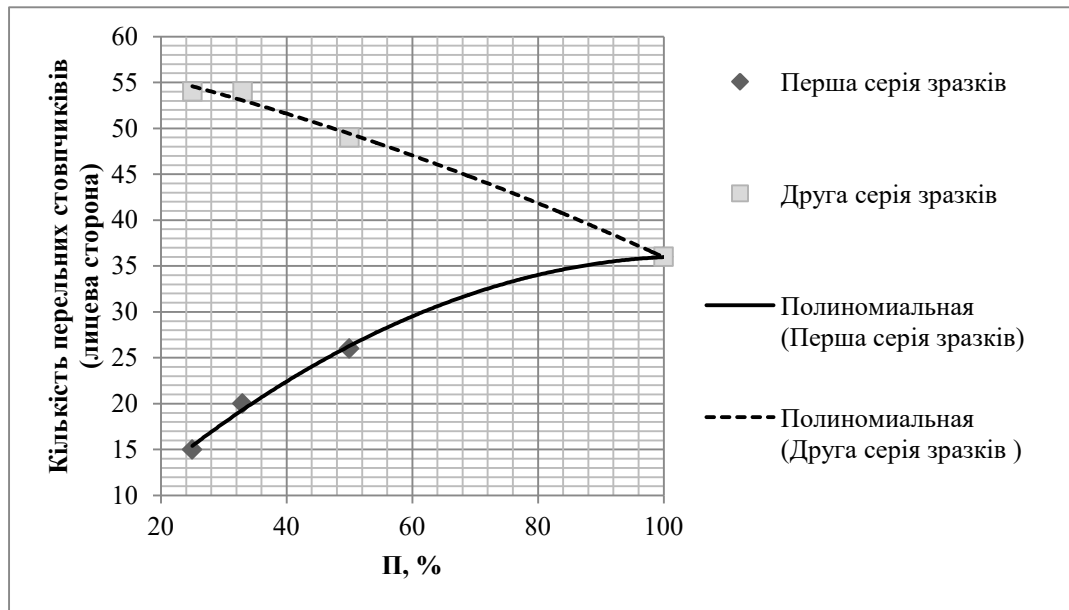


Рис.3.4. Залежність кількості петельних стовпчиків у 100 мм (лицева сторона) від відсотка пресових петель

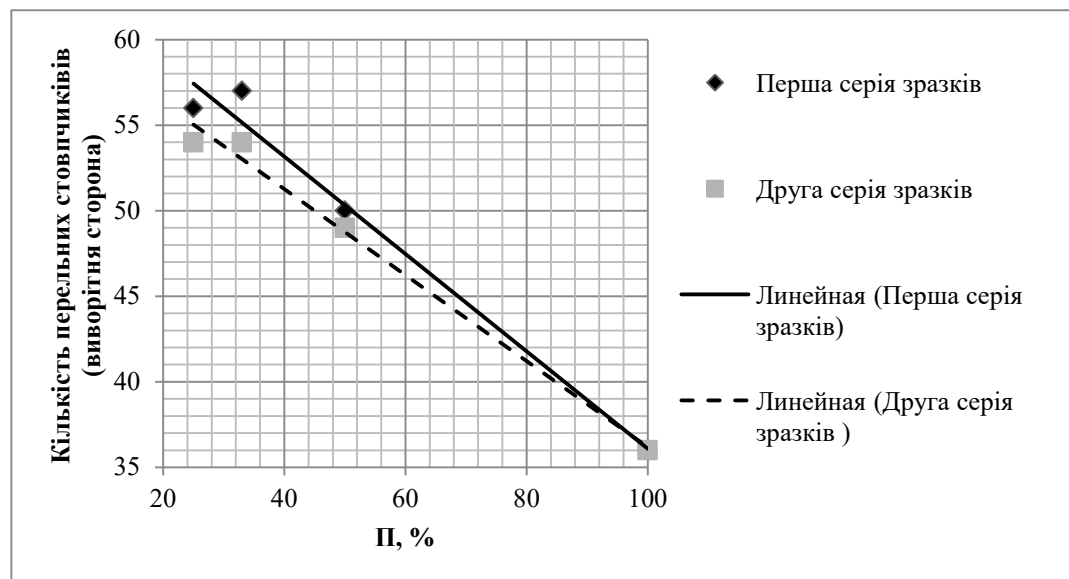


Рис.3.5. Залежність кількості петельних стовпчиків у 100 мм (виворітної сторона) від відсотка пресових петель

Щільність трикотажу по горизонталі, яку визначають як кількість петельних стовпчиків у 100 мм, з лицевої сторони в напівфанзі менша ніж у ластик у 1+1. В першій серії зразків щільність трикотажу менша, ніж у базового переплетення ластик 1+1 та напівфанг, а в другій серії зразків

щільність трикотажу в зразку 2-1 менша ніж у ластика 1+1, але більша ніж у напівфанзі, в зразках 2-2 та 2-3 щільність більша ніж у ластика 1+1. Друга серія зразків має більшу щільність по горизонталі, ніж перша, оскільки в першій серії зразків, через наявність голок що вистояють, присутні ділянки гладі. Також ми помітили що в першій серії зразків щільність по горизонталі з лицевої сторони зменшується зі збільшенням рапорту переплетення. В другій серії зразків щільність збільшується зі збільшенням рапорту переплетення.

Отримані залежності кількості пресових стовпчиків у 100 мм з лицевої сторони від відсотку голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$N_{p1}=0,5+0,68П-0,003П^2 \quad (R^2 = 0,99) \quad (3.1.)$$

для другої серії зразків

$$N_{p2}=58,7-0,14П-0,001П^2 \quad (R^2 = 0,99) \quad (3.2.)$$

Щільність трикотажу по горизонталі з виворітної сторони в ластика 1+1 більша ніж в напівфангу (на 32%). В першій та другій серії зразків щільність в зразках 1-2, 1-3, 2-2, 2-3 більше ніж у базового переплетення ластик 1+1. В зразках 1-1 та 2-1 щільність менша ніж у ластика 1+1, але більша ніж у напівфанзі. Також в другій серії зразків з виворітної сторони зі збільшенням рапорту переплетення збільшується щільність. Також ми помітили, що кількість петельних стовпчиків в першій серії зразків з виворітної сторони більша, ніж з лицевої від 48% до 73%, а в другій серії зразків є однаковою і з лиця і з виворіту.

Отримані залежності кількості пресових стовпчиків у 100 мм з виворітної сторони від відсотку голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$N_{p1}=64,6-0,29П \quad (R^2 = 0,98) \quad (3.3.)$$

для другої серії зразків

$$N_{p2}=61,3-0,25П \quad (R^2 = 0,99) \quad (3.4.)$$

Слід зазначити, що наявність пресових петель у рапорті, також впливає на щільність полотна по вертикалі, яку визначають як кількість петельних рядів. Пресова петля з індексом 1 утворюється в двох петельних системах, що призводить до різниці в висоті звичайних та пресових петель (табл. 2.1.). В даних зразках пресові петлі утворювалися лише на голках передньої голочниці, що призвело до різниці в кількості петельних рядів з двох боків. Так у напівфангу на лицьовій стороні розташовані подовжені пресові петлі, а на виворотній – стовпчики, які мають петлі двох розмірів: затягнута петля внаслідок перетягування нитки в пресову петлю та петля округлої форми внаслідок перерозподілу в неї нитки з накиду. У зразках першої серії на лицьовій стороні також розташовані подовжені пресові петлі, а на виворотній – залежно від рапорту чергуються стовпчики, які мають петлі двох розмірів, та стовпчики з однакових петель. У зразках другої серії на лицьовій стороні залежно від рапорту чергуються подовжені петлі двох видів: з накидом (пресові) та без нього, а на виворотній – чергуються стовпчики, які мають петлі двох розмірів: затягнута петля внаслідок перетягування нитки в петлю лицьового боку та петля округлої форми або звичайна петля. Тож з сказаного вище можна зробити висновок щов ластіку 1+1 щільність по вертикалі, з лицевої та виворітної сторін, однакова, а ось в усіх інших переплетеннях з виворотної сторони щільність в два рази більша, ніж з лицевої сторони. Також щільність трикотажу по вертикалі з лицевої сторони в напівфанзі менша, ніж у ластіку 1+1. В обох серіях зразків щільність по вертикалі менша ніж у базового переплетення напівфанг. В другій серії зразків, з лицевої та виворітної сторін, щільність по вертикалі більша, ніж в першій серії зразків. Також в першій та другій серії зразків з лицевої сторони зі збільшенням рапорту переплетення зменшується щільність.

Отримані залежності кількості пресових рядів у 100 мм з лицевої сторони від відсотку голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$N_{p1}=24,3+1,08\Pi-0,005\Pi^2(R^2 = 0,94) \quad (3.5.)$$

для другої серії зразків

$$N_{p2}=57,7+0,25\Pi-0,001\Pi^2 \quad (R^2 = 0,98) \quad (3.6.)$$

З виворітної сторони по вертикалів в напівфанзі щільність більша ніж у ластикау 1+1 (на 42%). В першій серії зразків щільність в зразках 1-1 та 1-2 менша ніж у напівфанзі, але більша ніж у ластикау 1+1. В зразку 1-3 щільність менша за базове переплетення ластик 1+1. В другій серії зразків щільність менша ніж у базового переплетення напівфанг, але більша ніж у ластикау 1+1. В обох серіях зразків з виворітної сторони щільність зі збільшенням рапорту переплетення зменшується.

Отримані залежності кількості пресових рядів у 100 мм з виворітної сторони від відсотку голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$N_{p1}=80,6+0,81\Pi \quad (R^2 = 0,89) \quad (3.7.)$$

для другої серії зразків

$$N_{p2}=116,9+0,42\Pi(R^2 = 0,99) \quad (3.8.)$$

3.3. Довжина нитки в петлі

Дослідження проведено відповідно ГОСТ 8846-87 Полотна та вироби трикотажні. Методи визначення лінійних розмірів, перекосу, числа петельних рядів і петельних стовпчиків і довжини нитки в петлі [4]. Результати дослідження наведено в таблиці 3.2.

Оскільки ряд переплетення утворюють дві системи: у першій утворюють лише петлі, а у другій - петлі і накиди, що впливає на довжину нитки, нами було виміряно довжину нитки в петлі для двох систем ниток і визначена середня довжина нитки. Дана довжина визначалась на 10 см зразка, результати яких представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Значення довжини нитки в петлі

| Варіант | Система ниток | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Середнє | Середнє квадратичне відхилення, % |
|---------|---------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Л | | Кількість петель | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 96 | 96 | 100 | 100 | 100 | 5,52 | 0,21 |
| | | Довжина нитки, мм | 526 | 574 | 532 | 548 | 572 | 536 | 568 | 536 | 548 | 530 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,26 | 5,74 | 5,32 | 5,48 | 5,72 | 5,58 | 5,92 | 5,36 | 5,48 | 5,30 | | |
| НФ | 1 | Кількість петель | 76 | 76 | 76 | 80 | 80 | 80 | 80 | 76 | 80 | 80 | 5,87 | 0,15 |
| | | Довжина нитки, мм | 464 | 458 | 460 | 460 | 460 | 460 | 454 | 450 | 458 | 470 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 6,11 | 6,03 | 6,05 | 5,75 | 5,75 | 5,75 | 5,68 | 5,92 | 5,73 | 5,88 | | |
| | 2 | Кількість петель | 76 | 76 | 76 | 80 | 80 | 80 | 80 | 76 | 80 | 80 | 5,70 | 0,15 |
| | | Довжина нитки, мм | 450 | 444 | 450 | 440 | 448 | 442 | 454 | 440 | 444 | 452 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,92 | 5,84 | 5,92 | 5,50 | 5,60 | 5,53 | 5,68 | 5,79 | 5,55 | 5,65 | | |
| | | Середнє | 6,01 | 5,93 | 5,98 | 5,62 | 5,67 | 5,64 | 5,68 | 5,85 | 5,64 | 5,76 | 5,78 | 0,14 |

Продовження таблиці 3.2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------|---|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1-1 | 1 | Кількість петель | 72 | 72 | 70 | 72 | 68 | 70 | 72 | 72 | 72 | 72 | 5,35 | 0,13 |
| | | Довжина нитки, мм | 380 | 382 | 380 | 376 | 384 | 380 | 378 | 376 | 382 | 386 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,27 | 5,31 | 5,43 | 5,22 | 5,65 | 5,43 | 5,25 | 5,22 | 5,31 | 5,36 | | |
| | 2 | Кількість петель | 72 | 72 | 70 | 72 | 68 | 70 | 72 | 72 | 72 | 72 | 5,23 | 0,13 |
| | | Довжина нитки, мм | 372 | 372 | 370 | 374 | 376 | 376 | 370 | 372 | 378 | 362 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,17 | 5,17 | 5,29 | 5,19 | 5,53 | 5,37 | 5,14 | 5,17 | 5,25 | 5,03 | | |
| Середнє | | | 5,22 | 5,24 | 5,36 | 5,20 | 5,59 | 5,40 | 5,19 | 5,19 | 5,28 | 5,19 | 5,29 | 0,12 |
| 1-2 | 1 | Кількість петель | 82 | 84 | 84 | 82 | 84 | 86 | 82 | 86 | 84 | 86 | 5,38 | 0,11 |
| | | Довжина нитки, мм | 452 | 440 | 450 | 446 | 466 | 452 | 448 | 448 | 450 | 458 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,51 | 5,24 | 5,36 | 5,44 | 5,55 | 5,26 | 5,46 | 5,21 | 5,36 | 5,33 | | |
| | 2 | Кількість петель | 82 | 84 | 84 | 82 | 84 | 86 | 82 | 86 | 84 | 86 | 5,21 | 0,10 |
| | | Довжина нитки, мм | 430 | 432 | 430 | 444 | 444 | 444 | 436 | 436 | 436 | 446 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,24 | 5,14 | 5,12 | 5,41 | 5,29 | 5,16 | 5,32 | 5,07 | 5,19 | 5,19 | | |
| Середнє | | | 5,37 | 5,19 | 5,24 | 5,42 | 5,42 | 5,21 | 5,39 | 5,14 | 5,27 | 5,26 | 5,29 | 0,10 |

Продовження таблиці 3.2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------|---------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1-3 | 1 | Кількість петель | 68 | 68 | 66 | 68 | 64 | 66 | 64 | 66 | 66 | 66 | 6,26 | 0,20 |
| | | Довжина нитки, мм | 414 | 416 | 406 | 422 | 426 | 416 | 404 | 412 | 438 | 402 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 6,09 | 6,12 | 6,15 | 6,21 | 6,66 | 6,30 | 6,12 | 6,24 | 6,64 | 6,09 | | |
| | 2 | Кількість петель | 68 | 68 | 66 | 68 | 64 | 66 | 64 | 66 | 66 | 66 | 5,71 | 0,16 |
| | | Довжина нитки, мм | 382 | 380 | 384 | 370 | 382 | 382 | 380 | 378 | 384 | 372 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,62 | 5,59 | 5,82 | 5,44 | 5,97 | 5,79 | 5,94 | 5,73 | 5,82 | 5,64 | | |
| Середнє | | | 5,85 | 5,85 | 5,98 | 5,82 | 6,31 | 6,04 | 6,03 | 5,98 | 6,23 | 5,86 | 6,00 | 0,16 |
| 2-1 | 1 | Кількість петель | 92 | 96 | 88 | 96 | 96 | 92 | 96 | 100 | 96 | 96 | 5,92 | 0,16 |
| | | Довжина нитки, мм | 550 | 560 | 552 | 560 | 564 | 558 | 570 | 562 | 560 | 568 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,98 | 5,83 | 6,27 | 5,83 | 5,86 | 6,07 | 5,94 | 5,62 | 5,83 | 5,92 | | |
| | 2 | Кількість петель | 72 | 72 | 70 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 5,57 | 0,12 |
| | | Довжина нитки, мм | 400 | 396 | 406 | 408 | 402 | 386 | 392 | 406 | 402 | 402 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,56 | 5,50 | 5,80 | 5,67 | 5,58 | 5,36 | 5,44 | 5,64 | 5,58 | 5,58 | | |
| | Середнє | | | 5,77 | 5,66 | 6,03 | 5,75 | 5,72 | 5,71 | 5,69 | 5,63 | 5,70 | 5,75 | 5,74 |

Продовження таблиці 3.2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|---------|---|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2-2 | 1 | Кількість петель | 104 | 104 | 104 | 104 | 104 | 104 | 108 | 108 | 108 | 104 | 6,02 | 0,12 | |
| | | Довжина нитки, мм | 634 | 636 | 626 | 624 | 634 | 630 | 632 | 632 | 632 | 632 | | | 634 |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 6,10 | 6,12 | 6,19 | 6,00 | 6,10 | 6,06 | 5,85 | 5,85 | 5,85 | 5,85 | | | 6,10 |
| | 2 | Кількість петель | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 5,55 | 0,06 |
| | | Довжина нитки, мм | 396 | 392 | 386 | 392 | 390 | 384 | 382 | 390 | 384 | 384 | 388 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,66 | 5,60 | 5,51 | 5,60 | 5,57 | 5,49 | 5,46 | 5,57 | 5,49 | 5,49 | 5,54 | | |
| Середнє | | | 5,88 | 5,86 | 5,85 | 5,80 | 5,83 | 5,77 | 5,65 | 5,71 | 5,67 | 5,82 | 5,78 | 0,08 | |
| 2-3 | 1 | Кількість петель | 108 | 108 | 104 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 112 | 108 | 5,96 | 0,07 |
| | | Довжина нитки, мм | 640 | 636 | 640 | 642 | 648 | 636 | 642 | 646 | 642 | 642 | 646 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,93 | 5,89 | 6,15 | 5,94 | 6,00 | 5,89 | 5,94 | 5,98 | 5,98 | 5,94 | 5,98 | | |
| | 2 | Кількість петель | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 5,25 | 0,11 |
| | | Довжина нитки, мм | 364 | 352 | 362 | 376 | 376 | 356 | 370 | 372 | 368 | 376 | 376 | | |
| | | Довжина нитки в петлі, мм | 5,20 | 5,03 | 5,17 | 5,37 | 5,37 | 5,09 | 5,29 | 5,31 | 5,26 | 5,37 | 5,37 | | |
| Середнє | | | 5,56 | 5,46 | 5,66 | 5,65 | 5,68 | 5,49 | 5,61 | 5,64 | 5,60 | 5,67 | 5,60 | 0,07 | |

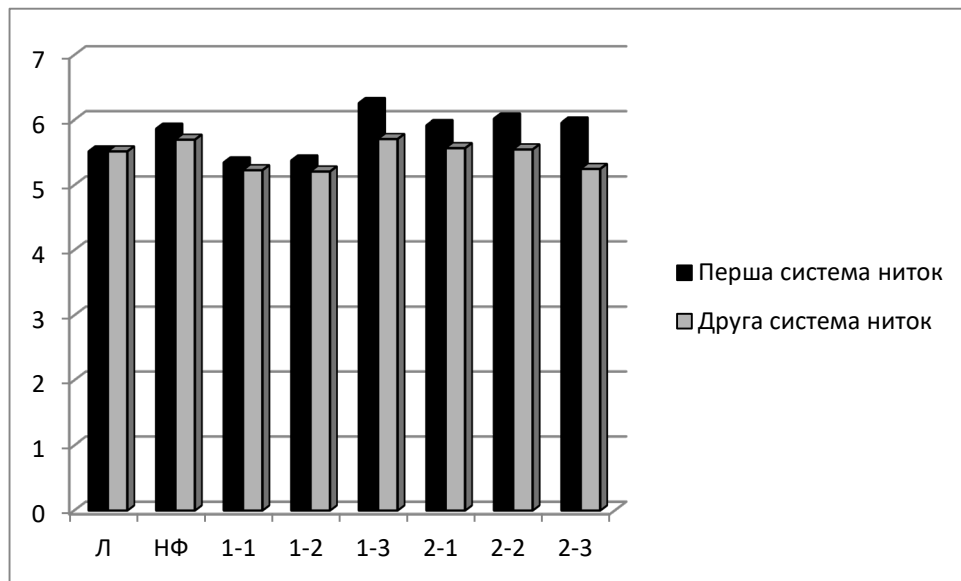


Рис.3.6. Середні значення довжини нитки в петлі

Результати досліджень показали, що в другій системі ниток (які утворюють петлі і накиди) довжина нитки в петлі від 2 до 12% менша, ніж в першій системі ниток, оскільки в ній присутні як петлі так і накиди (окрім ластак 1+1), що в свою чергу робить довжину нитки меншою, за довжину нитки в якій присутні лише петлі (рис.3.6.).

Середня довжина нитки в петлі в напівфанга більша за ластик 1+1. В першій серії зразків середня довжина нитки в петлі в зразках 1-1 та 1-2 менша за базове переплетення ластик 1+1, а ось в зразку 1-3 більша за ластик 1+1 та напівфанг. В другій серії зразків довжина нитки в петлі більша за базове переплетення ластик 1+1, але менша за напівфанг. В першій серії зразків зі збільшенням рапорту переплетення збільшується довжина нитки в петлі, в другій серії зразків, навпаки, зі збільшенням рапорту переплетення зменшується довжина нитки в петлі (рис.3.7.).

Також з таблиці 3.2. ми бачимо що в базового переплетення ластик 1+1, напівфанзі та в першій серії зразків в першій та другій системі ниток кількість петель однакова. В другій серії зразків в першій та другій системі

ниток кількість петель різна (в другій системі ниток кількість петель менша, ніж в першій системі ниток).

За середніми даними результатів побудовано графічні залежності довжин від її відсоткового вмісту в структурі трикотажу (рис.3.7.).

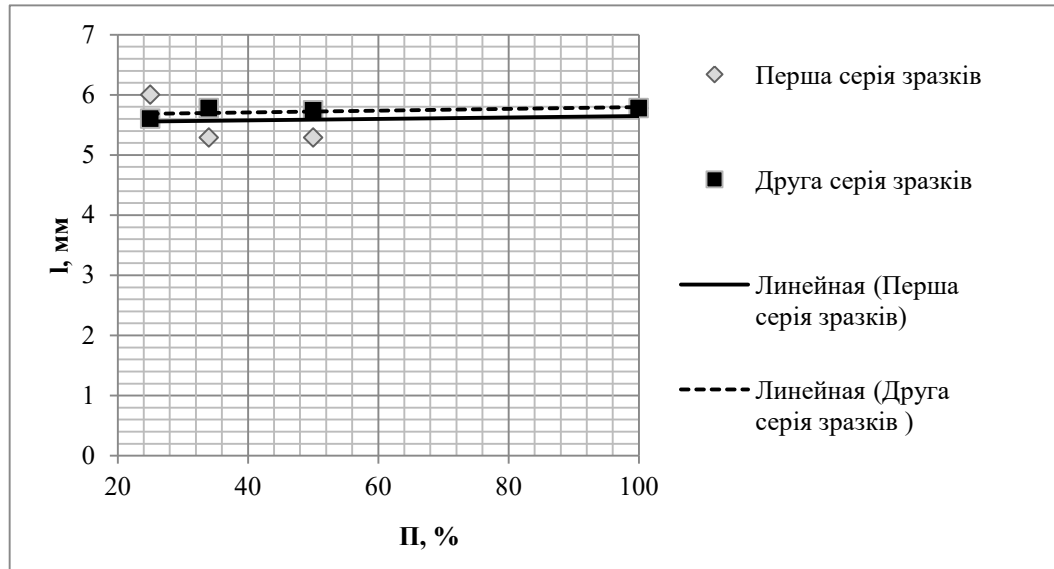


Рис. 3.7. Залежність довжини нитки в петлі від відсотка пресових петель

Очевидно, що середня довжина нитки в петлі практично не залежить від кількості пресових петель в рапорті.

3.4. Товщина полотна

Головними чинниками, які зумовлюють товщину трикотажного полотна, є лінійна густина ниток, які його утворюють; переплетення, клас машини, щільність в'язання тощо. Товщинудослідних зразків визначали за допомогою товщиноміру. Дослідження проведено відповідно ГОСТ 12023-2003 (ISO 5084: 1996) Матеріали текстильні та вироби з них. Метод визначення товщини [28].

Для кожного варіанту зразків зроблено по 10 вимірів товщини на різних ділянках зразків. Результати вимірів представлено в таблиці 3.3. За середніми

значеннями побудовано графік залежності показника відсотка пресових петель в структурі трикотажу (рис.3.8.).

Таблиця 3.3. – Товщина полотна

| Варіанти | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Середнє | Середнє квадратичне відхилення |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|--------------------------------|
| Л | 1,25 | 1,09 | 1,18 | 1,08 | 1,32 | 1,43 | 1,32 | 1,4 | 1,34 | 1,26 | 1,27 | 0,11 |
| НФ | 1,92 | 1,6 | 1,5 | 1,84 | 1,56 | 1,79 | 1,85 | 2,11 | 1,64 | 1,89 | 1,77 | 0,18 |
| 1-1 | 1,18 | 1,15 | 1,23 | 1,11 | 1 | 1,51 | 1,44 | 1,57 | 1,02 | 1,08 | 1,23 | 0,20 |
| 1-2 | 0,96 | 1,22 | 1,21 | 1,26 | 0,98 | 1,3 | 1,11 | 0,97 | 0,93 | 1,1 | 1,10 | 0,13 |
| 1-3 | 0,75 | 1,07 | 0,98 | 1,05 | 0,97 | 1,03 | 0,95 | 0,96 | 0,87 | 0,77 | 0,94 | 0,10 |
| 2-1 | 1,46 | 1,49 | 1,66 | 1,83 | 1,83 | 1,93 | 1,78 | 1,8 | 1,84 | 1,61 | 1,72 | 0,15 |
| 2-2 | 1,84 | 1,74 | 1,62 | 1,83 | 1,74 | 1,75 | 1,81 | 1,69 | 1,68 | 1,76 | 1,75 | 0,07 |
| 2-3 | 1,68 | 1,61 | 1,41 | 1,58 | 1,44 | 1,83 | 1,81 | 1,64 | 1,41 | 1,42 | 1,58 | 0,15 |

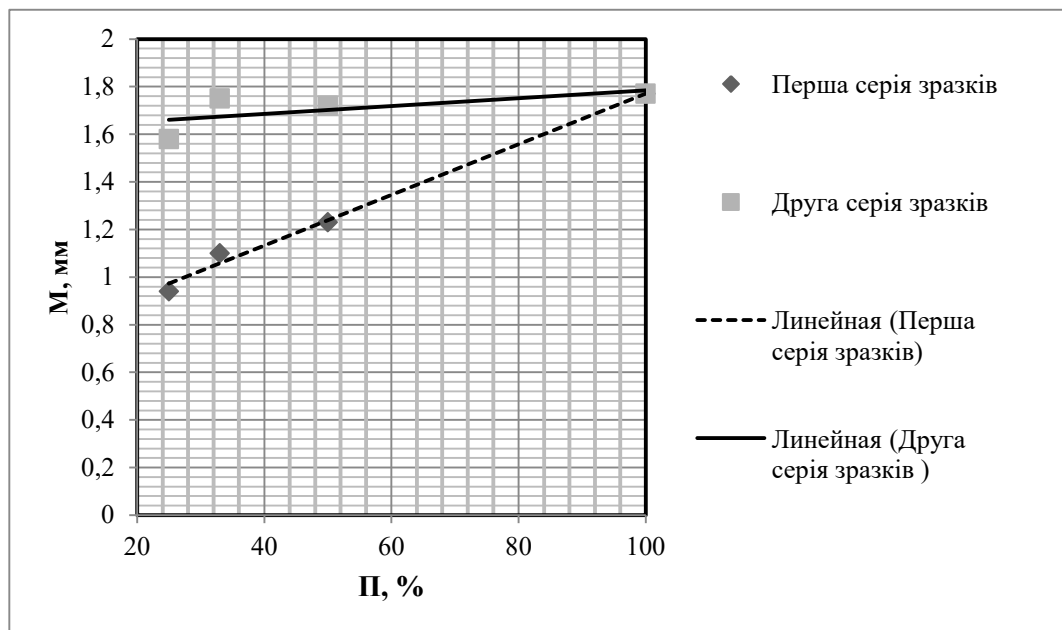


Рис.3.8. Залежність товщини полотна від відсотка пресових петель

Товщина полотна здебільшого визначається взаємним розташуванням петель в структурі полотна та ділянок ниток, які формують петлі. Товщина напівфанга більша за товщину ластика 1+1 майже на 40%, через наявність в ньому накидів. Товщина полотна першої серії зразків менша за товщину базового переплетення ластик 1+1, адже вони мають ділянки одинарного

переплетення гладь, а відповідно і поверхнева густина буде меншою. В цій серії зразків показник товщини зменшується зі збільшенням рапорту переплетення. Товщина полотна другої серії зразків, більша ніж у базового переплетення ластик 1+1, але менша ніж у напівфанга, відповідно і поверхнева густина. Товщина полотна цієї серії зменшується зі збільшенням рапорту переплетення.

Отримані залежності товщини полотна від відсотку голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$M_1 = 0,7 + 0,01П (R^2 = 0,99) \quad (3.11.)$$

для другої серії зразків

$$M_2 = 1,6 + 0,01П (R^2 = 0,42) \quad (3.12.)$$

3.5. Поверхнева густина

Поверхнева густина – це вага куска полотна, який має розмір 1 м², тобто це маса нитки, яка вміщується в одному квадратному метрі полотна. Для визначення параметру з полотна кожного варіанту було вирізано по 6 зразків, які мають розмір 50 x 150 мм. Дослідження проведено відповідно ГОСТ 8845-87 Полотна та вироби трикотажні. Методи визначення вологості, маси і поверхневої густини [26]. Після чого поверхневу густину визначали за формулою:

$$m_s = \frac{m}{n} * S, \quad (2.2.)$$

де m - маса елементарних проб (зразків), г;

n - число зважених елементарних проб;

S - площа елементарної проби, м².

Результати досліджень зведено в таблицю 3.4., а за середніми значеннями побудовано графічні залежності показника від відсоткового вмісту пресових петель в структурі трикотажу (рис.3.9).

Таблиця 3.4. – Поверхнева густина полотна

| Варіант | Досліджувані зразки | | | | | | Середнє значення | Середнє квадратичне відхилення, χ |
|---------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| Л | 343,067 | 346,8 | 335,6 | 353,067 | 340,533 | 373,333 | 348,73 | 12,24 |
| НФ | 476 | 451,733 | 490 | 507,067 | 447,733 | 466,267 | 473,13 | 20,79 |
| 1-1 | 346,533 | 346,133 | 399,733 | 362,667 | 323,067 | 336,267 | 352,40 | 24,29 |
| 1-2 | 332,133 | 338,133 | 326,8 | 329,067 | 339,333 | 314,133 | 329,93 | 8,37 |
| 1-3 | 306,933 | 277,067 | 273,867 | 267,6 | 272,133 | 227,2 | 270,80 | 23,34 |
| 2-1 | 488,267 | 470,933 | 495,733 | 460 | 430,133 | 452 | 466,18 | 22,07 |
| 2-2 | 481,467 | 480,533 | 491,733 | 486,533 | 479,733 | 469,2 | 481,53 | 6,90 |
| 2-3 | 422,133 | 458 | 472,133 | 433,733 | 450,267 | 445,2 | 446,91 | 16,13 |

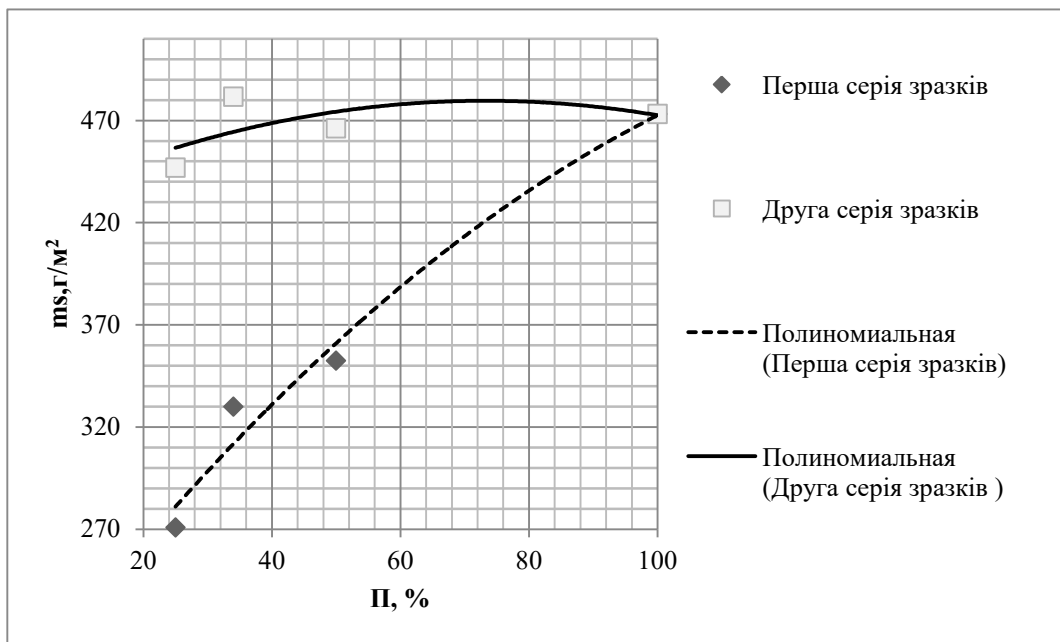


Рис.3.9. Залежність поверхневої густини полотна від відсотка пресових петель

З рис.3.9. видно, що поверхнева густина напівфангу майже на 25% більша за поверхневу густину ластику 1+1, через наявність в них накидів. Поверхнева густина першої серії зразків менша за поверхневу густину ластику, причому чим більше рапорт вимкнених голок, тим менша

поверхнева густина. Поверхнева густина другої серії зразків є більшою за поверхневу густину переплетення ластик 1+1 та практично не відрізняється від базового переплетення напівфанг.

Отримані залежності поверхневої густини полотна від відсотку голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$m_{s1}=184,9+4,17П-0,013П^2 \quad (R^2 = 0,98) \quad (3.13.)$$

для другої серії зразків

$$m_{s2}=426,6+1,45П-0,01П^2 \quad (R^2 = 0,30) \quad (3.14.)$$

3.6.Висновки по розділу

Дослідження параметрів структури пресових переплетень, дозволили встановити наступне:

- Зміни лінійних розмірів відбуваються в усіх восьми екземплярах зразків. Всі зразки збільшились в розмірі уздовж петельних рядів. Уздовж петельних стовпчиків зменшились зразки другої серії, збільшився зразок 1-3 першої серії, всі інші залишились не змінним.
- Кількість петельних рядів в обох серіях зразків, як і в напівфанга з виворітної сторони в два рази більша, ніж з лицевої. Кількість петельних стовпчиків в першій серії зразків з виворітної сторони більша, ніж з лицевої від 48% до 73%, а в другій серії зразків є однаковою і з лиця і з виворіту.
- В другій системі ниток, з якої утворюються як петлі так і накиди, довжина нитки в петлі менша (від 2 до 12%), ніж в першій системі ниток, з якої утворюються тільки петлі. В цілому середня довжина нитки в петлі не залежить від рапорту переплетення.
- Товщина та поверхнева густина в першій серії зразків менша, ніж у базового переплетення ластик 1+1, а в другій серії зразків поверхнева густина та товщина є більшою за ластик 1+1, але меншою за напівфанг.

4. РОЗДІЛ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОЗТЯЖНОСТІ

4.1. Зміна довжини зразка упродовж дослідження

Дослідження проведено відповідно ГОСТ 8847-85 Полотна трикотажні. Методи визначення розривних характеристик і розтяжності при навантаженнях, менше розривних[29]. Довжини зразків упродовж дослідження проводили при розтягуванні полотна як вздовж петельних рядів, так і вздовж петельних стовпчиків. Для кожного з варіантів проведено по три паралельних досліди за циклом навантаження (6 Н) упродовж 60 хв. та розвантаження (відпочинок) упродовж 60 хв. Результати дослідження вимірів довжин зразків занесено до таблиць 4.1. та 4.2.

Таблиця 4.1. – Довжина зразка упродовж дослідження при навантаженні та розвантаженні вздовж петельних стовпчиків

| Варіант | | Час дослідження | | | | | | | | | | |
|---------|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Л | 1 | 10 | 14,80 | 14,90 | 15,00 | 15,00 | 15,10 | 10,90 | 10,40 | 10,30 | 10,30 | 10,20 |
| | 2 | 10 | 14,30 | 14,40 | 14,60 | 14,60 | 14,70 | 11,00 | 10,30 | 10,20 | 10,20 | 10,10 |
| | 3 | 10 | 14,20 | 14,30 | 14,30 | 14,30 | 14,30 | 10,80 | 10,30 | 10,20 | 10,20 | 10,10 |
| | Середнє | 10 | 14,43 | 14,53 | 14,63 | 14,63 | 14,70 | 10,90 | 10,33 | 10,23 | 10,23 | 10,13 |
| НФ | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 20,50 | 21,00 | 21,00 | 21,00 | 21,00 | 12,00 | 11,00 | 10,80 | 10,70 | 10,60 |
| | 2 | 10 | 20,70 | 21,00 | 21,10 | 21,10 | 21,10 | 12,30 | 11,30 | 11,10 | 10,90 | 10,90 |
| | 3 | 10 | 19,80 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 20,00 | 12,10 | 10,70 | 10,70 | 10,60 | 10,60 |
| | Середнє | 10 | 20,33 | 20,67 | 20,70 | 20,70 | 20,70 | 12,13 | 11,00 | 10,87 | 10,73 | 10,70 |
| 1-1 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 15,30 | 15,50 | 15,60 | 15,60 | 15,60 | 11,60 | 11,30 | 11,00 | 10,90 | 10,90 |
| | 2 | 10 | 15,20 | 15,30 | 15,30 | 15,40 | 15,40 | 10,90 | 10,60 | 10,60 | 10,40 | 10,40 |
| | 3 | 10 | 15,00 | 15,00 | 15,10 | 15,10 | 15,10 | 11,10 | 10,70 | 10,50 | 10,20 | 10,00 |
| | Середнє | 10 | 15,17 | 15,27 | 15,33 | 15,37 | 15,37 | 11,20 | 10,87 | 10,70 | 10,50 | 10,43 |
| 1-2 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 13,80 | 13,90 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 10,70 | 10,30 | 10,20 | 10,20 | 10,20 |
| | 2 | 10 | 13,80 | 13,80 | 13,90 | 13,90 | 13,90 | 10,90 | 10,30 | 10,20 | 10,20 | 10,20 |
| | 3 | 10 | 13,50 | 13,50 | 13,60 | 13,60 | 13,60 | 10,70 | 10,30 | 10,20 | 10,20 | 10,20 |
| | Середнє | 10 | 13,70 | 13,73 | 13,83 | 13,83 | 13,83 | 10,77 | 10,30 | 10,20 | 10,20 | 10,20 |

Продовження таблиці 4.1.

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----|---------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1-3 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 14,40 | 14,60 | 14,60 | 14,60 | 14,60 | 11,10 | 10,50 | 10,40 | 10,30 | 10,20 |
| | 2 | 10 | 14,20 | 14,40 | 14,40 | 14,50 | 14,50 | 11,00 | 10,40 | 10,40 | 10,40 | 10,30 |
| | 3 | 10 | 13,90 | 13,90 | 13,90 | 13,90 | 13,90 | 10,80 | 10,30 | 10,30 | 10,20 | 10,10 |
| | Середнє | 10 | 14,17 | 14,30 | 14,30 | 14,33 | 14,33 | 10,97 | 10,40 | 10,37 | 10,30 | 10,20 |
| 2-1 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 16,50 | 16,90 | 16,90 | 17,00 | 17,10 | 11,30 | 11,00 | 10,70 | 10,60 | 10,60 |
| | 2 | 10 | 17,20 | 17,20 | 17,30 | 17,40 | 17,40 | 11,60 | 10,90 | 10,60 | 10,50 | 10,50 |
| | 3 | 10 | 16,30 | 16,30 | 16,40 | 16,60 | 16,60 | 11,40 | 11,10 | 10,60 | 10,50 | 10,50 |
| | Середнє | 10 | 16,67 | 16,80 | 16,87 | 17,00 | 17,03 | 11,43 | 11,00 | 10,63 | 10,53 | 10,53 |
| 2-2 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 15,60 | 15,60 | 15,60 | 15,80 | 15,80 | 12,00 | 10,90 | 10,90 | 10,80 | 10,80 |
| | 2 | 10 | 15,70 | 16,30 | 16,30 | 16,30 | 16,30 | 11,90 | 11,00 | 10,80 | 10,70 | 10,70 |
| | 3 | 10 | 15,90 | 16,10 | 16,10 | 16,20 | 16,20 | 11,60 | 10,70 | 10,70 | 10,70 | 10,60 |
| | Середнє | 10 | 15,73 | 16,00 | 16,00 | 16,10 | 16,10 | 11,83 | 10,87 | 10,80 | 10,73 | 10,70 |
| 2-3 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 14,30 | 14,40 | 14,50 | 14,50 | 14,50 | 11,00 | 10,50 | 10,30 | 10,30 | 10,30 |
| | 2 | 10 | 15,50 | 15,50 | 15,60 | 15,70 | 15,70 | 11,70 | 10,70 | 10,60 | 10,60 | 10,60 |
| | 3 | 10 | 15,30 | 15,30 | 15,30 | 15,40 | 15,40 | 11,40 | 10,90 | 10,80 | 10,70 | 10,70 |
| | Середнє | 10 | 15,03 | 15,07 | 15,13 | 15,20 | 15,20 | 11,37 | 10,70 | 10,57 | 10,53 | 10,53 |

Таблиця 4.2. – Довжина зразка упродовж дослідження при навантаженні та розвантаженні вздовж петельних рядів

| Варіант | Час дослідження | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Л | 1 | 10 | 26,00 | 26,10 | 26,30 | 26,50 | 26,50 | 12,70 | 11,00 | 10,90 | 10,70 | 10,50 |
| | 2 | 10 | 27,20 | 27,30 | 27,40 | 27,60 | 27,70 | 12,90 | 11,30 | 11,10 | 10,90 | 10,70 |
| | 3 | 10 | 28,20 | 28,30 | 28,50 | 28,70 | 28,80 | 11,90 | 11,00 | 10,80 | 10,70 | 10,60 |
| | Середнє | 10 | 27,13 | 27,23 | 27,40 | 27,60 | 27,66 | 12,50 | 11,10 | 10,93 | 10,76 | 10,60 |
| Н Ф | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 22,30 | 23,00 | 23,00 | 23,30 | 23,30 | 13,70 | 11,50 | 11,80 | 11,10 | 11,10 |
| | 2 | 10 | 23,20 | 23,60 | 23,60 | 23,60 | 23,80 | 13,70 | 11,60 | 11,50 | 11,30 | 10,90 |
| | 3 | 10 | 23,00 | 23,20 | 23,40 | 23,60 | 23,60 | 13,20 | 11,60 | 11,50 | 11,40 | 11,10 |
| | Середнє | 10 | 22,83 | 23,26 | 23,33 | 23,50 | 23,57 | 13,53 | 11,57 | 11,60 | 11,27 | 11,03 |

Продовження таблиці 4.2.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----|---------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1-1 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 19,20 | 19,50 | 19,50 | 19,60 | 19,70 | 12,50 | 10,80 | 10,50 | 10,50 | 10,40 |
| | 2 | 10 | 20,40 | 20,50 | 20,50 | 20,50 | 20,60 | 11,40 | 11,40 | 10,80 | 10,50 | 10,20 |
| | 3 | 10 | 20,50 | 20,50 | 20,50 | 20,60 | 20,70 | 12,90 | 12,00 | 11,00 | 10,60 | 10,50 |
| | Середнє | 10 | 20,03 | 20,17 | 20,17 | 20,23 | 20,33 | 12,27 | 11,40 | 10,77 | 10,53 | 10,37 |
| 1-2 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 19,80 | 19,90 | 19,90 | 19,90 | 19,90 | 11,20 | 10,60 | 10,40 | 10,20 | 10,10 |
| | 2 | 10 | 19,30 | 19,50 | 19,60 | 19,70 | 19,70 | 11,00 | 10,30 | 10,30 | 10,10 | 10,10 |
| | 3 | 10 | 19,90 | 20,20 | 20,40 | 20,50 | 20,50 | 11,40 | 10,60 | 10,40 | 10,20 | 10,20 |
| | Середнє | 10 | 19,67 | 19,87 | 19,97 | 20,03 | 20,03 | 11,20 | 10,50 | 10,37 | 10,17 | 10,13 |
| 1-3 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 22,40 | 22,60 | 22,70 | 22,90 | 22,90 | 12,20 | 11,00 | 10,80 | 10,70 | 10,60 |
| | 2 | 10 | 22,60 | 22,80 | 23,10 | 23,20 | 23,20 | 12,90 | 11,00 | 10,60 | 10,60 | 10,40 |
| | 3 | 10 | 23,20 | 23,40 | 23,50 | 23,50 | 23,50 | 12,30 | 11,00 | 10,70 | 10,70 | 10,60 |
| | Середнє | 10 | 22,73 | 22,93 | 23,10 | 23,20 | 23,20 | 12,47 | 11,00 | 10,70 | 10,67 | 10,53 |
| 2-1 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 23,00 | 23,00 | 23,10 | 23,10 | 23,10 | 13,00 | 11,80 | 11,30 | 11,20 | 11,20 |
| | 2 | 10 | 21,70 | 21,70 | 21,70 | 22,10 | 22,10 | 12,60 | 11,80 | 11,20 | 11,20 | 11,20 |
| | 3 | 10 | 22,00 | 22,20 | 22,20 | 22,40 | 22,40 | 13,10 | 12,60 | 11,30 | 11,30 | 11,30 |
| | Середнє | 10 | 22,23 | 22,30 | 22,33 | 22,53 | 22,53 | 12,90 | 12,07 | 11,27 | 11,23 | 11,23 |
| 2-2 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 21,70 | 22,30 | 22,30 | 22,50 | 22,50 | 13,50 | 11,70 | 11,10 | 10,90 | 10,60 |
| | 2 | 10 | 21,50 | 21,90 | 22,10 | 22,10 | 22,30 | 13,30 | 11,60 | 11,80 | 11,50 | 11,50 |
| | 3 | 10 | 22,00 | 22,30 | 22,30 | 22,50 | 22,50 | 13,60 | 12,20 | 11,90 | 11,80 | 11,70 |
| | Середнє | 10 | 21,73 | 22,17 | 22,23 | 22,37 | 22,43 | 13,47 | 11,83 | 11,60 | 11,40 | 11,27 |
| 2-3 | | 0 | 1 | 5 | 15 | 30 | 60 | 61 | 65 | 75 | 90 | 120 |
| | 1 | 10 | 21,70 | 22,00 | 22,20 | 22,30 | 22,50 | 12,20 | 11,50 | 11,20 | 11,10 | 11,10 |
| | 2 | 10 | 20,50 | 20,60 | 20,60 | 20,60 | 20,70 | 12,20 | 11,50 | 11,20 | 11,10 | 11,10 |
| | 3 | 10 | 21,10 | 21,20 | 21,30 | 21,40 | 21,40 | 12,30 | 11,20 | 11,00 | 10,90 | 10,90 |
| | Середнє | 10 | 21,10 | 21,27 | 21,37 | 21,43 | 21,53 | 12,23 | 11,40 | 11,13 | 11,03 | 11,03 |

За отриманими даними було побудовано графічні залежності зміни довжини зразка упродовж дослідження відносно часу. (рис.4.1.- 4.8.).

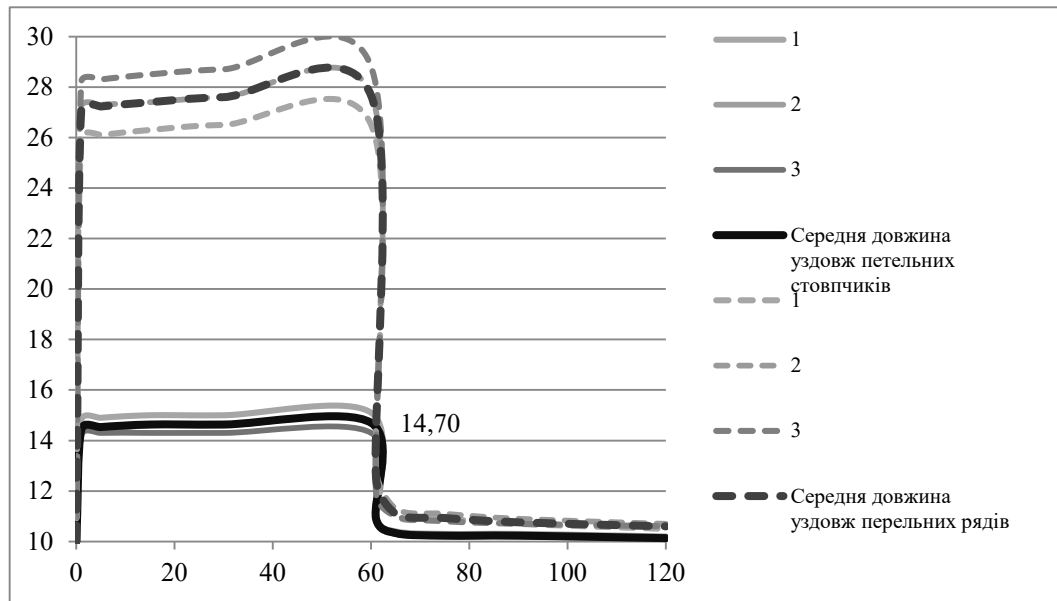


Рис. 4.1. Залежності довжини зразка Л упродовж дослідження на релаксометрі.

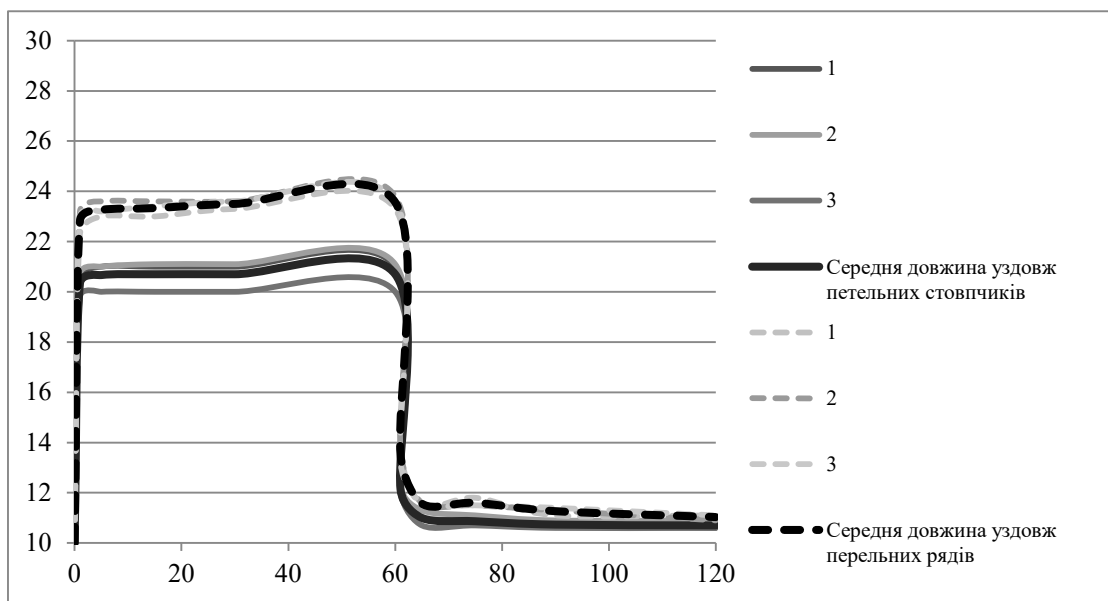


Рис. 4.2. Залежності довжини зразка НФ упродовж дослідження на релаксометрі.

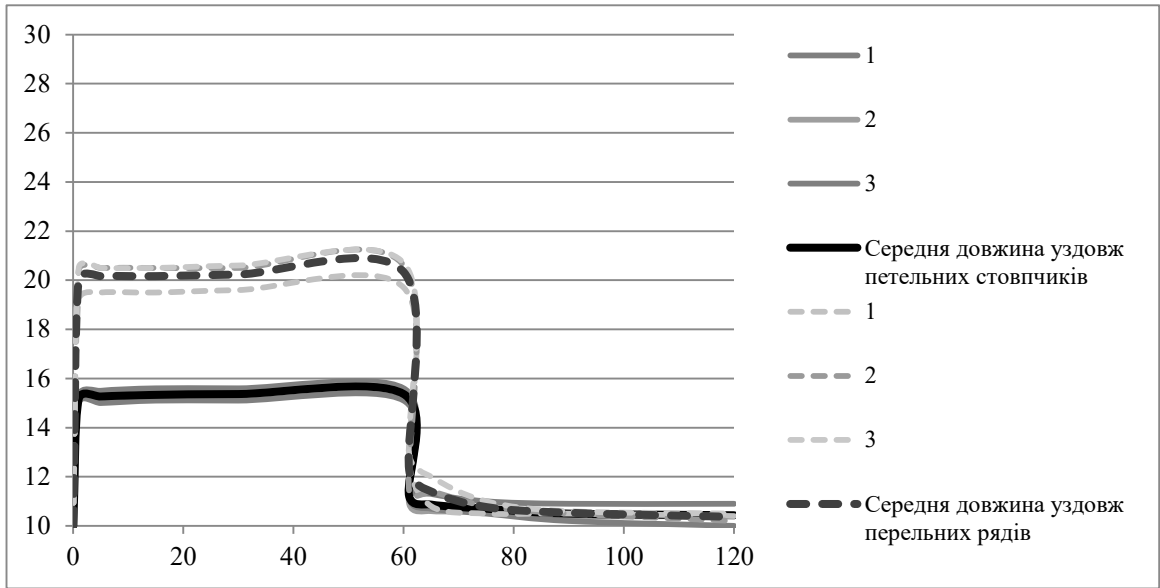


Рис. 4.3. Залежності довжини зразка 1-1 упродовж дослідження на релаксометрі.

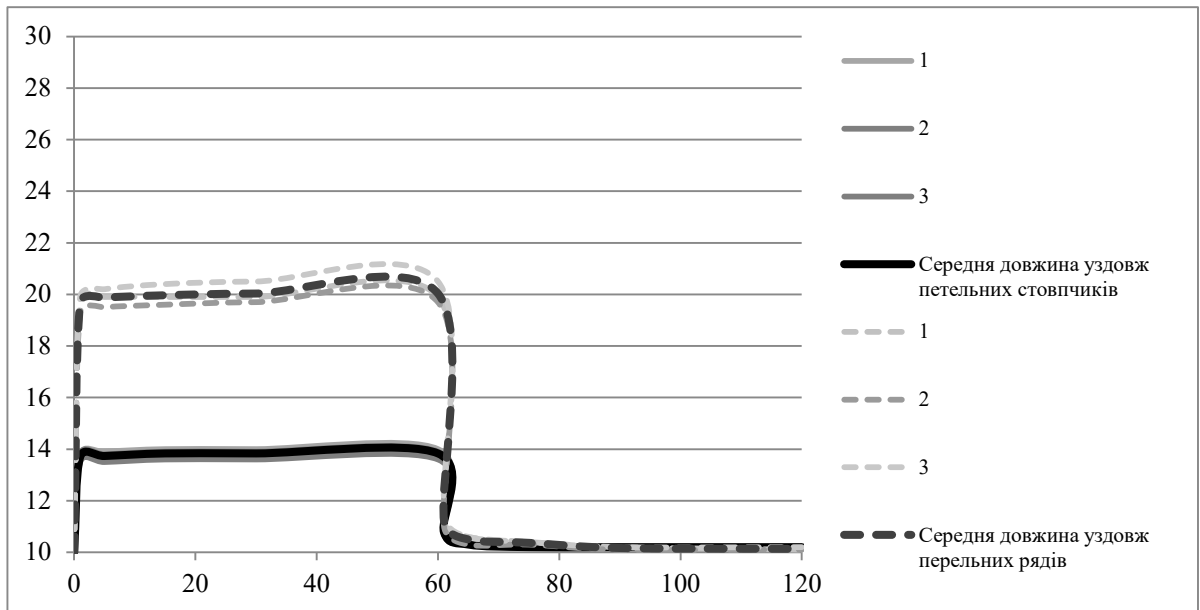


Рис. 4.4. Залежності довжини зразка 1-2 упродовж дослідження на релаксометрі.

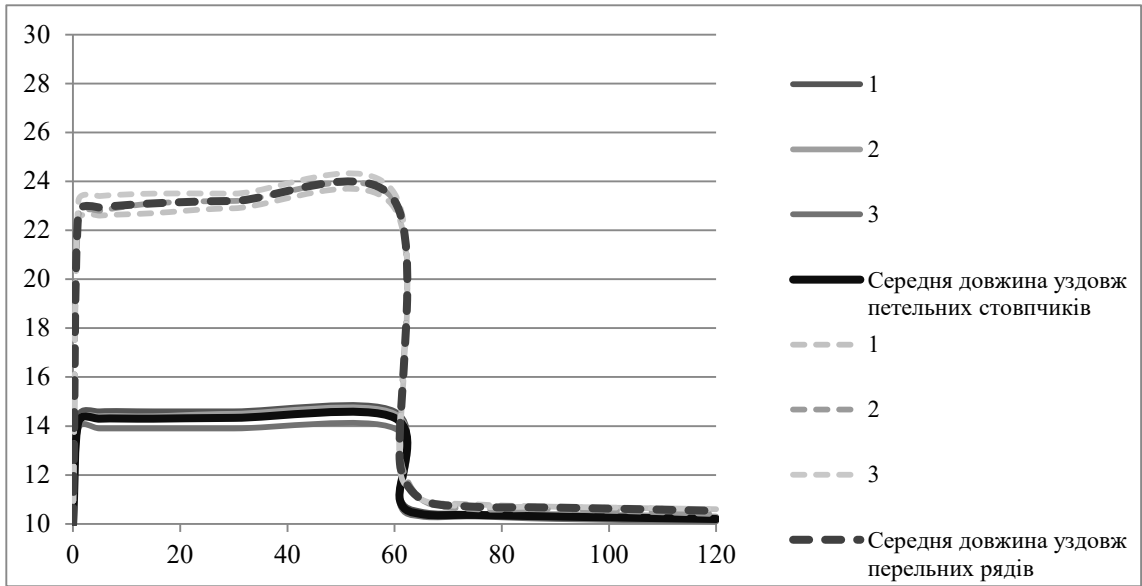


Рис. 4.5. Залежності довжини зразка 1-3 упродовж дослідження на релаксометрі.

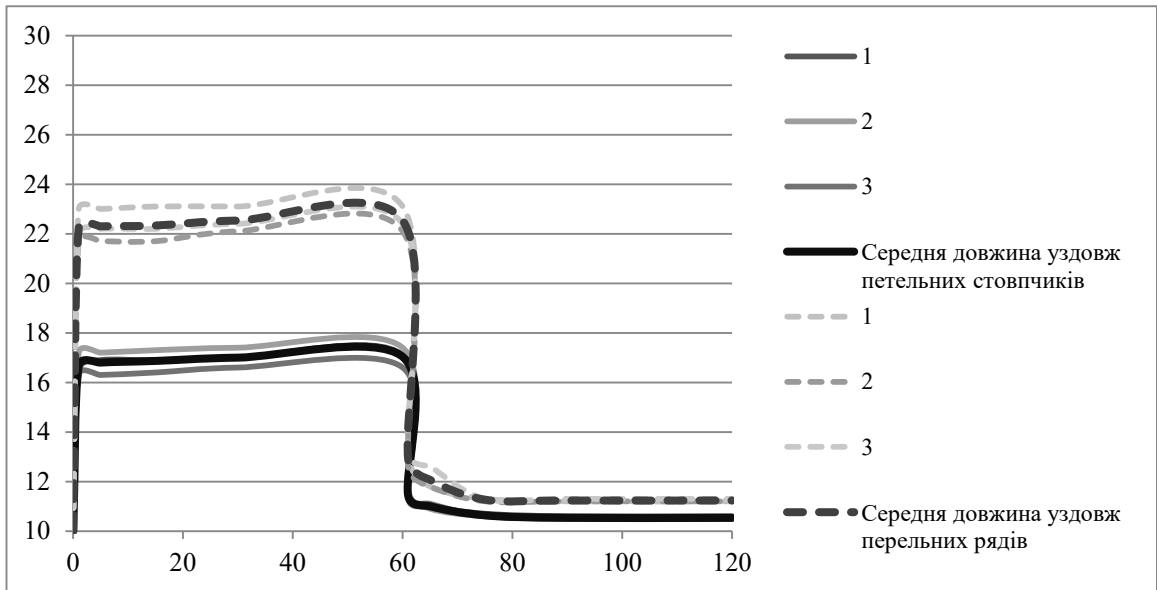


Рис. 4.6. Залежності довжини зразка 2-1 упродовж дослідження на релаксометрі.

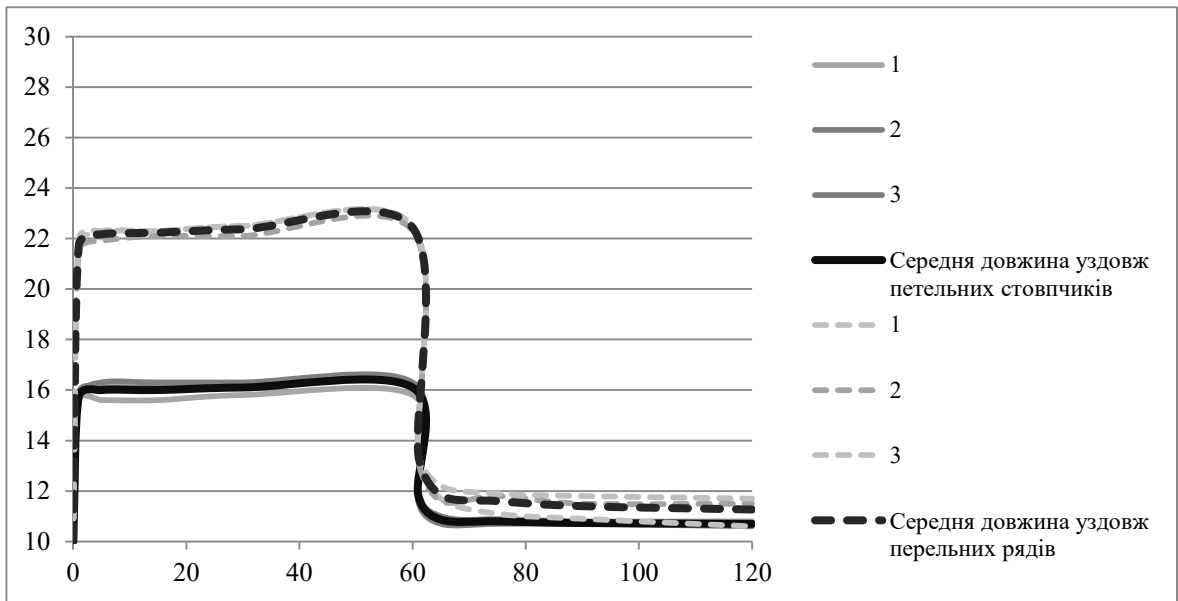


Рис. 4.7. Залежності довжини зразка 2-2 упродовж дослідження на релаксометрі.

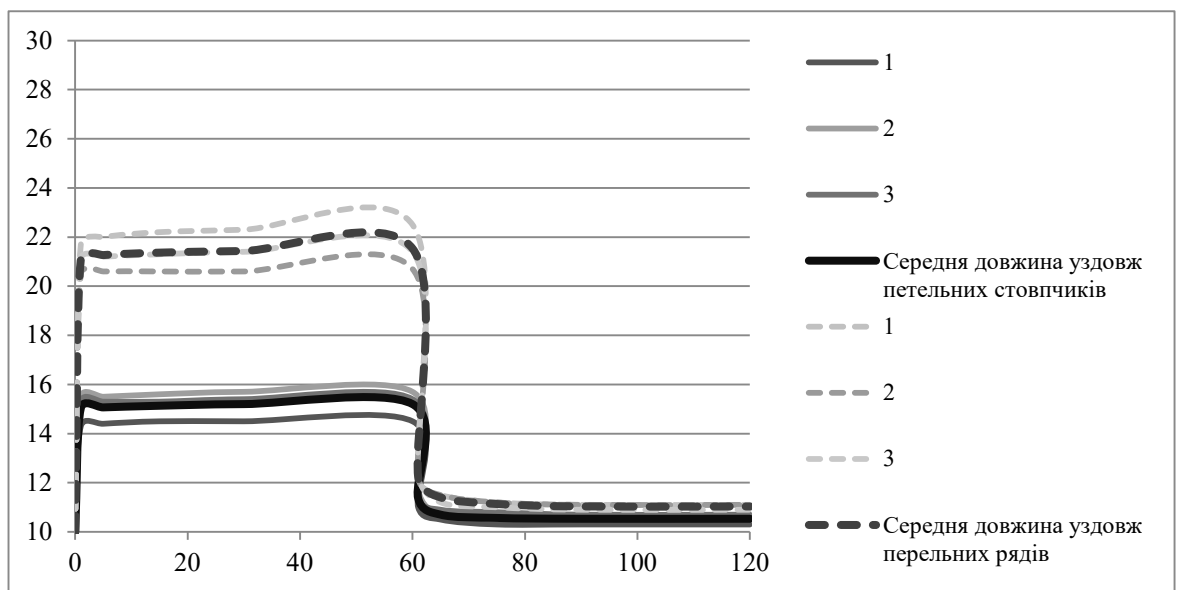


Рис. 4.8. Залежності довжини зразка 2-3 упродовж дослідження на релаксометрі.

Якщо поглянути на графіки, то можна зробити висновок, що представленні варіанти трикотажу розтягуються уздовж петельнихрядів набагато більше, ніж уздовж петельнихстопчиків. Також напівфанг на базі ластику різного рапорту менш розтяжний, ніж напівфанг на базі ластику 1+1

з голками, які вистояють за рапортом. По петельним рядам ластик більш розтяжний за напівфанг, а по петельним стовпчикам навпаки.

Після розвантаження напівфанг на базі ластика різного рапорта, так само як і ластик 1+1, практично повертається до початкового стану. Також можна помітити, що найбільшу розтяжність і розвантаження виріб отримує під час перших 5 хв.

Отримані графічні залежності зміни довжини зразків у часі експерименту за циклом «навантаження – розвантаження - відпочинок» демонструють гарну збіжність результатів, які отримані в трьох паралельних дослідах, що підтверджує достатність проведених досліджень для встановлення закономірностей.

4.2. Повна деформація та її складові

Для оцінки деформаційних властивостей текстильних матеріалів під час одноциклових випробувань розраховують повну деформацію (ϵ) та її складові:

1. Повна деформація ϵ – деформація, яку отримує зразок в кінці першої частини циклу (навантаження):

$$\epsilon_0 = \frac{L_1 - L_0}{L_0} * 100 (\%), \quad (4.1.)$$

де L_0 – початкова довжина зразка, мм;

L_1 – довжина зразка після навантаження упродовж 60 хв., мм.

2. Складові частини (компоненти) деформації:

- Швидкооборотна

$$\epsilon_1 = \frac{L_1 - L_2}{L_0} * 100 (\%), \quad (4.2.)$$

Де L_2 – довжина зразка одразу після зняття навантаження;

- Повільнооборотна

$$\epsilon_2 = \frac{L_2 - L_3}{L_0} * 100 (\%), \quad (4.3.)$$

де L_3 - довжина зразка після відпочинку за час від розвантаження до зняття останнього відліку;

- Залишкова

$$\varepsilon_3 = \frac{L_3 - L_0}{L_0} * 100 (\%), \quad (2.3.)$$

За результатами проведених досліджень розраховано показники повної деформації та її складових, що представлено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. – Повна деформація трикотажу та її складові

| Варіант | Відсоток пресових петель, П, % | Деформація уздовж петельних рядів, % | | | | Деформація уздовж петельних стовпчиків, % | | | | |
|---------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------|
| | | повна, ε | швидковоротна, ε_1 | повільнозворотна, ε_2 | залишкова, ε_3 | повна, ε | швидковоротна, ε_1 | повільнозворотна, ε_2 | залишкова, ε_3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Л | 1 | 0 | 165,00 | 138,00 | 22,00 | 5,00 | 51,00 | 42,00 | 7,00 | 2,00 |
| | 2 | 0 | 177,00 | 148,00 | 22,00 | 7,00 | 47,00 | 37,00 | 9,00 | 1,00 |
| | 3 | 0 | 188,00 | 169,00 | 13,00 | 6,00 | 43,00 | 35,00 | 7,00 | 1,00 |
| | Середнє | | 176,70 | 151,70 | 19,00 | 6,00 | 47,00 | 38,00 | 7,67 | 1,33 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 9,39 | 12,92 | 4,24 | 0,82 | 3,27 | 2,94 | 0,94 | 0,47 |
| НФ | 1 | 100 | 133,00 | 96,00 | 26,00 | 11,00 | 110,00 | 90,00 | 14,00 | 6,00 |
| | 2 | 100 | 138,00 | 101,00 | 28,00 | 9,00 | 111,00 | 88,00 | 14,00 | 9,00 |
| | 3 | 100 | 136,00 | 104,00 | 21,00 | 11,00 | 100,00 | 79,00 | 15,00 | 6,00 |
| | Середнє | | 135,67 | 100,33 | 25,00 | 10,33 | 107,00 | 85,67 | 14,33 | 7,00 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 2,05 | 3,30 | 2,94 | 0,94 | 4,97 | 3,21 | 0,47 | 1,41 |
| 1-1 | 1 | 50 | 97,00 | 72,00 | 21,00 | 4,00 | 56,00 | 40,00 | 7,00 | 9,00 |
| | 2 | 50 | 106,00 | 92,00 | 12,00 | 2,00 | 54,00 | 45,00 | 5,00 | 4,00 |
| | 3 | 50 | 107,00 | 78,00 | 24,00 | 5,00 | 51,00 | 40,00 | 11,00 | 0,00 |
| | Середнє | | 103,33 | 80,67 | 19,00 | 3,67 | 53,67 | 41,67 | 7,67 | 4,33 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 4,50 | 8,38 | 5,10 | 1,25 | 2,05 | 2,36 | 2,50 | 3,68 |

Продовження таблиці 4.3.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|--------------------------------|----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1-2 | 1 | 33 | 99,00 | 87,00 | 11,00 | 1,00 | 40,00 | 33,00 | 5,00 | 2,00 |
| | 2 | 33 | 97,00 | 87,00 | 9,00 | 1,00 | 39,00 | 30,00 | 7,00 | 2,00 |
| | 3 | 33 | 105,00 | 91,00 | 12,00 | 2,00 | 36,00 | 29,00 | 5,00 | 2,00 |
| | Середнє | | 100,33 | 88,33 | 10,67 | 1,33 | 38,33 | 30,67 | 5,67 | 2,00 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 3,40 | 1,89 | 1,25 | 0,47 | 1,70 | 1,70 | 1,15 | 0,00 |
| 1-3 | 1 | 25 | 129,00 | 107,00 | 16,00 | 6,00 | 46,00 | 35,00 | 9,00 | 2,00 |
| | 2 | 25 | 132,00 | 103,00 | 24,00 | 4,00 | 45,00 | 35,00 | 7,00 | 3,00 |
| | 3 | 25 | 135,00 | 112,00 | 17,00 | 6,00 | 39,00 | 31,00 | 7,00 | 1,00 |
| | Середнє | | 132,00 | 107,33 | 19,00 | 5,33 | 43,33 | 33,67 | 7,67 | 2,00 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 2,45 | 3,68 | 3,56 | 0,94 | 3,09 | 1,89 | 0,94 | 0,82 |
| 2-1 | 1 | 50 | 131,00 | 101,00 | 18,00 | 12,00 | 71,00 | 58,00 | 7,00 | 6,00 |
| | 2 | 50 | 121,00 | 95,00 | 14,00 | 12,00 | 74,00 | 58,00 | 11,00 | 5,00 |
| | 3 | 50 | 124,00 | 93,00 | 18,00 | 13,00 | 66,00 | 52,00 | 9,00 | 5,00 |
| | Середнє | | 125,33 | 96,33 | 16,67 | 12,33 | 70,33 | 56,00 | 9,00 | 5,33 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 4,19 | 3,40 | 1,89 | 0,47 | 3,30 | 2,83 | 1,63 | 0,45 |
| 2-2 | 1 | 33 | 125,00 | 90,00 | 29,00 | 6,00 | 58,00 | 38,00 | 12,00 | 8,00 |
| | 2 | 33 | 123,00 | 90,00 | 18,00 | 15,00 | 63,00 | 44,00 | 12,00 | 7,00 |
| | 3 | 33 | 125,00 | 89,00 | 19,00 | 17,00 | 62,00 | 46,00 | 10,00 | 6,00 |
| | Середнє | | 124,33 | 89,67 | 22,00 | 12,67 | 61,00 | 42,67 | 11,33 | 7,00 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 0,94 | 0,47 | 4,97 | 4,78 | 2,16 | 3,40 | 0,94 | 0,82 |
| 2-3 | 1 | 25 | 125,00 | 103,00 | 11,00 | 11,00 | 45,00 | 35,00 | 7,00 | 3,00 |
| | 2 | 25 | 107,00 | 85,00 | 11,00 | 11,00 | 57,00 | 40,00 | 11,00 | 6,00 |
| | 3 | 25 | 114,00 | 91,00 | 14,00 | 9,00 | 54,00 | 40,00 | 7,00 | 7,00 |
| | Середнє | | 115,33 | 93,00 | 12,00 | 10,33 | 52,00 | 38,33 | 8,33 | 5,33 |
| | Середнє квадратичне відхилення | | 7,41 | 7,48 | 1,41 | 0,94 | 5,10 | 2,36 | 1,89 | 1,70 |

На рис. 4.9.-4.16. наведено графіки, які показують залежність повної, швидкозворотної, повільнозворотної та залишкової деформації від

відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків та рядів.

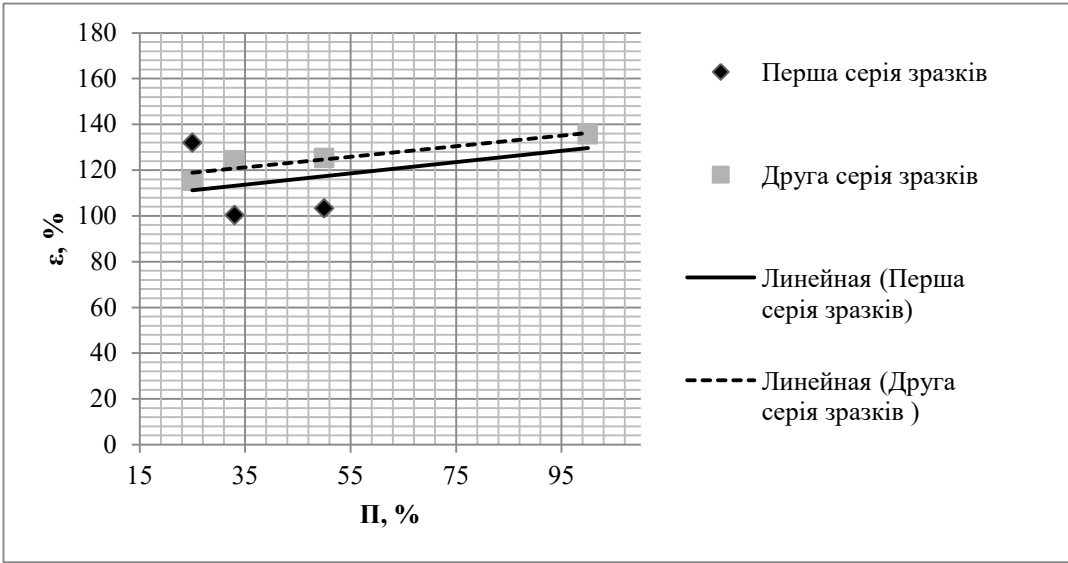


Рис.4.9. Залежність повної деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних рядів

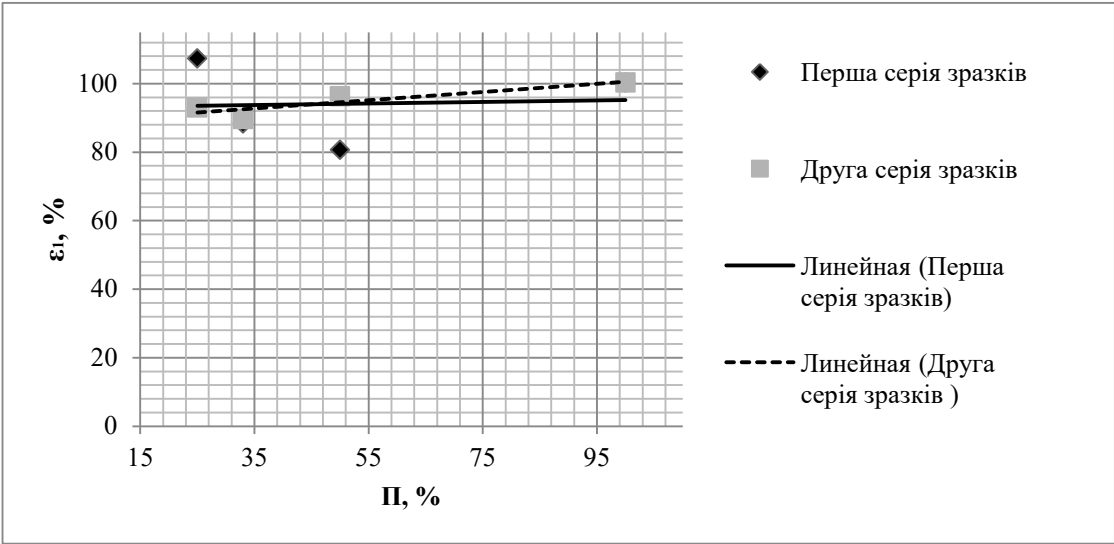


Рис. 4.10. Залежність швидкозворотної деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних рядів

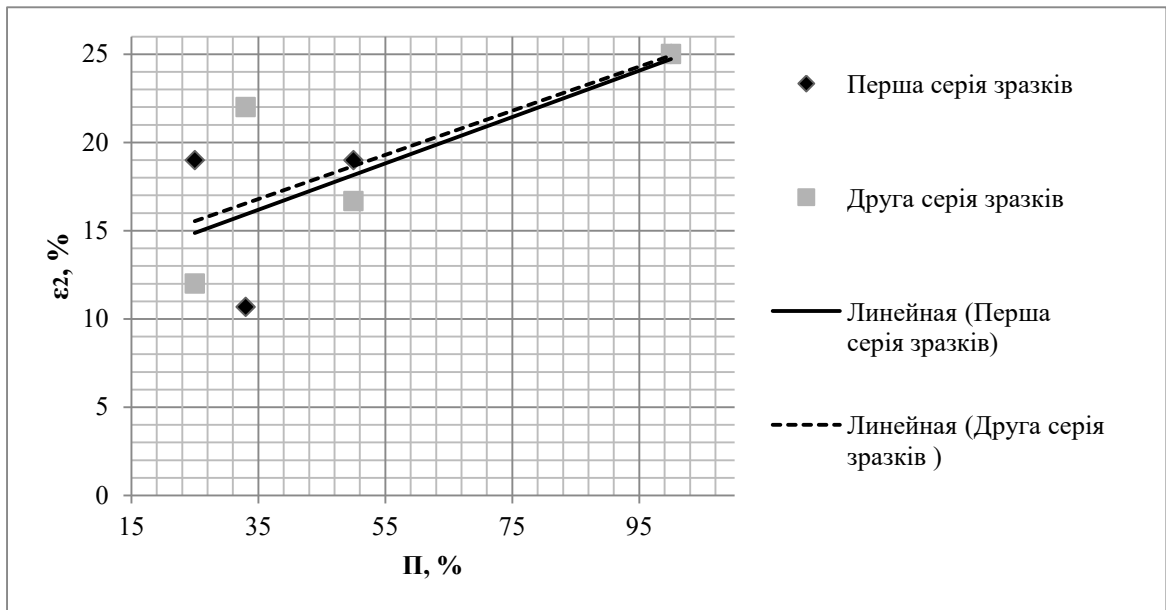


Рис. 4.11. Залежність повільнозворотної деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних рядів

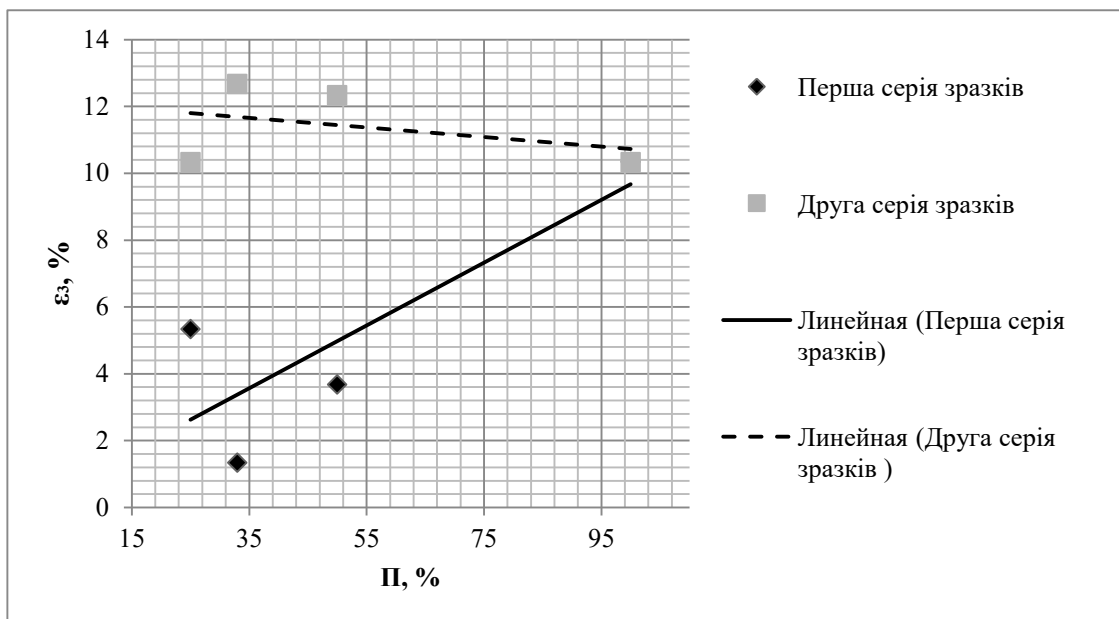


Рис.4.12. Залежність залишкової деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних рядів

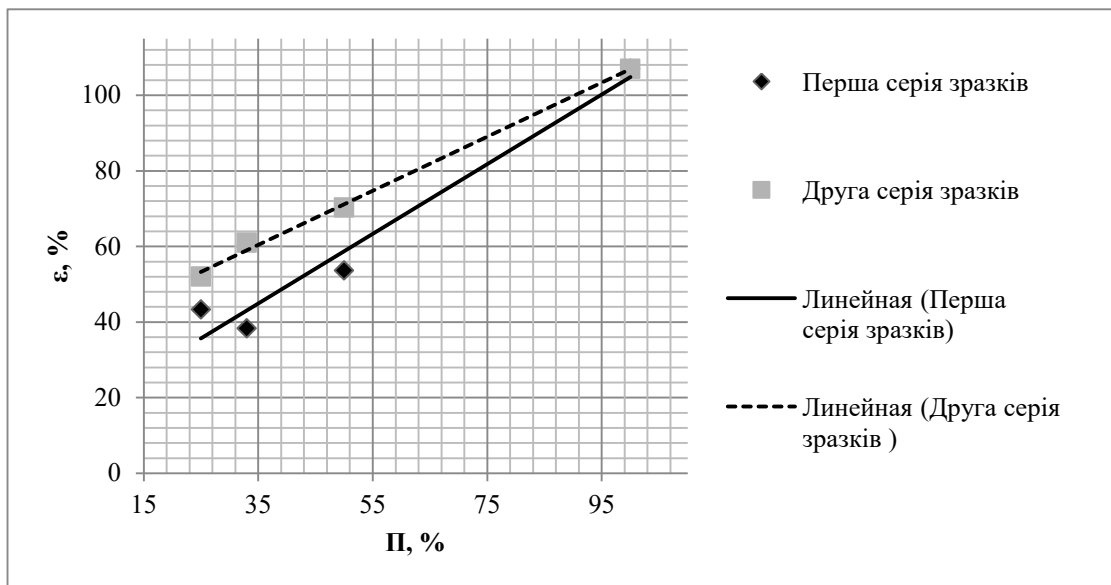


Рис. 4.13. Залежність повної деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків

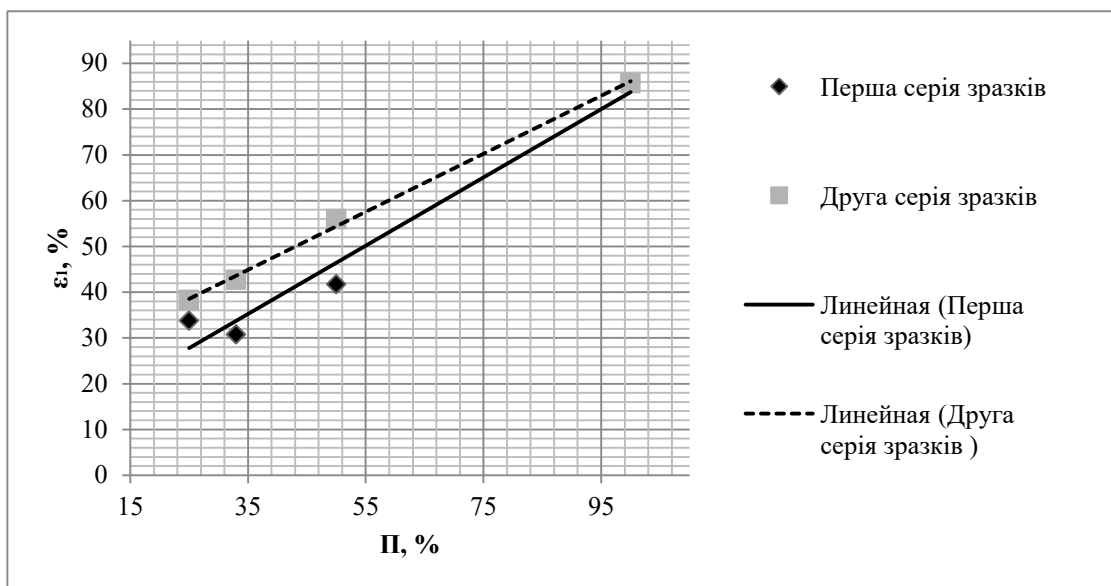


Рис. 4.14. Залежність швидкозворотної деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків

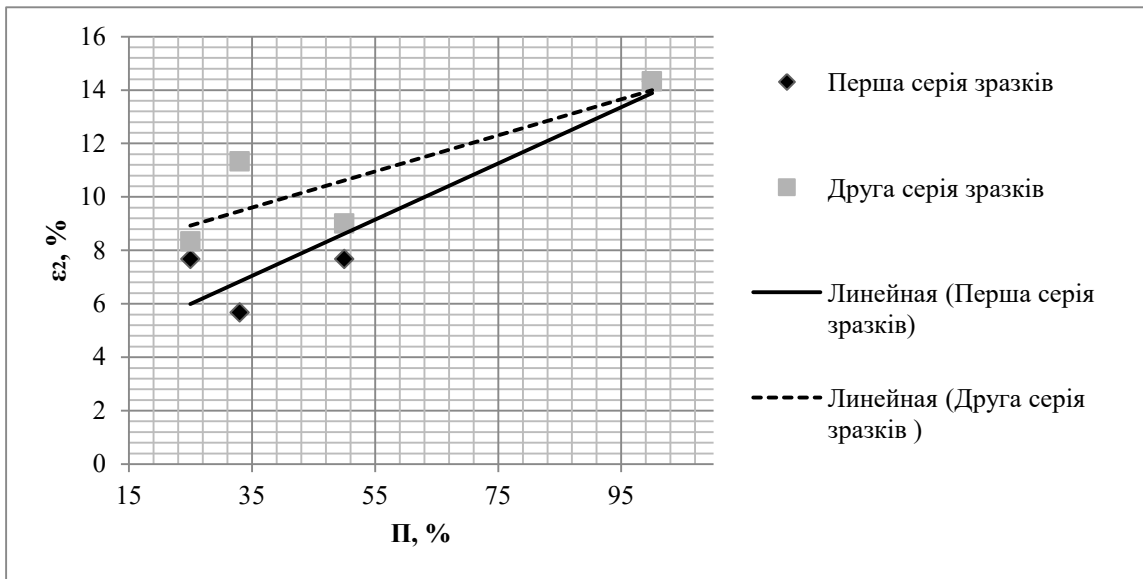


Рис. 4.15. Залежність повільнозворотної деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків

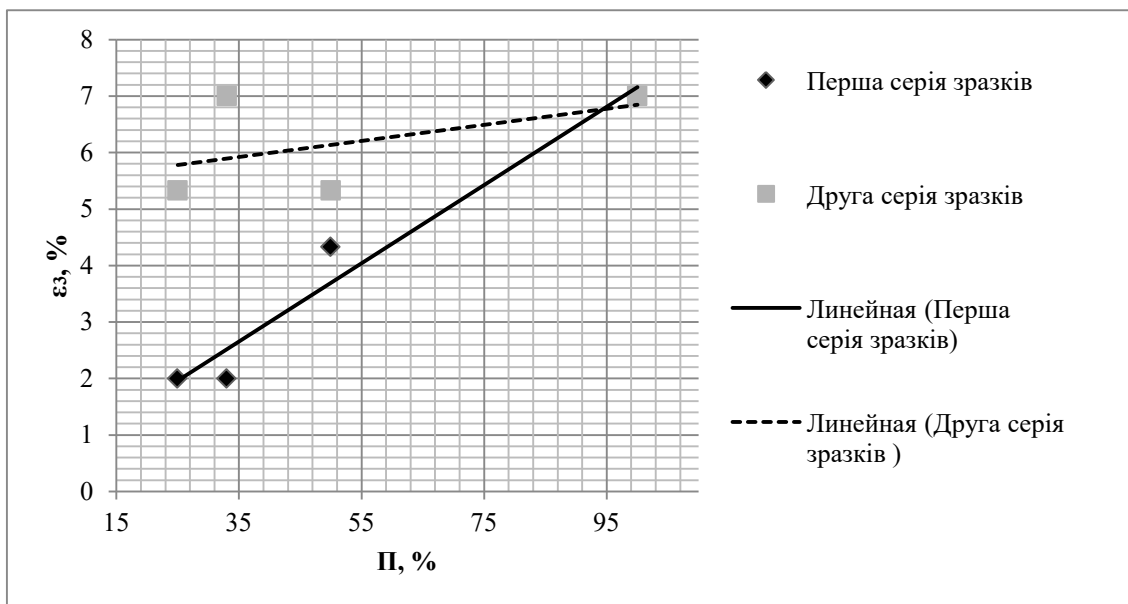


Рис. 4.16. Залежність залишкової деформації від відсотка пресових петель при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків

Повна деформація уздовж петельних стовпчиків набагато менша, ніж уздовж петельних рядів. У напівфанзі при розтягуванні уздовж петельних рядів деформація більша, ніж у ластик 1+1. При розтягуванні уздовж петельних рядів обидві серії зразків при повній деформації мають меншу деформацію, ніж базові переплетення ластик 1+1 та напівфанг. В другій серії

зразків повна деформація стає меншою зі збільшенням рапорту переплетення.

Отримані залежності повної деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) при розтягуванні уздовж петельних рядівможуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon=105,1+0,25П \quad (R^2 = 0,2) \quad (4.4.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon=113,2+0,23П \quad (R^2 = 0,87) \quad (4.5.)$$

При розтягуванні уздовж петельних стовпчиків напівфанг має в два рази більшу повну деформацію, через наявність накидів, ніж ластик 1+1, а ось у петельних рядах навпаки, накиди перешкоджають розтягненню полотна. В першій серії зразки 1-2 та 1-3 мають меншу повну деформацію за базове переплетення ластик 1+1, зразок 1-1 має більшу деформацію ніж ластик 1+1, але меншу ніж напівфанг. Друга серія зразків має більшу повну деформацію за базове переплетення ластик 1+1, але меншу за напівфанг. Також в другій серії зразків зі збільшенням рапорту зменшується відсоток деформації.

Отримані залежності повної деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon=12,7+0,92П \quad (R^2 = 0,96) \quad (4.6.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon=35,4+0,72П \quad (R^2 = 0,99) \quad (4.7.)$$

При повні деформації розтяжність трикотажу переплетення ластик 1+1 уздовж петельних рядів майже у чотири рази більша (на 73%) за розтяжність уздовж петельних стовпчиків. Збільшення кількості пресових петель в рапорті призводить до зменшення різниці розтяжності в різних напрямках.

Напівфанг на базі ластику 1+2 уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 48% ніж уздовж петельних стовпчиків, на базі ластику 1+3 – більшу на 62% і на базі ластику 1+4 –67%. Напівфанг на базі ластику 1+1 з голками, які вистоюють за рапортом: 1 включена, 1 вистоює уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 44% ніж уздовж петельних стовпчиків; за рапортом 1 включена, 2 вистоюють – більшу на 51%; 1 включена, 3 вистоюють – 55%. А розтяжність полотна переплетення напівфанг майже однакова в обох напрямках і становить 21%.

При розтягуванні уздовж петельних рядів швидкозворотня деформація у напівфанзі на 34 % менша, ніж у ластику 1+1. В першій серії в зразках 1-1 та 1-2 швидкозворотня деформація менша, ніж в напівфанзі, а ось в зразку 1-3 більша за напівфанг, але менша за ластик 1+1. Також в першій серії зразків зі збільшенням рапорту збільшується швидкозворотня деформація. В другій серії зразків швидкозворотня деформація менша за базове переплетення напівфанг.

Отримані залежності швидкозвотної деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) при розтягуванні уздовж петельних рядів можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon=93+0,02\Pi \quad (R^2 = 0,01) \quad (4.8.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon=88,6+0,12\Pi \quad (R^2 = 0,79) \quad (4.9.)$$

При розтягуванні уздовж петельних стовпчиків швидкозворотня деформація в напівфанзі в два рази більша (на 56%), ніж в ластику 1+1. Швидкозворотня деформація в першій серії в зразках 1-2 та 1-3 менша ніж у базового переплетення ластик 1+1, а ось в зразу 1-1 більша ніж у ластику 1+1, але менша ніж у напівфанг. В другій серії зразків швидкозворотня деформація більша, ніж в базового переплетенні ластик 1+1, але менша ніж в напівфанзі. Також в цій серії зразків зі збільшенням рапорту відсоток швидкозвотної деформації стає меншим.

Отримані залежності швидкозворотної деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon=9,1+0,75\Pi \quad (R^2 = 0,96) \quad (4.10.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon=22,7+0,63\Pi \quad (R^2 = 0,99) \quad (4.11.)$$

При швидкозворотній деформації розтяжність трикотажу переплетення ластик 1+1 уздовж петельних рядів у чотири рази більша (на 75%) за розтяжність уздовж петельних стовпчиків. В обох серіях зразків збільшення кількості пресових петель в рапорті призводить до зменшення різниці розтяжності в напрямку петельних стовпчиків. Напівфанг на базі ластика 1+2 уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 48% ніж уздовж петельних стовпчиків, на базі ластика 1+3 – більшу на 65% і на базі ластика 1+4 – 69%. Напівфанг на базі ластика 1+1 з голками, які вистоюють за рапортом: 1 включена, 1 вистоює уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 42% ніж уздовж петельних стовпчиків; за рапортом 1 включена, 2 вистоюють – більшу на 52%; 1 включена, 3 вистоюють – 59%. А розтяжність полотна переплетення напівфанг майже однакова в обох напрямках і становить 15% .

При розтягуванні уздовж петельних рядів повільнозворотня деформація у напівфанзі на 24 % більша, ніж у ластика 1+1. В першій серії в зразках 1-1 та 1-3 повільнозворотня деформація така ж, як і у базового переплетення ластик 1+1, а ось в зразку 1-2 повільнозворотня деформація менша за деформацію ластика 1+1. В другій серії в зразках 2-1 та 2-3 повільнозворотня деформація менша за деформацію базового переплетення ластик 1+1, а ось в зразку 2-2 більша за ластик 1+1, але менша за напівфанг.

Отримані залежності повільнозворотної деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) при розтягуванні уздовж петельних рядів можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon=11,6+0,13\Pi \quad (R^2 = 0,56) \quad (4.12.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon=12,4+0,13\Pi \quad (R^2 = 0,53) \quad (4.13.)$$

При розтягуванні уздовж петельних стовпчиків повільнозворотня деформація в напівфанзі в два рази більший (на 47%), ніж в ластикі 1+1. Повільнозворотня деформація в першій серії в зразках 1-1 та 1-3 така ж, як і у базового переплетення ластик 1+1, а ось в зразку 1-2 менша за ластик 1+1. В другій серії зразків повільнозворотня деформація більша, ніж в базового переплетенні ластик 1+1, але менша ніж в напівфанзі.

Отримані залежності повільнозворотної деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (Π) при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon=3,4+0,11\Pi \quad (R^2 = 0,88) \quad (4.14.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon=7,2+0,07\Pi \quad (R^2 = 0,70) \quad (4.15.)$$

При повільнозворотній деформації розтяжність трикотажу переплетення ластик 1+1 уздовж петельних рядів у три рази більша (на 60%) за розтяжність уздовж петельних стовпчиків. Напівфанг на базі ластикі 1+2 уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 60% ніж уздовж петельних стовпчиків, на базі ластикі 1+3 – більшу на 47% і на базі ластикі 1+4 – 60%. Напівфанг на базі ластикі 1+1 з голками, які вистояють за рапортом: 1 включена, 1 вистоює уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 46% ніж уздовж петельних стовпчиків; за рапортом 1 включена, 2 вистоюють – більшу на 49%; 1 включена, 3 вистоюють – 31%. А розтяжність полотна переплетення напівфанг уздовж петельних рядів майже у два рази більша за розтяжність уздовж петельних стовпчиків і становить 43% .

Залишкова деформація при розтягуванні уздовж петельних рядів у напівфанга майже у два рази більше (на 42%), ніж у ластика 1+1. У першій серії зразків залишкова деформація при розтягуванні уздовж петельних рядів менша, ніж у базового переплетення ластик 1+1. У другій серії зразків залишкова деформація більша, ніж у базового переплетення напівфанг.

Отримані залежності залишкової деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) при розтягуванні уздовж петельних рядів можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon = 0,3 + 0,09\Pi \quad (R^2 = 0,69) \quad (4.16.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon = 12,2 - 0,01\Pi \quad (R^2 = 0,15) \quad (4.17.)$$

При розтягуванні уздовж петельних стовпчиків залишкова деформація у напівфанга набагато більша (на 81%), ніж у ластика 1+1. В обох серіях зразків, залишкова деформація менша, ніж у базового переплетення напівфанг, але більша ніж у ластик 1+1. Залишкова деформація в другій серії зразків більша, ніж в першій серії зразків. Також в першій серії зразків залишкова деформація зменшується зі збільшенням рапорту переплетення.

Отримані залежності залишкової деформації від відсотка голок передньої голочниці, на яких утворено пресові петлі (П) при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків можуть бути описані наступними рівняннями:

для першої серії зразків

$$\varepsilon = 0,23 + 0,07\Pi \quad (R^2 = 0,96) \quad (4.18.)$$

для другої серії зразків

$$\varepsilon = 5,4 + 0,01\Pi \quad (R^2 = 0,25) \quad (4.19.)$$

Залишкова деформація трикотажу переплетення ластик 1+1 уздовж петельних рядів у чотири рази більша (на 78%) за розтяжність уздовж петельних стовпчиків. Розтяжність напівфанга на базі ластика 1+2 та 1+3 майже однакова в обох напрямках. Напівфанг на базі ластика 1+2 уздовж

петельних стовпчиків має більшу розтяжність на 15%, ніж уздовж петельних рядів, на базі ластика 1+3 – на 34%, а ось напівфанг на базі ластика 1+4 уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 63%, ніж уздовж петельних стовпчиків. Напівфанг на базі ластика 1+1 з голками, які вистоюють за рапортом: 1 включена, 1 вистоює уздовж петельних рядів має більшу розтяжність на 57%, ніж уздовж петельних стовпчиків; за рапортом 1 включена, 2 вистоюють – більшу на 45%; 1 включена, 3 вистоюють – 48%. Розтяжність полотна переплетення напівфанг уздовж петельних рядів більша за розтяжність уздовж петельних стовпчиків і становить 32% .

Отримані результати підтверджують той факт, що наявність пресових петель у структурі трикотажу значно впливає на його розтяжність, як уздовж петельного ряду, так і уздовж петельного стовпчика.

4.3. Частки деформацій в повній

Оцінку пружних властивостей полотна та його формостійкість зазвичай оцінюють не тільки за абсолютними значеннями повної деформації та її компонентів. Важливими показниками є частки складових повної деформації, які розраховують наступним чином:

- частка швидкооборотної деформації

$$\Delta 1 = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_{\text{п}}}, \quad (4.20.)$$

- частка повільнооборотної деформації:

$$\Delta 2 = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_{\text{п}}}, \quad (4.21.)$$

- частка залишкової деформації:

$$\Delta 3 = \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_{\text{п}}}, \quad (4.22.)$$

- сумачасток деформації:

$$\Delta 1 + \Delta 2 + \Delta 3 = 1, \quad (4.23.)$$

Результати розрахунку часток деформації у повній для досліджуваних зразків наведено у таблиці 4.4. та представлено на рис. 4.17.- 4.18.

Таблиця 4.4. – Повна деформація трикотажу та її частки

| Варіант | Відсоток пресових петель, П, % | Уздовж петельних рядів | | | | Уздовж петельних стовпчиків | | | | |
|---------|--------------------------------|------------------------|-------------------|------------|------------|-----------------------------|-------------------|------------|------------|------|
| | | Повна деформація | Частки деформації | | | Повна деформація | Частки деформації | | | |
| | | | Δ_1 | Δ_2 | Δ_3 | | Δ_1 | Δ_2 | Δ_3 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Л | 1 | 0 | 165,00 | 0,84 | 0,13 | 0,03 | 51,00 | 0,82 | 0,14 | 0,04 |
| | 2 | 0 | 177,00 | 0,84 | 0,12 | 0,04 | 47,00 | 0,79 | 0,19 | 0,02 |
| | 3 | 0 | 188,00 | 0,90 | 0,07 | 0,03 | 43,00 | 0,81 | 0,16 | 0,03 |
| | Середнє | | 176,70 | 0,86 | 0,11 | 0,03 | 47,00 | 0,81 | 0,16 | 0,03 |
| НФ | 1 | 100 | 133,00 | 0,72 | 0,20 | 0,08 | 110,00 | 0,82 | 0,13 | 0,05 |
| | 2 | 100 | 138,00 | 0,73 | 0,20 | 0,07 | 111,00 | 0,79 | 0,13 | 0,08 |
| | 3 | 100 | 136,00 | 0,77 | 0,15 | 0,08 | 100,00 | 0,79 | 0,15 | 0,06 |
| | Середнє | | 135,67 | 0,74 | 0,18 | 0,08 | 107,00 | 0,80 | 0,14 | 0,06 |
| 1-1 | 1 | 50 | 97,00 | 0,74 | 0,22 | 0,04 | 56,00 | 0,71 | 0,13 | 0,16 |
| | 2 | 50 | 106,00 | 0,87 | 0,11 | 0,02 | 54,00 | 0,83 | 0,09 | 0,08 |
| | 3 | 50 | 107,00 | 0,73 | 0,22 | 0,05 | 51,00 | 0,78 | 0,22 | 0,00 |
| | Середнє | | 103,33 | 0,78 | 0,18 | 0,04 | 53,67 | 0,77 | 0,15 | 0,08 |
| 1-2 | 1 | 33 | 99,00 | 0,88 | 0,11 | 0,01 | 40,00 | 0,82 | 0,13 | 0,05 |
| | 2 | 33 | 97,00 | 0,90 | 0,09 | 0,01 | 39,00 | 0,77 | 0,18 | 0,05 |
| | 3 | 33 | 105,00 | 0,87 | 0,11 | 0,02 | 36,00 | 0,80 | 0,14 | 0,06 |
| | Середнє | | 100,33 | 0,88 | 0,11 | 0,01 | 38,33 | 0,80 | 0,15 | 0,05 |
| 1-3 | 1 | 25 | 129,00 | 0,83 | 0,12 | 0,05 | 46,00 | 0,76 | 0,20 | 0,04 |
| | 2 | 25 | 132,00 | 0,78 | 0,19 | 0,03 | 45,00 | 0,77 | 0,16 | 0,07 |
| | 3 | 25 | 135,00 | 0,83 | 0,13 | 0,04 | 39,00 | 0,79 | 0,18 | 0,03 |
| | Середнє | | 132,00 | 0,81 | 0,15 | 0,04 | 43,33 | 0,77 | 0,18 | 0,05 |

Продовження таблиці 4.4.

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|---------|----|--------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 2-1 | 1 | 50 | 131,00 | 0,77 | 0,14 | 0,09 | 71,00 | 0,81 | 0,10 | 0,09 |
| | 2 | 50 | 121,00 | 0,78 | 0,12 | 0,10 | 74,00 | 0,78 | 0,15 | 0,07 |
| | 3 | 50 | 124,00 | 0,75 | 0,15 | 0,10 | 66,00 | 0,78 | 0,14 | 0,08 |
| | Середнє | | 125,33 | 0,76 | 0,14 | 0,10 | 70,33 | 0,79 | 0,13 | 0,08 |
| 2-2 | 1 | 33 | 125,00 | 0,72 | 0,23 | 0,05 | 58,00 | 0,66 | 0,21 | 0,13 |
| | 2 | 33 | 123,00 | 0,73 | 0,15 | 0,12 | 63,00 | 0,69 | 0,19 | 0,12 |
| | 3 | 33 | 125,00 | 0,71 | 0,15 | 0,14 | 62,00 | 0,74 | 0,16 | 0,10 |
| | Середнє | | 124,33 | 0,72 | 0,18 | 0,10 | 61,00 | 0,69 | 0,19 | 0,12 |
| 2-3 | 1 | 25 | 125,00 | 0,82 | 0,09 | 0,09 | 45,00 | 0,77 | 0,16 | 0,07 |
| | 2 | 25 | 107,00 | 0,80 | 0,10 | 0,10 | 57,00 | 0,70 | 0,19 | 0,11 |
| | 3 | 25 | 114,00 | 0,80 | 0,12 | 0,08 | 54,00 | 0,74 | 0,13 | 0,13 |
| | Середнє | | 115,33 | 0,80 | 0,11 | 0,09 | 52,00 | 0,74 | 0,16 | 0,10 |

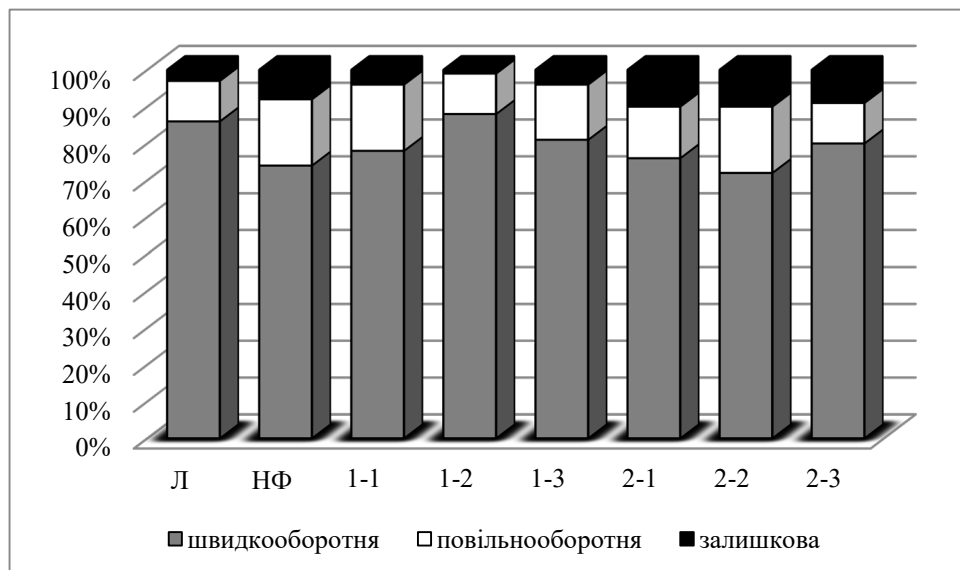


Рис. 4.17. Відсоток складових деформації при розтягуванні уздовж петельних рядів

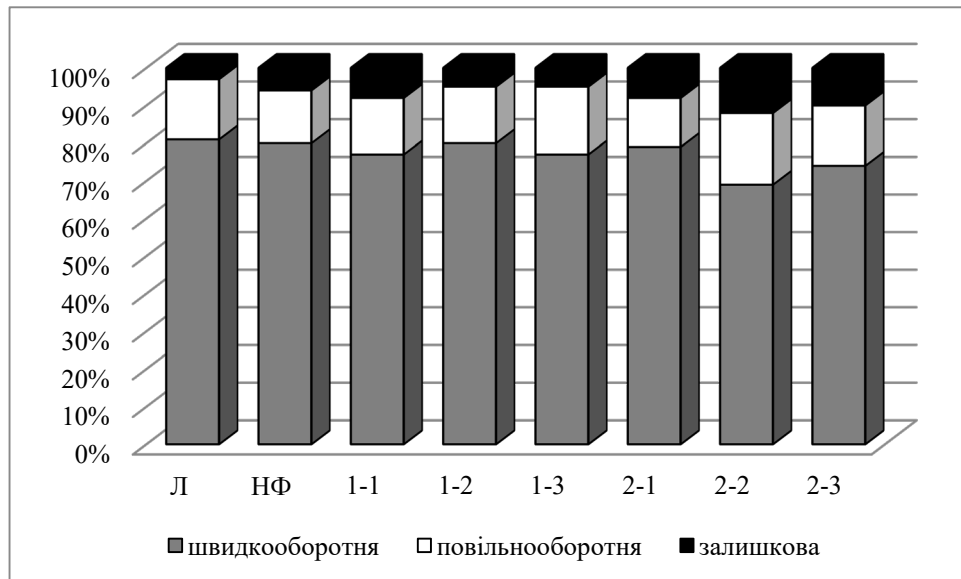


Рис. 4.18. Відсоток складових деформації при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків

Частка швидкозворотної деформації уздовж петельних рядів у ластиків більша, ніж у напівфанзі. В першій серії зразків частка швидкозворотної деформації більша, ніж в другій серії зразків. В обох серіях зразків частка швидкозворотної деформації уздовж петельних рядів коливається в межах базових переплетень ластиків 1+1 та напівфанг, окрім зразків 1-2 та 2-2. Частка швидкозворотної деформації в зразку 1-2 більша, ніж у базового переплетення ластиків 1+1, а в зразку 2-2 менша, ніж у напівфанзі.

Частка швидкозворотної деформації уздовж петельних стовпчиків у ластиків 1+1 і напівфанзі практично не відрізняються. В обох серіях зразків частка швидкозворотної деформації уздовж петельних стовпчиків менша, ніж у базових переплетеннях ластиків 1+1 та напівфанг. В першій серії зразків частка швидкозворотної деформації більша, ніж у другій серії зразків.

Частка швидкозворотної деформації становить $0,7 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,6 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків. Отже, структура трикотажу напівфанг на базі ластиків 1+1 з голками, які вистояють за рапортом та напівфанзі на базі ластиків різного рапорту, практично однакова в обох напрямках.

Частка повільнозворотної деформації уздовж петельних стовпчиків у напівфанзі більша, ніж у ластіку 1+1. В обох серіях зразків частка повільнозворотної деформації уздовж петельних рядів коливається в межах базових переплетень ластик 1+1 та напівфанг.

Частка повільнозворотної деформації уздовж петельних стовпчиків у ластіку 1+1 більша, ніж у напівфанзі. Частка повільнозворотної деформації в першій серії зразків збільшується зі збільшенням рапорту переплетення. В першій серії частка повільнозворотної деформації в зразках 1-1 та 1-2 коливаються в межах базових переплетень ластик 1+1 та напівфанг, а в зразку 1-3 більша, ніж у ластіку 1+1. В другій серії зразків частка повільнозворотної деформації в зразку 2-3 така ж, як у базового переплетення ластик 1+1. Частка повільнозворотної деформації в зразку 2-1 менша, ніж у базового переплетення напівфанг, а в зразку 2-2 більша, ніж у ластіку 1+1.

Частка повільнозворотної деформації становить $0,11 \div 0,18$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,13 \div 0,19$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків. Отже, структура трикотажу напівфанг на базі ластіку 1+1 з голками, які вистоюють за рапортом та напівфанзі на базі ластіку різного рапорту, більш стабільна у напрямку петельних рядів.

Частка залишкової деформації уздовж петельних рядів в ластіку 1+1 менша, ніж у напівфанзі. В першій серії частка залишкової деформації в зразках 1-1 та 1-3 більша, ніж у базового переплетення ластик 1+1, але менша, ніж в напівфанзі. Частка залишкової деформації в зразку 1-2 менша, ніж у ластіку 1+1. В другій серії частка залишкової деформації уздовж петельних рядів в зразках 2-1 та 2-2 менша, ніж у базового переплетення ластіку 1+1, а в зразку 2-3 більша, ніж у напівфанзі.

Частка залишкової деформації уздовж петельних стовпчиків в ластіку 1+1 менша, ніж у напівфанзі. В першій серії частка залишкової деформації в зразках 1-2 та 1-3 більша, ніж у базового переплетення ластик 1+1, але менша, ніж в напівфанзі. Частка залишкової деформації в зразку 1-1 більша,

ніж у напівфанзі. В другій серії зразків частка залишкової деформації уздовж петельних стовпчиків в зразках 2-1 та 2-2 більша, ніж у базового переплетення напівфанг, а в зразку 2-3 менша, ніж у ластіку 1+1.

Частка залишкової деформації становить $0,01 \div 0,10$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,03 \div 0,12$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків.

4.4. Висновки по розділу

Результати дослідження одноциклових характеристик при розтягуванні за циклом «навантаження – розвантаження - відпочинок» показали наступне:

- Повна деформація уздовж петельних стовпчиків набагато менша, ніж уздовж петельних рядів. Збільшення кількості пресових петель в рапорті призводить до зменшення різниці розтяжності в різних напрямках. В обох серіях зразків при швидкозворотній деформації збільшення кількості пресових петель в рапорті призводить до зменшення різниці розтяжності в напрямку петельних стовпчиків.
- Швидкозворотня складова становить головну частку повної деформації $0,7 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,6 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків. Отже, структура трикотажу практично однакова в обох напрямках.
- Частка повільнозворотної деформації є незначною і становить $0,11 \div 0,18$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,13 \div 0,19$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків. Отже, структура трикотажу досліджуваній зразків причасткі повільнозворотної деформації буде більш стабільна у напрямку петельних рядів.
- Частка залишкової деформації є незначною і становить $0,01 \div 0,10$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,03 \div 0,12$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків. Тобто, структура досліджуваних зразків трикотажу буде більш стабільна у напрямку петельних рядів.

Отримані результати підтверджують той факт, що наявність пресових петель у структурі трикотажу значно впливає на його розтяжність, як уздовж петельного ряду, так і уздовж петельного стовпчика.

За результатами проведеного експерименту встановлено аналітичні залежності досліджуваних показників.

5. РОЗДІЛ. ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕСОВИХ ПЕРЕПЛЕТЕНЬ У ВИГОТОВЛЕННІ ОДЯГУ

5.1. Розробка колекції з елементами пресових переплетень

Завдяки різноманіттю візерункових ефектів [31], які можуть бути отримані на полотні, трикотаж пресових переплетень набув широкого застосування у виробництві верхньотрикотажних виробів, головних уборах, шарфах, панчішно-шкарпеткових та білизняних виробів.

Проведені дослідження параметрів структури та механічних властивостей досліджуваних полотен довели можливість їх застосування у виробі верхнього трикотажу за показниками розтяжності, пружності та формостійкості. Дані види трикотажних полотен було запропоновано використати для виготовлення колекції весняного асортименту.



Рис. 5.1. Колекція одягу з використанням трикотажу пресового переплетення.

Розроблена колекція одягу орієнтована на молодіжну та середньо вікову групи жінок. Колекція виготовлена в чорно-білих кольорах і призначена як для виходу на роботу, так і для прогулянок в прохолодні весняні вечори, або ранньої осені.

В колекції для довгої чорної спідниці, на першій моделі, пропонується використати комбіноване пресове переплетення на базі ластиків 1+1 з розташуванням пресових петель 1 голка включена, 3 вистоюють (таблиця 2.1., 2-3), а для білої вставки наспідниці, по якій по верху протягнута шнуровка чорного кольору, було запропоновано використати полотно переплетенням напівфанг на базі ластиків 1+2 (таблиця 2.1., 1-1). Також в верхній частині спідниці присутній пояс, який виготовлений переплетенням ластиків 1+1.

На другій моделі пресовим переплетенням пропонується виготовити білубезрукавку з капюшоном. Також на безрукавці присутні широкі вирізи з двох боків, які починається від окату рукава і продовжуються до кінця виробу, де в подальшому зв'язується вузликом двома кінцями безрукавкі. Даний виріб виготовлений з трикотажного полотна переплетенням напівфангом на базі ластиків за рапортом 1+3 (таблиця 2.1., 1-2).

Топ чорного кольору з рукавом-кльош, представлений на третій моделі, виготовлений комбінованим пресовим переплетенням на базі ластиків 1+1 з розташуванням пресових петель 1 голка включена, 1 вистоює (таблиця 2.1., 1-1.). Для верху виробу було використане переплетення ластиків 1+1, що дає змогу фіксувати його на певній ділянці.

Для виготовлення розширених до низу штанів чорно-білого кольору представлених на червертій моделі було використано два види пресового полотна. Для чорної частини виробу застосували комбіноване пресове переплетення на базі ластиків 1+1 з розташуванням пресових петель 1 голка включена, 2 вистоюють (таблиця 2.1., 2-2). Для білої частини виробу застосували переплетення напівфанг на базі ластиків 1+4 (таблиця 2.1., 1-3). Також верхв штанах було виготовлено переплетенням ластиків 1+1.

Майка білого кольору представлена на п'ятій моделі, в якій присутні відкриті плечі та довгі рукава. Для даної моделі було використано полотно переплетенням напівфанг на базі ластіку за рапортом 1+2 (таблиця 2.1., 1-1).

5.2. Рекомендації щодо варіантів розробленого полотна

Всі досліджувані полотна виготовлено з напіввовняної (50% вовняних та 50% ПАН волокон) пряжі лінійною густиною 32X2 текс в одне складання. Проведені дослідження параметрів структури та механічних властивостей досліджуваних полотен довели можливість їх застосування у виробі верхнього трикотажу за показниками розтяжності, пружності та формостійкості. З обох варіантів розробленого полотна можна виробляти: святковий, дитячий, зимовий, весняний одяг та одяг спеціального призначення. Завдяки своїм особливим властивостям, схожими до властивостей людської шкіри, напіввовняні полотна підтримують ті кліматичні умови, які необхідні для організму. Наприклад, зберігають тепло..

Також вироби з напіввовняної пряжі рекомендують людям страждаючим на:

- остеохондрозом;
- ортопедичними захворюваннями;
- алергією;
- астматичними(бронхіальними залозами) захворюваннями;
- порушеннями кровообігу.

Рекомендації що до експлуатації виробів з обох видів досліджуваних полотен:

- прати вироби з даного полотна можна як в ручну, так і в пральній машинці, але щоб температура води не перевищувала 30°C;
- прати можна за допомогою мильної стружки, порошку, або спеціальних рідких засобах для вовняних виробів. Ні в якому разі не можна милити безпосередньо на сам виріб.

- віджимати, розтягувати, викручувати речі не можна. Також не можна сильно терти, активно полоскати річ. При пранні в пральній машинці потрібно обов'язково вимкнути режим віджиму.

- якщо прати вручну, то обов'язково потрібно акуратно сполоснути річ, змив залишки миючого засобу. Наприклад, набрати тазик з чистою водою, занурити в нього річ, поводити, дістати, набрати знову чистої води і так, поки виріб повністю не виміється.

- сушити горизонтально в добре провітрюваному місці, підстеливши під низ всмоктуючу тканину. На сонці сушити не рекомендується.

- прасувати можна при температурі не вище 110°C.

- також стійкі плями, що проявилися на речах, можна видаляти засобами для виведення плям, що не містять фенол і формалін.

Тож згідно з рекомендаціями можна зробити висновок що догляд за полотнами даних варіантів є досить легким.

5.3. Висновки по розділу

Завдяки попереднім дослідженням параметрів структури та механічних властивостей досліджуваних полотен було доведено можливість їх застосування у виробі верхнього трикотажу за показниками розтяжності, пружності та формостійкості. Згідно з цим була розроблена колекція з використанням досліджуваних варіантів пресових переплетень та запропоновані рекомендації щодо експлуатації виробів з цими видами пресового переплетення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі для дослідження візерункових ефектів на трикотажі пресових переплетень та їхнього впливу на властивості трикотажу було виготовлено дві серії зразків, які відрізнялися рапортом чергування пресових і звичайних петель, а також порядком роботи голок в різних системах. Дослідні полотна вироблено на плосков'язальній машині 10 класу знапіввовняної (50% вовняних та 50% ПАН волокон) пряжі лінійною густиною 32x2 текс.

Дослідження параметрів структури пресових переплетень, дозволили встановити наступне:

- Зміни лінійних розмірів відбуваються в усіх восьми варіантах полотна. Всі зразки збільшились в розмірі уздовж петельних рядів.
- Кількість петельних рядів в усіх полотнах окрім ластика 1+1 з виворітної сторони в два рази більша, ніж з лицевої. Кількість петельних стовпчиків в першій серії зразків з виворітної сторони більша, ніж з лицевої від 48% до 73%, а в другій серії зразків є однаковою і з лиця і з виворіту.
- середня довжина нитки в петлі не залежить від рапорту переплетення і становить в середньому від 5,29 до 6 мм.
- Товщина та поверхнева густина в першій серії зразків менша, ніж у базового переплетення ластик 1+1, а в другій серії зразків поверхнева густина та товщина є більшою за ластик 1+1, але меншою за напівфанг. Встановлено залежність параметрів від рапорту пресового переплетення.

Результати дослідження одноциклових характеристик при розтягуванні за циклом «навантаження – розвантаження - відпочинок» показали наступне:

- Повна деформація уздовж петельних стовпчиків набагато менша, ніж уздовж петельних рядів. Збільшення кількості пресових петель в рапорті призводить до зменшення різниці розтяжності в різних напрямках.
- Швидкозворотня складова становить головну частку повної деформації $0,7 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,6 \div 0,9$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків.
- Частка залишкової деформації є незначно і становить $0,01 \div 0,10$ при

розтягуванні уздовж петельних рядів та близько $0,03 \div 0,12$ при розтягуванні уздовж петельних стовпчиків.

Отримані результати підтверджують той факт, що наявність пресових петель у структурі трикотажу значно впливає на його розтяжність, як уздовж петельного ряду, так і уздовж петельного стовпчика.

За результатами проведеного експерименту встановлено аналітичні залежності досліджуваних показників від відсотку пресових петель.

Завдяки дослідженням параметрів структури та механічних властивостей досліджуваних полотен було доведено можливість їх застосування у виробі верхнього трикотажу за показниками розтяжності, пружності та формостійкості. Згідно з цим була розроблена колекція з використанням досліджуваних варіантів пресових переплетень та запропоновані рекомендації щодо експлуатації виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Король В. П., Основи теорії в'язання візерункового трикотажу: підручник / В. П. Король, Л. Є. Галавська. - К. : Кафедра, 2014. - 498 с. - С.221-242.
2. Голюкова О.Я. Исследование процесса переработки льносодержащей пряжи в трикотаж одинарных прессовых переплетений на плоскофанговой машине / О.Я. Голюкова, Л.О. Крылова // Вісник КНУТД – 2002, 11.11.2002. – 41 с.
3. Голюкова О.Я. Особенности проектирования параметров структуры трикотажа одинарных прессовых переплетений из льняной пряжи / О.Я. Голюкова, Л.О. Крылова // Вісник КНУТД – 2002, 11.11.2002. – 31 с.
4. Головня О.В. Напружений трикотаж пресових переплетень / О.В. Головня // Вісник Хмельницького національного університету - 2010-№5, 14.11.2010. – С. 48-53.
5. Поспелов Е.П. Напряженный трикотаж / Е.П. Поспелов, С.С. Оганезов – Изв. Вузов. Технол. Легкой пром-сти. – 1976. – № 3. – С. 118-121.
6. Галавська Л.Є. Нормалізація процесу в'язання кулірного двошарового трикотажу для фехтувальних костюмів на двоконтурних круглов'язальних машинах / Л.Є. Галавська, Н.В. Мотовиловець // Вісник КНУТД – 2010-№3, 07.07.2010. – С. 153-158.
7. Головня О.В. Структурні комплекси одинарного трикотажу кутрних пресових переплетень / О.В. Головня // Легка промисловість – 2011-№4, 19.10.2011. – С. 48-51.
8. Шалов И.И. Технология трикотажа / И.И. Шалов, А.С. Далидович, Л.А. Кудрявин - М.: Легпромбытиздат, 1986. -376 с.
9. Поспелов Е.П. Двухслойный трикотаж. - М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 208 с.
10. Головня О.В. Розширення рисунчастих можливостей кулірного трикотажу одинарних пресових переплетень / О.В. Головня і

- Г.Б. Параска // Легка промисловість – 2013-№2, 29.04.2013. – С. 41-44.
11. Головня В.О. Структурні комплекси подвійного трикотажу кулірних пресових переплетень / О.В. Головня // Вісник Хмельницького національного університету – 2012-№4, 04.06.2012. – С. 242-245.
12. Галавська Л.Є. Розробка двошарового трикотажу технічного призначення / Л.Є. Галавська // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки" – 2014-№45, 15.04.2014. – С. 112-118.
13. Кизимчук О.П. Вплив кількості пресових петель на властивості подвійного трикотажу / О.П. Кизимчук, О.В. Буряк, О.В. Головня // Вісник КНУТД – 2019-ІМ №2, 2019. – С. 36-41.
14. Головня О.В. Дослідження структурних ефектів на базі кулірного трикотажу подвійних пресових переплетень / О.В. Головня, О.П. Кизимчук // Вісник КНУТД – 2019-№2(132), 2019. – С. 60-73.
15. Мойсеєнко Ф.А. Проектування в'язальних машин / Ф.А. Мойсеєнко. – Х. : Основа, 1994. – 336 с.
16. Мельник Л.М. Сучасні напрямки розвитку плосков'язального устаткування / Л.М. Мельник, О.П. Кизимчук // тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасний стан легкої і текстильної промисловості: інновації, ефективність, екологічність». - Херсон, 2015. – С. 30-31.
17. Офіційний сайт фірми «Stoll»–http://www.stoll.com/stoll-produkte/2_1.
18. Офіційний сайт фірми «Shimaseiki»–
<http://www.shimaseiki.com/product/knit/>.
19. Офіційний сайт фірми «Protti»–
<http://www.protti.it/ENG/PRODOTTI/productx.htm> .
20. Офіційний сайт фірми «Steiger»–<http://www.steiger-textil.ch/>.
21. Кизимчук О.П. Вплив технологічних можливостей сучасних плосков'язальних машин на їх енергоспоживання \О.П. Кизимчук, Л.М. Мельник, І.В. Єрмоленко // Вісник КНУТД - 2016-№5 (102), 2016. –

- С. 20-28.
22. Супрун Н. П., Матеріалознавство швейних виробів: волокна та нитки: Підручник. – К.:Знання, 2008. - 183с. – С..75-89, 130-132.
 23. ДСТУ ISO 3759-2007. Материалы текстильные. Подготовка образцов материалов и одежды для проведения испытаний по определению изменений размеров (IDT). – [чинний з 01.09.2008р].- М. : Изд-во стандартов, 2008. –5с.
 24. ДСТУ ISO 6330-2011. Материалы текстильные. Методы домашней стирки и сушки для испытаний(ISO 6330:2000, IDT). – [чинний з 01.07.2012р].- М. : Изд-во стандартов, 2012. – 15с.
 25. ДСТУ ISO 5077-2007. Материалы текстильные. Метод определения изменений размеров после стирки и сушки (IDT). – [чинний з 01.09.2008р].- М. : Изд-во стандартов, 2008. – 4с.
 26. ГОСТ 8845-87. Полотна и изделия трикотажные. Методы определения влажности, массы и поверхностной плотности. – [чинний з 01.01.1989р].- М. : Изд-во стандартов, 1989.– 6с.
 27. ГОСТ 8846-87. Полотна и изделия трикотажные. Методы определения линейных размеров, перекоса, числа петельных рядов и петельных столбиков и длины нити в петле (СТ СЕВ 4226 – 83). – [чинний з 01.01.1989р].- М. : Изд-во стандартов, 1989. – 18с.
 28. ГОСТ 12023-2003. Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины (ISO5084:1996). – [чинний з 01.12.2005р].- М. : Изд-во стандартов, 2005.– 8с.
 29. ГОСТ 8847-85. Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывных.– [чинний з 01.01.1987р].- М. : Изд-во стандартов,1987. – 19с.
 30. Крилова Л.О., Основи теорії в'язання: підручник / Л.О. Крилова, Л.М. Мельник. - К : Кафедра, 2015. - 304 с.
 31. Головня О.В., Параска Г.Б. Систематизація кулірних пресових структур:

навч. посібник /М-во освіти і науки України; Львів. нац. академія мистецтв. – Львів: ЛНАМ, 2014. – 63 с.

ДОДАТКИ