

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Факультет інженерії
Кафедра технологій легкої промисловості**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**до кваліфікаційної роботи
II освітнього рівня магістр**

спеціальності 182 Технології легкої промисловості

освітньої програми Технології легкої промисловості

на тему ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ НАДІЙНОСТІ
СИСТЕМИ «ТКАНИНА-ВИШИТИЙ ЕЛЕМЕНТ»

Виконав: здобувач
вищої освіти групи ТЛП-22дм

Світлана СВЯТОШЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Керівниця к.т.н., Галина РІПКА
(науковий ступінь, ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Завідувачка кафедри к.т.н., Галина РІПКА
(науковий ступінь, ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Рецензент к.т.н., Сергій КУДРЯВЦЕВ
(науковий ступінь, ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інженерії

Кафедра технологій легкої промисловості

Освітній рівень магістр

Галузь знань 18 Виробництво і технології

(шифр і назва)

Спеціальність 182 Технології легкої промисловості

(шифр і назва)

освітня програма Технології легкої промисловості

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри

Галина РІПКА

« ____ » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема:

Дослідження ступеня надійності системи

«тканина-вишитий елемент»

спеціальне завдання:

Провести експерименти з полісилоксановою плівкою

керівниця роботи Ріпка Галина Анатоліївна, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 18.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1) методична література

2) текстильні матеріали

3) комп'ютерна вишивка, вишитий одяг

4) просілоксанова плівка, вишивальна машина

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Дослідити проблеми експлуатації системи «тканина-вишитий елемент»

2. визначити вихідні дані для проведення експериментів

3. розробити математичну модель впливу вишивального процесу на якість текстильних матеріалів одягу

4. провести дослідження впливу проколів вишивальної голки на зразки фізичної моделі

5. провести дослідження впливу контурів вишитого елемента на надійність системи «тканина-вишитий елемент»

5. Перелік графічного матеріалу (слайдів презентації):

1. Титульний аркуш. 2. Мета роботи. 3. Методи дослідження 4. Вихідні дані для

дослідження 5. Основні параметри вишитих елементів 6. Методика проведення

Експерименту 7. Площа руйнування зразка 8. Графічні результати теоретичного

Дослідження 9. Дослідження впливу напрямку проколів на ступінь руйнування

матеріалу 10. Вплив контурів вишитого елемента на надійність системи «тканина-

вишитий елемент» 11. Загальні висновки

6. Дата видачі завдання 25.09.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Термін виконання етапів	Примітка
1	Вибір та затвердження теми магістерської роботи	25.09.23	
2	Аналіз наукової літератури відповідно до обраної теми	02.10.23	
3	Написання та затвердження плану магістерської роботи	25.10.23	
4	Вступ	30.10.23	
5	Розділ 1	01.11.23	
6	Розділ 2	15.11.23	
7	Розділ 3	01.12.23	
8	Формулювання та оформлення загальних висновків	14.12.23	
9	Анотація до роботи	16.12.23	
10	Подача оформленої роботи на перевірку	18.12.23	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Світлана
СВЯТОШЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Галина РІПКА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Актуальність роботи. Роботу присвячено актуальній проблемі, пов'язаною з вибором видів орнаментів, їх розташуванням на деталях одягу, утворенням зайвих стібків при комп'ютерному вишиванні, що знижує якість вишивки і виробу в цілому. Невирішеними є питання визначення технологічних параметрів вишивки таких, як довжина стібків, товщина нитки і вибір кольорів вишивальних ниток, що впливає на надійність системи «тканина-вишитий елемент».

Наявна інформація щодо виготовлення одягу, оздобленого вишивкою, індивідуальна в межах кожного підприємства і пов'язана з конкретними практичними напрацюваннями, але науково не обґрунтована. Тому, актуальними є дослідження, направлені на підвищення якості, а відтак й надійності системи «тканина-вишитий елемент»

Виконано аналітичний огляд конструктивних особливостей розташування вишитих елементів на одязі, проєктні параметри та особливості виготовлення, а також матеріали, які рекомендується використовувати для вишитих елементів. Розроблено методологічні основи проведення дослідження ступеня надійності системи «тканина-вишитий елемент». Зроблен статистичний аналіз проєктних параметрів, а також габаритних розмірів вишитого елемента, частки стібкових заповнень різного виду.

Досліджено вплив проколів вишивальної голки на зразки фізичної моделі, а також впливу напрямку проколів вишивальною голкою на ступінь руйнування матеріалу.

Досліджено вплив контурів вишитого елемента на надійність системи «тканина-вишитий елемент».

Мета роботи є удосконалення технології виготовлення вишитих елементів для підвищення рівня надійності при експлуатації системи «тканина-вишитий елемент».

Об'єкт дослідження. Технологічний процес комп'ютерного вишивання.

Предмет дослідження. Система «тканина-вишитий елемент».

Задачі дослідження:

- встановити наявність сучасних проблем при проектуванні та експлуатації вишитих елементів;
- визначити вихідні дані для проведення експериментів;
- розробити математичну модель впливу вишивального процесу на якість текстильних матеріалів одягу, метод обґрунтування критеріїв оцінки його впливу;
- розробити метод комплексної оцінки зміни властивостей матеріалів;
- провести дослідження впливу проколів вишивальної голки на зразки фізичної моделі;
- провести дослідження впливу напрямку проколів вишивальною голкою на ступінь руйнування матеріалу;
- провести дослідження впливу контурів вишитого елемента на надійність системи «тканина-вишитий елемент».

Методи дослідження. Методи математичного планування експерименту, теорії графів, регресійного та кореляційного аналізу, стандартних методів визначення показників фізико-механічних властивостей матеріалів, апіорного ранжирування факторів.

Наукова новизна. Розроблено метод обґрунтування критеріїв оцінки впливу проколів вишивальної голки на відміну від недостатньо інформативного коефіцієнта руйнування з метою підвищення надійності системи «тканина-вишитий елемент»

Практичне значення роботи. Розроблені методи підвищення надійності системи «тканина-вишитий елемент» узагальнені і використовуються в навчальному процесі кафедри технологій легкої промисловості Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Ключові слова: система «тканина-вишитий елемент», технологічні параметри, полісилоксанова плівка, надійність.

SUMMARY

Relevance of work. The work is devoted to the actual problem related to the choice of types of ornaments, their location on clothing details, the formation of extra stitches during computer embroidery, which reduces the quality of embroidery and the product as a whole. Unsolved issues of determining the technological parameters of embroidery, such as the length of the stitches, the thickness of the thread and the choice of colors of embroidery threads, which affect the reliability of the "fabric-embroidered element" system.

The available information on the production of clothes decorated with embroidery is individual within each enterprise and is related to specific practical developments, but is not scientifically substantiated. Therefore, research aimed at improving the quality, and therefore the reliability of the "fabric-embroidered element" system, is relevant. An analytical review of the design features of the location of embroidered elements on clothing, project parameters and manufacturing features, as well as materials recommended for use for embroidered elements, was performed.

Methodological bases for researching the degree of reliability of the "fabric-embroidered element" system have been developed. A statistical analysis of the design parameters, as well as the overall dimensions of the embroidered element, the proportion of stitch fillings of various types, was made. The influence of embroidery needle punctures on physical model samples, as well as the influence of the direction of embroidery needle punctures on the degree of material destruction, was investigated.

The influence of the contours of the embroidered element on the reliability of the "fabric-embroidered element" system was studied.

The purpose of the work is to improve the manufacturing technology of embroidered elements to increase the level of reliability in the operation of the "fabric-embroidered element" system.

Object of study. Technological process of computer embroidery.

Subject of study. System "fabric-embroidered element".

Research objectives:

- establish the presence of modern problems in the design and operation of

embroidered elements;

- determine the initial data for conducting experiments;

- to develop a mathematical model of the effect of the embroidery process on the quality of textile materials of clothing, a method of substantiating the criteria for assessing its effect;

- to develop a method of comprehensive assessment of changes in material properties;

- conduct a study of the impact of embroidery needle punctures on the samples of the physical model;

- conduct a study of the influence of the direction of punctures with an embroidery needle on the degree of destruction of the material;

- conduct a study of the influence of the contours of the embroidered element on the reliability of the "fabric-embroidered element" system.

Research methods. Methods of mathematical planning of an experiment, graph theory, regression and correlation analysis, standard methods of determining indicators of physical and mechanical properties of materials, a priori ranking of factors.

Scientific novelty. A method of substantiating criteria for assessing the impact of embroidery needle punctures, in contrast to the insufficiently informative coefficient of destruction, has been developed in order to increase the reliability of the "fabric-embroidered element" system.

Practical meaning of work. The developed methods of increasing the reliability of the "fabric-embroidered element" system are generalized and used in the educational process of the Department of Light Industry Technologies of the Eastern Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl.

Key words: "fabric-embroidered element" system, technological parameters, polyxyloxane film, reliability

ЗМІСТ

	стор.
ЗАВДАННЯ	2
АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ.....	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХІДНИХ ДАННИХ	10
1.1. Аналіз класифікації типів стібків вишивитих елементів	10
1.2. Проектні параметри та особливості виготовлення вишитих елементів...	14
1.3. Конструктивні особливості розташування вишитих елементів на одязі...	21
1.4. Матеріали, що використовуються для вишитих елементів.....	22
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	25
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ «ТКАНИНА-ВИШИТИЙ ЕЛЕМЕНТ»	26
2.1. Статистичний аналіз проектних параметрів вишитого елемента.....	26
2.2. Статистичний аналіз габаритних розмірів вишитого елемента.....	26
2.3. Частки стібкових заповнень різного типу.....	28
2.4. Довжина та напрямок стібкових заповнень.....	29
2.5. Статистична обробка результатів проведених досліджень.....	31
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	34
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ «ТКАНИНА-ВИШИТИЙ ЕЛЕМЕНТ».....	35
3.1. Дослідження впливу проколів вишивальної голки на зразки фізичної моделі	35
3.2. Дослідження впливу напрямку проколів вишивальною голкою на ступінь руйнування матеріалу	43
3.3. Вплив контурів вишитого елемента на надійність системи «тканина- вишитий елемент».....	45
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	53

ВСТУП

Комп'ютерна вишивка здобуває все більше поширення, завдяки своїй довговічності та декоративності, а також ринку обладнання та прикладних матеріалів, що постійно розширюється.

Взагалі, машинна вишивка – вид обробки виробу, виконуваний спеціальними автоматичними машинами, що діють по заданій людиною програмі, згідно з макетом. Машина, згідно цій програмі, автоматично виконує вишивку на матеріалі.

Способів нанесення рисунків на жакети, куртки, блузки, штани, шорти, сукні та спідниці, а також бейсболки існує багато: шовкографія, нанесення рисунка за допомогою спеціальних текстильних барвників тощо. Однак автоматизована вишивка займає в цьому ряді особливе місце: вона не вицвітає і не змивається при пранні, робить враження яскравості та об'ємності, що найчастіше є вирішальним чинником при презентації рисунка або логотипа. Автоматична вишивка – технологія, що дозволяє в самі короткі строки виготовляти знаки практично будь-якої складності.

Повний цикл виробництва автоматизованої вишивки починається з етапу конструювання вишивки за допомогою спеціалізованих комп'ютерно-графічних додатків, результатом якого є алгоритм дій вишивального автомата – програма вишивки. Сьогодні існує багатий вибір комп'ютерних програм для створення вишитих елементів. Але в той же час немає такої програми, яка б забезпечила виконання на високому рівні всього ряду завдань у вишивці. Це говорить про те, що машинна вишивка прагне теж бути багатогранною, показуючи безліч прийомів вишивання.

Але, термін експлуатації вишитого елемента відносно терміну експлуатації виробу, на який нанесено елемент менший. Через багаторазове прання виробу, сушку, прасування, тертя тощо вишитий елемент деформується, змінює колір тощо. Або, навпаки, деформується тканина, а вишитий елемент зберігає свою первинну форму. Отже, метою роботи є дослідити ступінь деформації системи «тканина-вишитий елемент» та визначити чинники, які на це впливають.

1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ

1.1. Аналіз класифікації типів стібків вишиваних елементів

Сучасна вишивка широко використовує комп'ютерні технології, інтернет-технології для передачі даних, що безсумнівно досить зручно. Але більшість україномовних публікацій, присвячених безпосередньо питанням машинної вишивки зводяться до публікацій рекламно-оглядового характеру та інтерв'ю малочисельних вишивальних фірм іноземних корпорацій. За період з 2018 року в якості найбільш повних джерел слід відзначити лише переклади довідкової документації закордонного програмного забезпечення та матеріали з сайтів організацій, які займаються комп'ютерною вишивкою. Допоміжні перешкоди на шляху отримання інформації пов'язані з прагненням організацій зберегти комерційну таємницю внутрішніх виробничих напрацювань [8].

На сьогодні за кордоном існують цілі асоціації вишивальних компаній, видається періодична література, працюють спецшколи, проводяться міжнародні конференції, присвячені питанням комп'ютерної вишивки. Серед іноземних періодичних видань слід відзначити Eurostitch magazine, Printwear, Stitch & Print, Embroidery, Stitches magazine, Designs in machine embroidery, Creative machine embroidery magazine тощо.

До числа іноземних авторів, які висвітлюють питання комп'ютерної вишивки слід віднести Geer B., Lamb J., Start B., Hart Momsen H., Jones D., чії статті широко публікуються в інтернет-виданнях. Так, один з піонерів у галузі комп'ютерної вишивки Barry Start у своїх працях виділяє такі типи стібків: step, cross, satin, stem, star [8-9]. Особливістю його класифікації є прихильність до застарілих на сучасному етапі засобів проектування вишивки: ручному проектуванню положення кожного проколу ("a stitch is a stitch punching"), використанню графічних планшетів та перфорування, що є недоліком.

У роботі «You can digitize» [7] James M. Lamb розглядає питання проектування програм вишивки, ґрунтуючись на можливостях та засобах комп'ютерного редактору вишивки Pulse Signature (Tajima DG/ML). Автором пропонується опис типів стібків, які використовуються у редакторі (рис. 1.1).

Особливістю його класифікації є прив'язка до способів завдання стібків за допомогою конкретних програмних інструментів редактора вишивки Pulse Signature (Talma DG/ML).

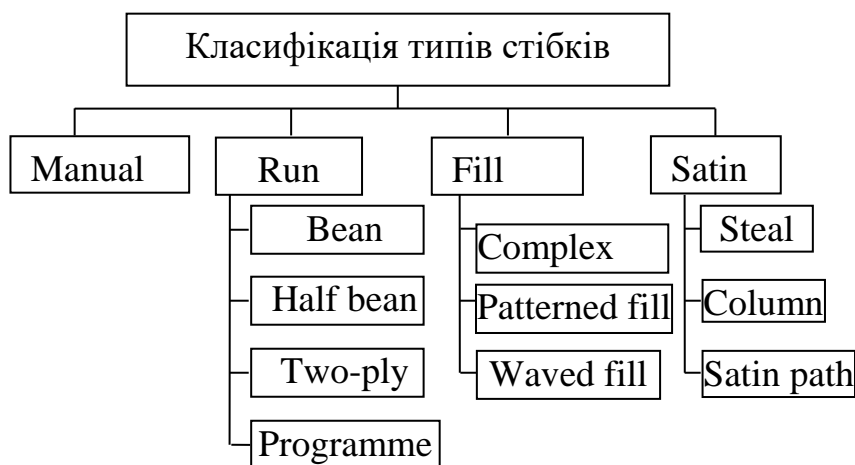
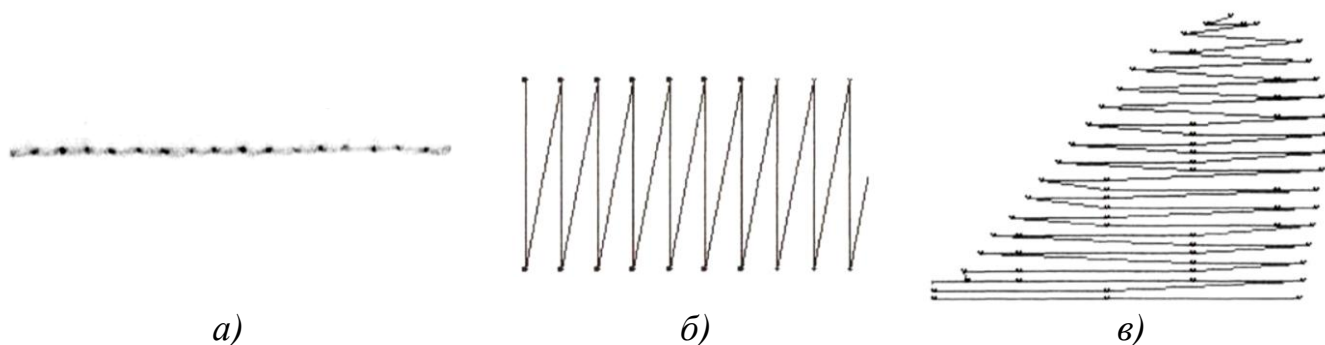


Рис. 1.1. Класифікація типів стібків (Lamb J.)

Черненко Д.А. у своїй роботі [8] поділяє вишивальні стібки (або стібкові заповнення) на три основні типи: строчка, сатин і гладь. Його класифікація базується на закінченому вигляді стіжкових заповнень, які передають основні художні елементи композиції – контури, лінії, плями (рис. 1.2). При такому підході, розглядаються геометричні та візуальні властивості стібкових заповнень, незалежно від того, в якому редакторі вони були створені. Разом з тим, ця класифікація, на нашу думку, має багато недоліків, мова про які буде йти далі.



**Рис. 1.2. Класифікація типів стібків (Черненко Д.А.):
а) строчка; б) сатин; в) гладь**

Серед вітчизняних компаній слід відзначити ТОВ «Елсіма, НВП» (м. Житомир) [3], що класифікує стібки за принципом, заснованим на традиційних ручних швах. У своїх тренінгах з технологічних основ машинної вишивки спеціалісти виділяють

тільки два основних типи стібків з модифікаціями (рис. 1.12).

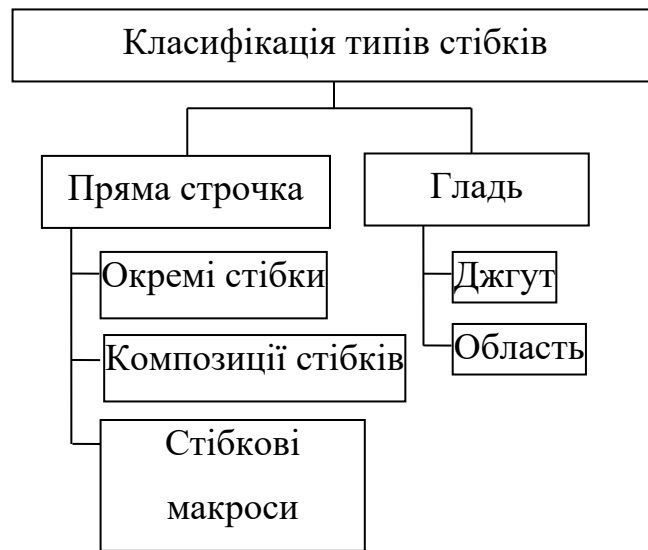


Рис. 1.3. Класифікація типів стібків за матеріалами ТОВ «Елсіма, НВП»

На сьогоднішній день існує безліч вишивальних програм: Pe-design, Urfinus, Ces_2000, Eos3, Embird Studio, Wilcom ES, Embird, Tajima DG/ML by Pulse Ambassador тощо [9, 16]. Одним з найбільш універсальних редакторів вишивки на теперішній час по праву є Wilcom ES. Розробники програми [4] класифікують всі стібки на два типи: лінійні (Outlines) та стібки, що застиляють (Fill) (рис. 1.4).

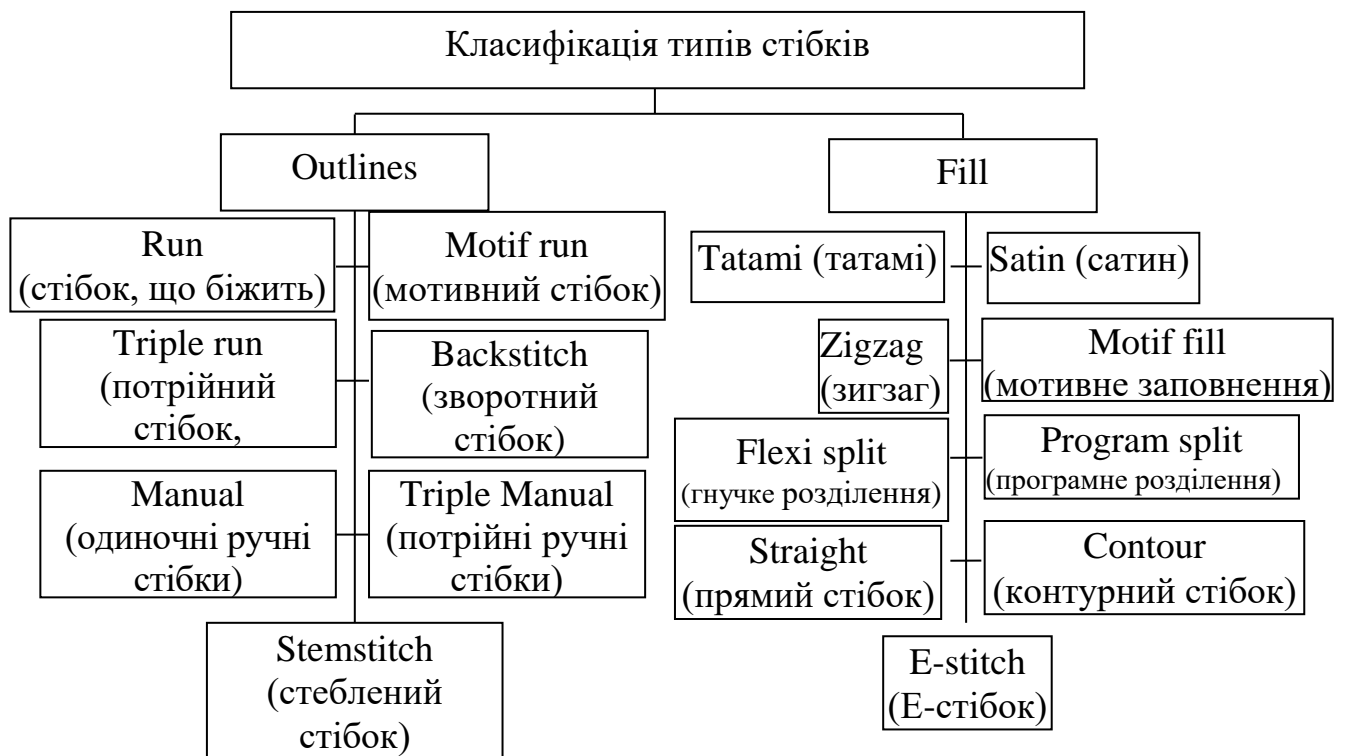


Рис. 1.4. Класифікація типів стібків редактора Wilcom ES

Традиційно вважається, що стібкових типів машинної вишивки тільки три: проста строчка (Run), сатин (Satin, гладь) і заливка (Fill).

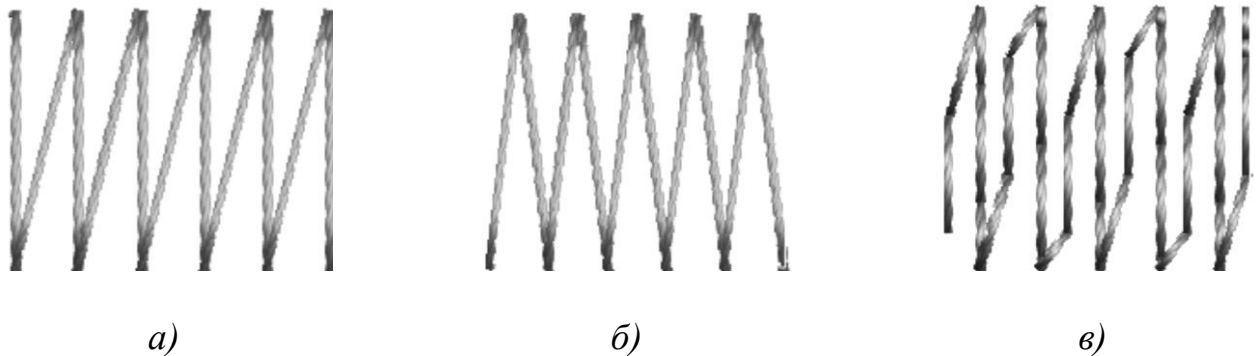
Run (проста строчка; строчка; пряма строчка; стібко, що біжить; walk stitch) – кількість одиночних стібків, розташованих уздовж лінії. Проколи голкою відбуваються в послідовному порядку (рис. 1.2, а; рис. 1.5). Майже в кожній з розглянутих класифікацій є цей тип стібка.



Рис. 1.5. Проста строчка (Run)

Сатин (гладь, column stitch, satin stitch, satin path, steal тощо) – це щільний зигзаг (рис. 1.3, б). Подібно тканині з сатиновим переплетенням, стібки «сатин» рівно заповнюють якийсь елемент вишивки від краю до краю форми (рис. 1.6, а).

Стібки зигзагу схожі на «сатин», але кожний стібко виконується з нахилом по відношенню до основи (рис. 1.16, б).



**Рис. 1.6. Основні вишивальні стібки, які заповнюють форму об'єкту:
а) сатин; б) зигзаг; в) татамі**

Отже, сатин та зигзаг – це різні типи стібків за рисунком вишивання, але схожі за своїми характеристиками.

Останній тип у традиційній класифікації – це «заливка» (Fill), тобто стібки повністю заповнюють, застилають форму. В цій класифікації під категорію «заливка» попадають сатин, зигзаг, татамі та інше (рис. 1.4) за своїми характеристиками.

1.2. Проектні параметри та особливості виготовлення вишитих елементів

Рядки характеризуються формою, довжиною стібка, рапортом проколів.

Довжина стібка – це відстань між сусідніми голковими проколами.

Найпоширеніші рядки з постійною довжиною стібка від 1,5 до 5 мм.

Основні рапорти проколів: звичайний, подвійний (у два проходи), товстий рядок (два вперед, один назад). На рис. 1.7 показані найпоширеніші рапорти рядка АВ. Лініями показані стібки, жирними крапками – проколи голки, а цифрами порядок проколів.

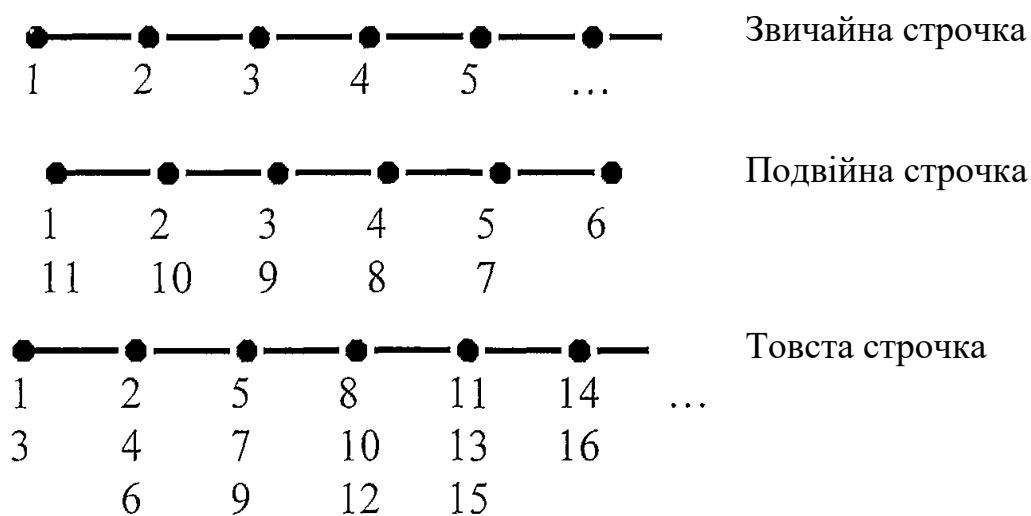


Рис. 1.7. Основні рапорти рядків

Сатин – крім форми заповнення характеризується довжиною й нахилом стібків до осьової лінії, рапортом (формою зигзагу), щільністю стібків (кроком стібків). На рис. 1.7 показані: L – ширина сатинового заповнення, H – щільність, α – кут нахилу стібків до осьової лінії. Праворуч – різний рапорт проколів сатинового зигзага. Ширина сатину характеризується довжиною стібків, утворених парою послідовних проколів. Найчастіше використовується сатин шириною від 1 до 7 мм.

Сатин постійної ширини іноді називають джгутом. Крім того, часто використовується сатин зі змінною шириною по ходу шиття заповнення (рис. 1.8) і змінним кутом нахилу стібків (рис. 1.9).

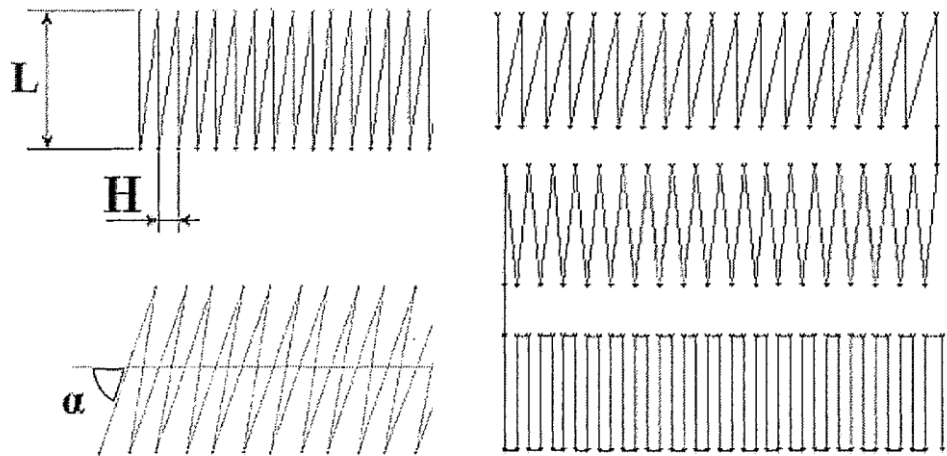


Рис. 1.8. Основні параметри сатину

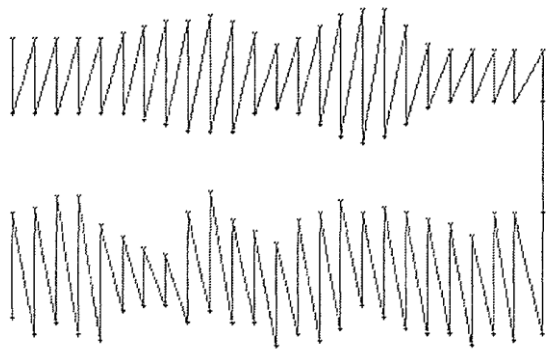


Рис. 1.9. Сатин змінної ширини

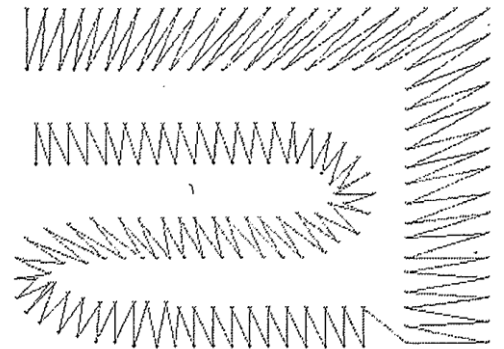


Рис. 1.10. Змінний кут нахилу стібків сатину до осьової лінії

Зміна нахилу стібків сатину використовується як обов'язковий прийом при вигинах і поворотах заповнення, а так само для шиття дуже тонких сатинових заповнень, коли рисі довжини стібків можуть приводити до частих обривів нитки під час шиття. Щільність сатину характеризується відстанню між сусідніми проколами по одній зі сторін заповнення. Щільність сатину може бути як постійною, так і змінною на його протязі. Останнє часто використовується для ефекту плавного переходу від одного кольору до іншого. Найчастіше використовуються щільності від 0,3 до 0,7 мм.

Гладь характеризується формою області заповнення, щільністю, довжиною, нахилом стібків утворюючих рядків і рапортом проколів.

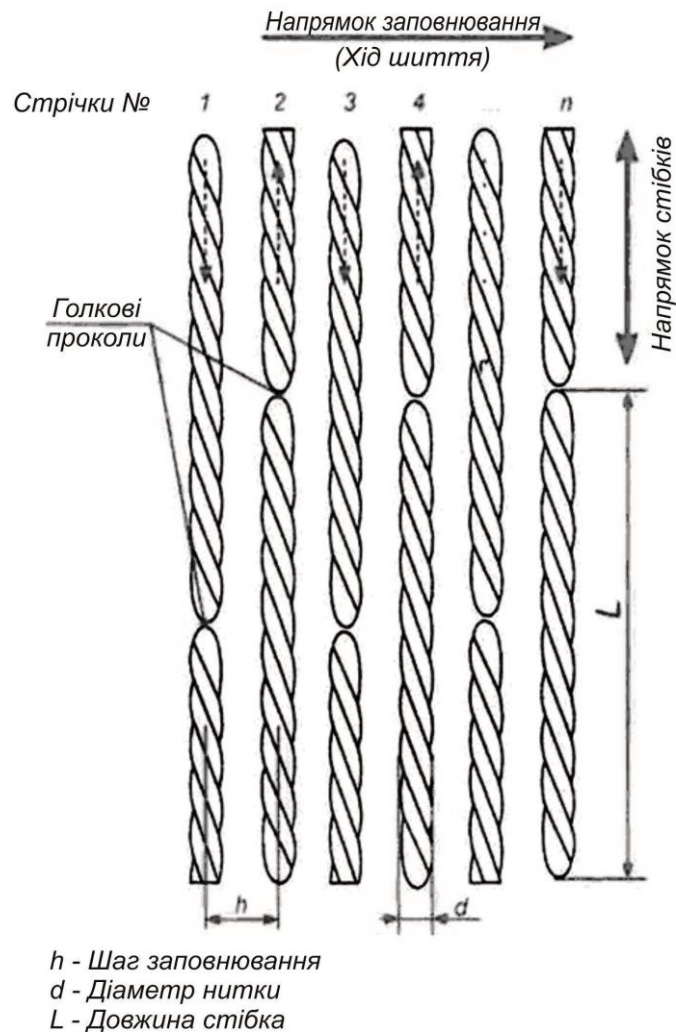


Рис. 1.11. Основні параметри гладі

Щільність виміряється так само, як у сатину – відстанню між сусідніми проколами по краю заповнення. Як і в сатині, щільність може бути постійною й змінною. Найчастіше використовуються щільності 0,2 до 0,8 мм.

Довжина стібка гладі характеризується довжиною стібків складових рядків. Довжини стібків гладі, як правило, змінні і повторюються по складних алгоритмах. Також часто складові рядка мають складні візерункові рапорти. Завдяки цьому гладь може передавати всілякі фактурні візерунки.

Основним образотворчим засобом вишитих елементів є стібок. Саме за допомогою груп стібків, їх комбінацій, вишивка передає елементи композиції. Стібок як елементарний образотворчий засіб має ряд особливостей. По-перше, розмір стібка обмежений (0,5 – 5,5 мм). Стібок має лінійну форму. По краях стібка розташовуються голкові проколи. По-друге, стібок на тканині має рельєф. Крім

рельєфності, обумовленою товщиною нитки, стібок може здобувати додатковий рельєф завдяки згинанню у вигляді вертикальної петлі над поверхнею тканини. І, нарешті, стібок має фактуру й блиск, обумовлений властивостями нитки. Основні зорові характеристики стібкових заповнень (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Зорові характеристики стібкових заповнень

Рельєф – одна з головних особливостей вишивки (рис. 1.13 і 1.14). Як уже говорилося, він пов'язаний з товщиною нитки, і величиною вертикальної зігнутості стібка на тканині. Рельєфність вишивки вигідно відрізняє її від шевкографії та термопечатки що передають плоскі зображення. Використовуючи різні заповнення можна по-різному передавати рельєф.

Сатинові заповнення мають більшу рельєфність, ніж гладьєві (рис.1.14).



а)

б)

Рис. 1.13. Рельєфність сатину (а) і гладі (б)

Наявність або відсутність нижчележачого шару стібків впливає на рельєфність стібків лицьового шару. Іноді для досягнення особливої об'ємності під заповненням розташовують спеціальний полімерний матеріал (Puffy – «пуффі») типу поролону. Таку техніку вишивки виробники називають об'ємною або 3d-вишивкою. Використання рельєфних властивостей вишивки дозволяє досягтися ефектів,

недоступних у багатьох інших техніках нанесення зображення на тканину. На рис. 1.14 показано, як двоцвітне плоске зображення може бути передане одноколірною вишивкою.

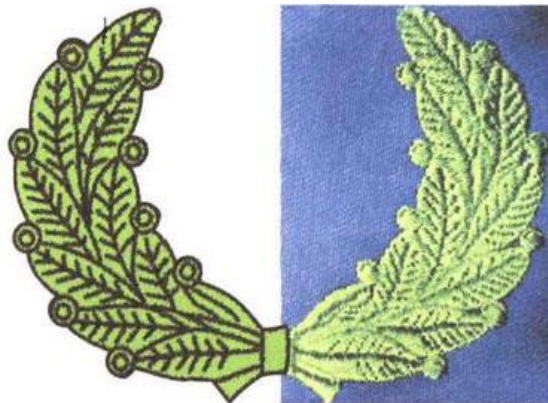


Рис.1.14. Рельєфність вишивки

Фактура заповнення – характер поверхні заповнення. Вона може бути гладкою або ребристою, блискучою або матовою, такою що імітує текстури різних матеріалів. Фактура заповнення визначається рапортом проколів стібків і властивостями ниток. Для вишивки можуть використовуватися нитки різного волокнистого складу й структури: металізовані, ворсисті, які створюють різні фактури стібків. Крім того, однією і тою ж ниткою можна передати різні фактури за допомогою певного розташування голкових проколів (рис. 1.15).

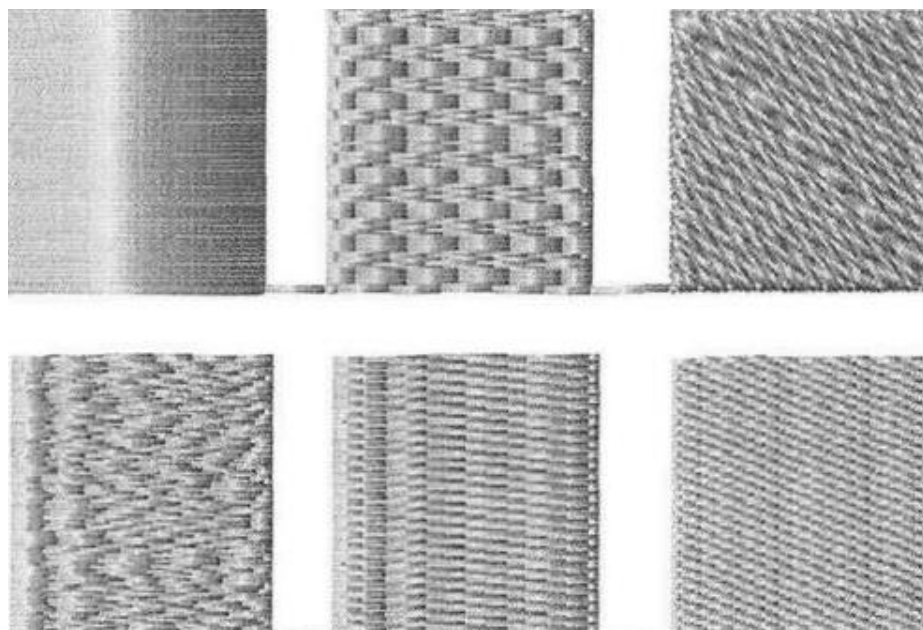


Рис. 1.15. Заповнення з різною фактурою

Сучасні редактори вишивки, звичайно містять великі набори готових варіантів фактур і рисунків заповнення.

Блиск визначає характер відбиття світла поверхнею заповнення. Зручно розрізняти шовковистий, восковий, металевий, скляний блиск заповнень. Блиск залежить від фактури заповнень, напрямку і довжини утворюючих стібків, щільності заповнень. На рис. 1.16 показано як гладь із різними напрямками стібків по-різному відбиває світло.

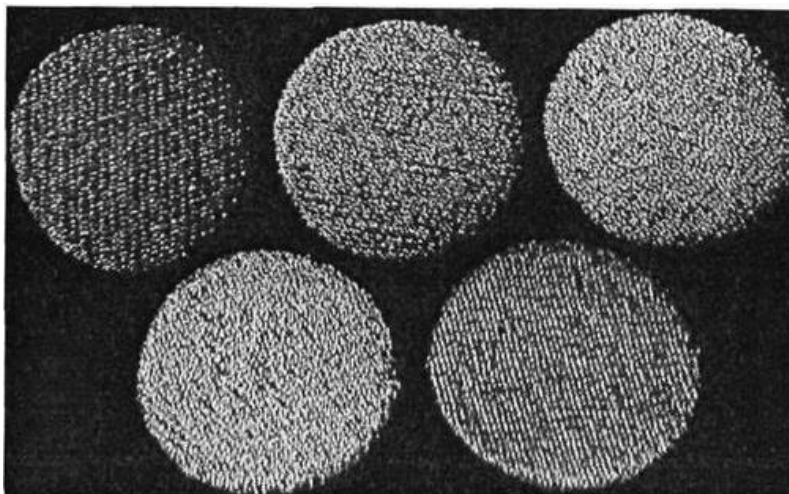


Рис. 1.16. Блиск заповнень зі стібками різного напрямку

Характерно, що заповнення, які складається з довгих стібків мають більшу відбивну здатність в порівнянні з заповненнями коротких стібків. Більша щільність заповнень і гладкі фактури також сприяють кращому відбиттю світла.

Крім проектних параметрів на характер блиску впливають властивості ниток. Віскозні нитки мають шовковистий блиск, поліефірні – восковий, металізовані нитки відбивають металевим блиском. Існують спеціальні нитки із включенням полімерних стрічок, мононитки з голографічним ефектом. Заповнення з таких ниток можуть мати скляний, жирний або інший блиск.

Колір вишитих заповнень обумовлений кольором ниток. На сприйняття кольору заповнень великий вплив виявляє блиск. Одноколірні заповнення, завдяки «грі світла» можуть виглядати по-різному при природньому й штучному висвітленні, при спрямованому й розсіяному світлі, при різних кутах зору. Найбільш

однорідним виглядає колір гладьєвих заповнень при неувважному природньому висвітленні.

При створенні колірних розтяжок, плавних колірних переходів використовується прийом накладення одне на одного розріджених заповнень різного кольору (рис. 1.17) [1, 14].

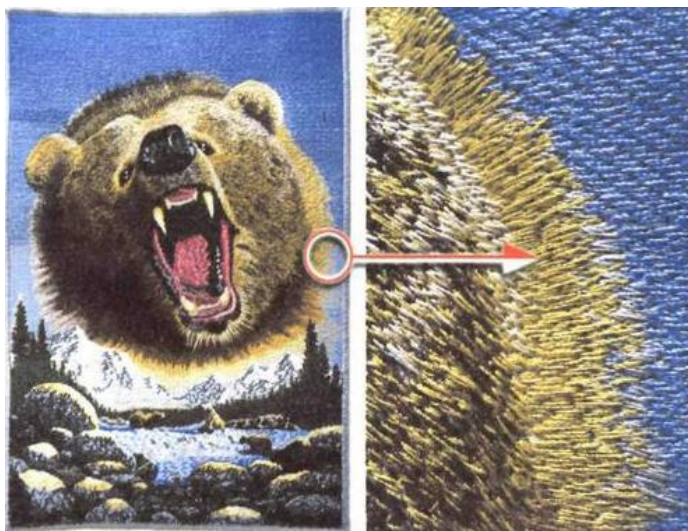


Рис. 1.17. Створення ефекту розтяжки за допомогою декількох кольорів ниток

Такий прийом дизайнери вишивки називають «створенням растра» за аналогією з растровою печаткою. У силу особливостей стібка, як образотворчого засобу, найбільш ефектно растровий прийом виглядає на вишивках великого формату. У вишивці логотипів прийом растра застосовується рідко, оскільки пов'язаний із труднощами передачі плавності переходу кольорів (рис. 1.18).



Рис. 1.18. Растровий ефект

У багатьох редакторах вишивки реалізовані функції, що дозволяють створювати особливий рисунок на поверхні основних типів заповнень (рис. 1.19).

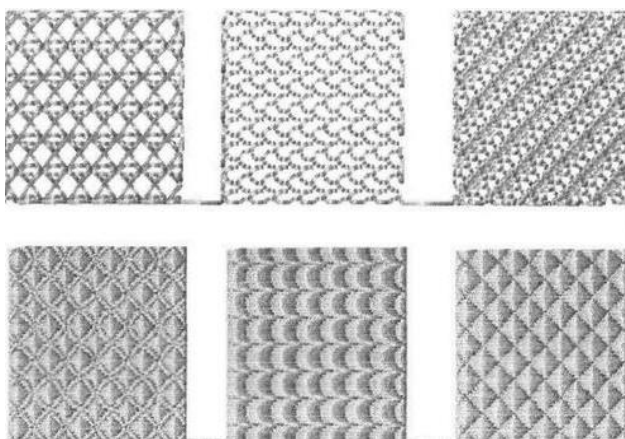


Рис. 1.19. Сітчасті (верхній ряд) і трафаретні (нижній ряд) рисунки заповнень

Пропонується виділяти два основні типи таких рисунків. Для першого характерно просвічування тканини крізь заповнення. Рисунок передається групами рядків або стібків. Із цього погляду рисунок зручно назвати сітчастим. Заповнення із другим типом рисунків приховують тканину. Рисунок створюється за допомогою особливого розташування проколів на заповненні. Назвемо їх трафаретними рисунками. Як правило, рисунки обох типів реалізуються у вигляді орнаментів. Заповнення з такого роду рисунками з конструктивної точки зору можуть розглядатися як комбінація груп стібків елементарних видів – рядків або сатину.

1.3. Конструктивні особливості розташування вишитих елементів на одязі

Сучасний ринок одягу використовує різноманітні прийоми адаптації його до технології вишивки. Процес нанесення вишивки на одяг вимагає вільного доступу до робочої зони. При цьому негативно позначається наявність у робочій зоні складних конструктивних ділянок (швів, зрізів, декоративних елементів).

Малюнки вишиваються на найбільш видимих частинах одягу – спинці, пілочки, верхній частині рукава тощо. Наприклад, конструкція виробу, на спинці якого, в майбутньому, може бути зроблена вишивка, припускає суцільнокроєну спинку або широку кокетку, відсутність членувань у передбачуваних областях вишивки. Для багат шарового, одягу з підкладкою, забезпечують доступ до виворітної сторони тканини верху. Матеріал робочої зони часто додатково

дублюють або підбирають більш щільний матеріал. Зазвичай колірну композицію виробу підбирають із урахуванням можливого декорування вишивкою (рис. 1.20).



Рис. 1.20. Нанесення оздоблення на спинку жіночого жакету

Область нанесення вишивки додатково дублюється для забезпечення більшої щільності матеріалу робочої зони.

У наш час більшість європейських виробників корпоративного одягу враховують дані вимоги й пропонують широкий модельний ряд виробів, адаптованих до комп'ютерної вишивки. Так, фірма "Morija" (головний офіс у Німеччині) пропонує на 2024 рік модельний ряд суконь, з елементами машинної вишивки (Додаток А).

Отже, що стосується місць розташування вишивки на одязі, то це верхня частина пілочки, комір, кишені; переднє полотнище або низ спідниці, верхня та нижня частини рукава, манжети, пояс. Головним залишається правило, щоб місця нанесення елементів вишивки залишалися суцільнокроєними.

1.4. Матеріали, що використовуються для вишитих елементів

Різноманітність матеріалів, на яких можна виконувати вишивку дуже велика. Сьогодні вишивка виконується практично на всіх відомих видах тканин, шкірі, нетканих матеріалах тощо [2, 5, 15, 16].

Структура, волокнистий склад і інші показники суттєво впливають на якість

вишивки, а відтак й на її конструкцію. Дизайнеру доводиться щоразу розробляти програму, що підходить для заданого матеріалу. Створення ж універсальної програми для вишивки є надзвичайно складним процесом і вимагає глибоких знань і досвіду не тільки в області вишивки, але й фізики, матеріалознавства тощо.

Конструкція вишивки залежить від багатьох властивостей робочих матеріалів. На основі аналізу джерел і виробничого досвіду підприємств в роботі зазначено властивості, що впливають на конструкцію вишивки.

Розтяжність матеріалів. Ця властивість негативно позначається на зовнішньому вигляді комп'ютерної вишивки й змушує міняти конструкцію, враховуючи деформацію окремих ділянок тканини вишивкою. Класифікуючи матеріали, на яких наноситься вишивка по цій властивості можна виділити: сильнорозтяжні, середньорозтяжні й нерозтяжні матеріали. Також необхідно враховувати особливість матеріалу розтягуватися уздовж однієї системи ниток або по обом системам. Ця властивість, як відомо, залежить від волокнистого складу, структури нитки, переплетення тканини т.д.

До нерозтяжних матеріалів можна віднести пальтові, костюмні, плащові тканини, слабо піддані деформації стібками; до середньорозтяжних – тканини плательно-сорочкової групи; трикотаж характеризується високою розтяжністю.

Розрідженість структури матеріалу. Характеризується лінійною щільністю матеріалу – кількістю ниток основи й утка на 10 см довжини матеріалу по основи й утку відповідно. Від цієї властивості сильно залежить номінальна й візуальна щільність вишивки. Візуальна щільність вишивки – це те наскільки єдино й зібрано виглядає система ниток вишивки. Номінальна щільність – кількість гладьєвих (так званих сатинових) стібків на одиницю заповнюваної ними довжини поверхні матеріалу. На розріджених матеріалах при використанні високої номінальної щільності вишивки відразу кілька стібків сатину будуть попадати в поле просвіту структури матеріалу, внаслідок чого можуть з'явитися просвіти і дефект «рваного краю», тобто понизиться візуальна щільність вишивки. Можна виділити щільні, розріджені й сильнорозріжені матеріали. До останніх відносять мішкові матеріали. До середньорозряджених – полотна, ляльні рушники, деякі тканини для сукні.

Розсування та прорубання структури матеріалу спричиняє ті ж проблеми, що й у попередньому пункті.

Розсування ниток у тканинах характеризується зсувом ниток однієї системи щодо ниток іншої внаслідок затягування вишивальних стібків.

Прорубання характеризується частковим або повним руйнуванням окремих ниток текстильних полотен голкою в процесі вишивки. Для нетканих матеріалів і шкір прорубання характеризується розривами матеріалу між сусідніми проколами. Дефекти, пов'язані із прорубанням матеріалу, особливо часто проявляються в трикотажних і нетканих полотнах. Для тканин ця властивість залежить від розсування ниток структури. Для шкір і нетканих матеріалів – від поверхневої щільності.

Фактура поверхні матеріалу. Аналіз джерел свідчить, що для вишивки використовуються полотна «гладких» і «шорстких» фактур. Проте, на зовнішній вигляд вишивки впливає наявність або відсутність ворсу. Негативною стороною ворсованого матеріалу є нечіткість контурів вишивки, тому що дрібні деталі ховаються у ворсі й практично не читаються. Серед матеріалів такого виду можна виділити гладкі, ворсовані, з довгим ворсом. Матеріали з довгим ворсом – хутро, петельчаті матеріали. Ворсовані матеріали – оксамит, синтетичні «фліси» і тому подібні.

Зазначені властивості текстильних матеріалів є основними, і вважаються значимими вже на емпіричній стадії вивчення. Інші, безсумнівно важливі властивості матеріалу, що впливають на параметри й конструкцію вишивки вимагають глибокого наукового підходу в комбінації з більшим виробничим досвідом у цій галузі діяльності.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. На сьогодні не існує єдиної термінології машинної вишивки та єдиної класифікації типів вишивальних стібків. Більшість класифікацій ґрунтуються на базі конкретних програмних інструментів редакторів вишивки.

2. Для подальших досліджень ступеня надійності вишитих елементів було обрано три типи стібків, що застиляють (заповнюють) форму об'єкту: татамі, сатин і зигзаг на базі редактору Wilcom ES, оскільки вони спроможні заповнювати об'єкт по площі та створювати об'єм.

3. Елементи вишивки можуть наноситися на деталях крою різних тканин (бавовна, льон, смесові тканини, шовк, органза, оксамит, вельвет, трикотажні та вовняні полотна, плащові і сумкові тканини, шкіра, хутро, неткані полотна та багато чого іншого); головні убори (бейсболки, панамы, козирки, банданы, вязані шапки); вузькі вироби (носки, рукавички, чохли, кишені спецодягу тощо); виготовлення шевронів та ін.

4. Встановлено основні властивості матеріалів: розтяжність, розрідженість структури матеріалу, розсування та прорубання, фактура поверхні матеріалу.

2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ «ТКАНИНА-ВИШИТИЙ ЕЛЕМЕНТ»

2.1. Статистичний аналіз проєктних параметрів вишитого елемента

Для точного опису конкретних величин параметрів вишитого елемента, що використовуються на практиці, у дипломній роботі був зроблений статистичний аналіз готових програм вишивки за наступними параметрами:

1. Габаритні розміри вишивок.
2. Матеріали, на які наноситься вишивка.
3. Частки стібкових заповнень різного типу.
4. Кількість стібків у програмах вишивки.
5. Довжина стібків.
6. Направленість стібків.

У ході аналізу було оброблено більш 30 програм вишивки. При обробці файлів у стібковому форматі використовувався опис бінарної структури файлів у форматі *.DST.

Результати аналізу представлені у вигляді діаграм.

2.2. Статистичний аналіз габаритних розмірів вишитого елемента

Вишивка може виконуватися в різних місцях швейних виробів. Найпоширенішими є наступні її положення: верхня частина полиці, на плечі (рукаві), на спині (верхня частина спинки або кокетка), на фронтальній частині головних уборів.

Виходячи з розташування, вишиті логотипи можуть мати різні розміри, обумовлені парою габаритних вимірів: шириною і висотою вишивки. На рис. 2.1 представлена тривимірна гістограма, що відображає частоти зустрічальності вишивок з відповідними парами габаритних вимірів.

На гістограмі по осі абсцис відкладені ширини вишивок, по осі ординат - висоти. Інтенсивність кольору областей, обмежених ізолініями, ілюструє частоту зустрічальності вишивки з відповідною шириною й висотою. У верхньому рядку наведена колірна «легенда» для відповідних частот зустрічальності. Відзначимо, що формати, що зустрічаються у вибірці від 0 до 4-х раз, на гістограмі сховані, як неінформативні (рис. 2.1).

Закономірність розподілу форматів у вибірці яскраво виражено.

На гістограмі показано, що розміри вишивок розподіляються в такий спосіб:

Мінімальний - 15x5 мм, максимальний - 410x425 мм.

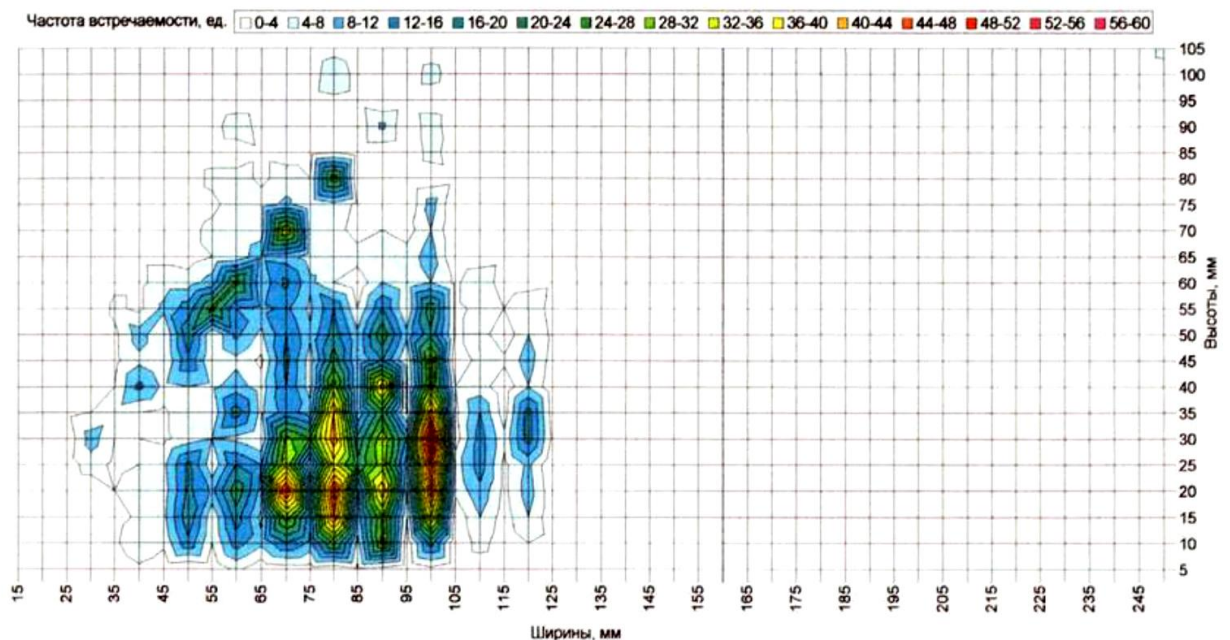


Рис. 2.1. Габаритні розміри вишивок

Дизайни форматів від 50x10 мм до 110x80 мм становлять основну частину вибірки – 77 % від усіх можливих форматів.

Серед них превалюють наступні групи:

1-я група: від 100x15 до 100x35 – 14 %;

2-я група: від 80x15 до 80x35 – 7 %;

3-я група: від 70x15 до 70x30 – 4 %.

Формати 90x20, 90x40, а також «квадратні» формати 55x55, 60x60, 70x70, 80x80 становлять приблизно по 1 %

Середньостатистична вишивка має формат – 95x45 мм.

2.3. Частки стібкових заповнень різного типу

Відповідно представленій нами класифікації, в автоматизованій вишивці використовуються три основні види заповнень: рядок, сатин, гладь. Крім того, широко використовується зміцнювальний шар стібків – підстил (стабілізатор).

На діаграмі (рис. 2.2) показані частки стібків різного типу від загальної кількості стібків усієї вибірки. Ці ж діаграми відбивають співвідношення стібкових заповнень у середньостатистичній вишивці. За 100 % прийнята величина вибірки – 30 програм.

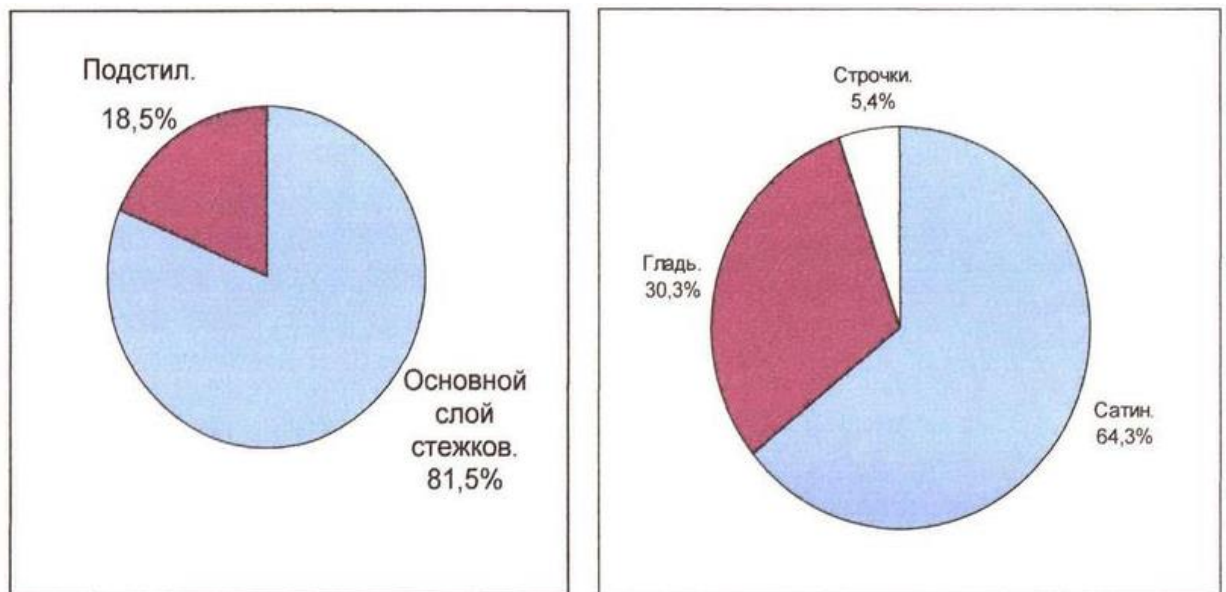


Рис. 2.2. Частки стібків різного типу

Кількість стібків у вишивці – основний критерій, що характеризує трудомісткість, час виготовлення, собівартість, отже, і ціну виробництва вишивки. Після аналізу програм вишивки була отримана гістограма, зображена на рис. 2.3. По осі абсцис відкладено кількість стібків вишивки, що зустрічаються в оброблених

програмах, по осі ординат – частота зустрічальності відповідних програм.

Для більшої наочності на гістограмі показана апроксимуюча лінія тренда.

Як видно з діаграми, основну частку становлять вишивки з кількістю стібків 1000 – 9000 (80 % від усіх, що зустрічаються).

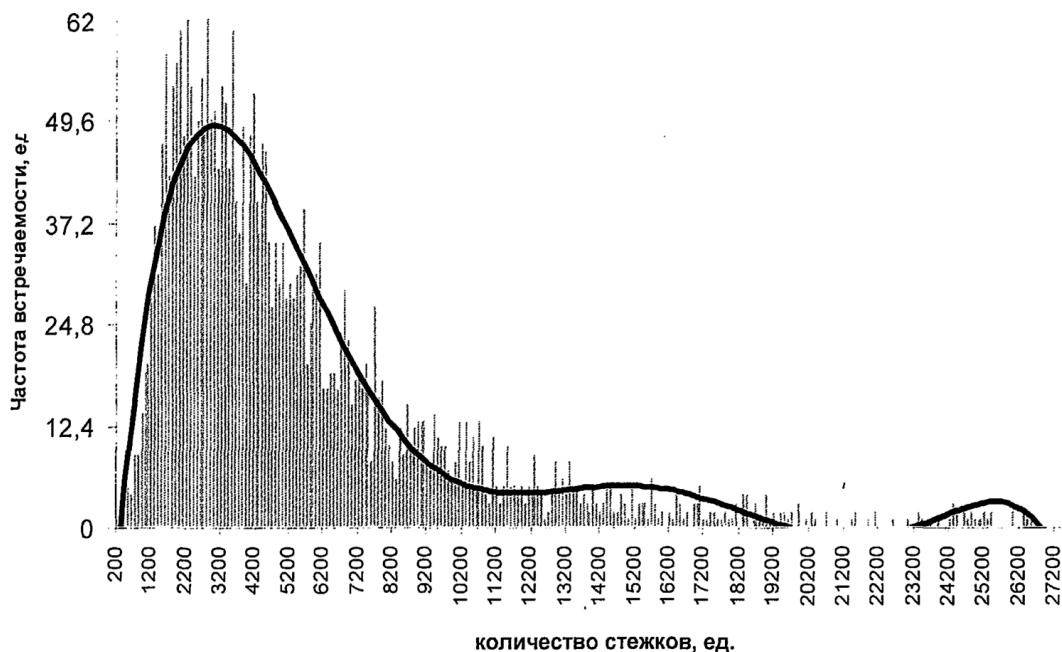


Рис. 2.3. Кількість стібків у програмах вишивки

Найбільше часто зустрічаються вишивки, що містять 1500 – 4500 стібків. Їхнє число перебуває в межах 47 % про від усіх програм, що зустрічаються.

Середньостатистична вишивка містить 6564 стібка.

2.4. Довжина та напрямок стібкових заповнень

Мінімальна довжина стібків, що використовується при вишивці обмежена можливостями вишивальних автоматів. Для більшості сучасних машин мінімальний інкремент координатного обладнання становить 0,2 мм.

Максимальна довжина стібків у сучасних автоматах обмежена лише розмірами області шиття. Застосовувані на практиці стьобання мають довжини відбиті на гістограмі (рис. 2.4).

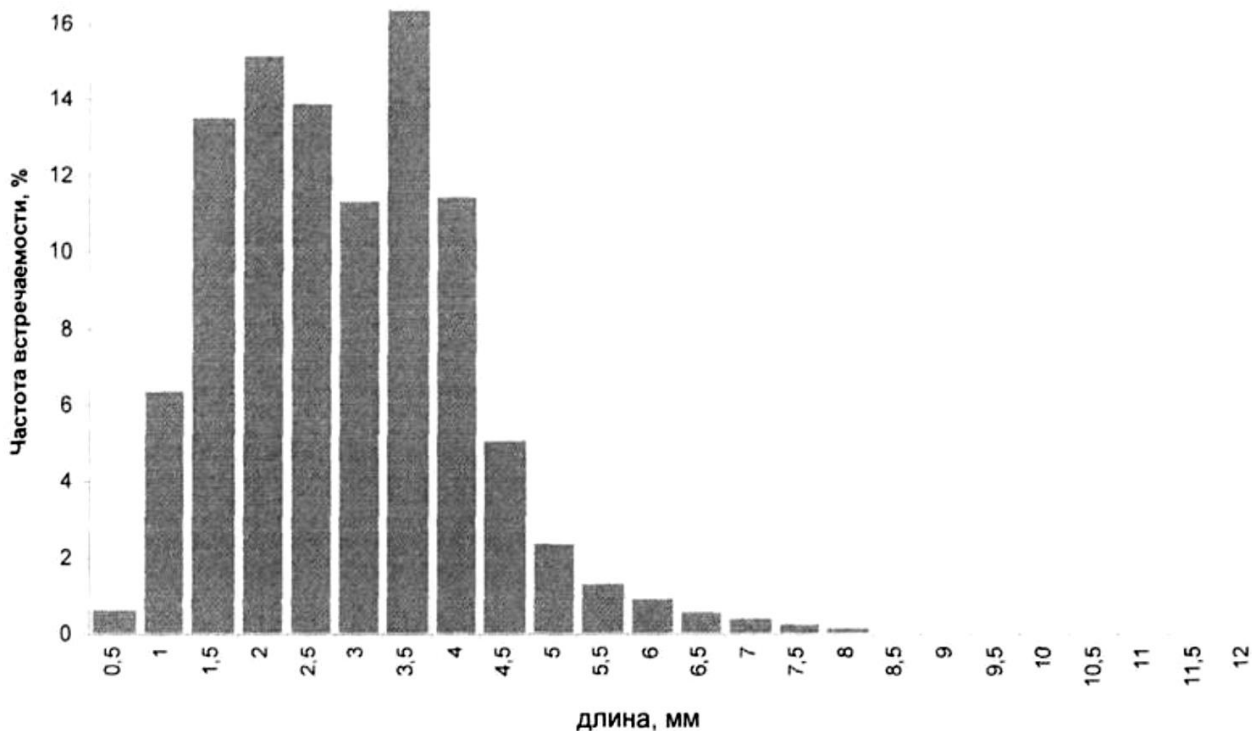


Рис. 2.5. Частота зустрічальності стібків різної довжини

На діаграмі показано, що основну частку стібків (88 % від усіх довжин, що зустрічаються) становлять стібки з довжинами 1 – 4,5 мм. Превалюють стібки довжиною: 3,5 мм – 16 % ; 2 мм – 15 % ; 2,5 мм та 1,5 мм – по 14 %.

Середньостатистична довжина використовуваних стібків – 28,8 мм Розмір вибірки 30 програм.

Стібкові заповнення передають можливі елементи композиції вишивки, мають різну форму і напрямок стібків.

Горизонталь і вертикаль малюнка вишивки, як правило, збігається з лініями основи й утоку тканини відповідно. Однак кожна вишивка містить стібки різних напрямків, відмінних від горизонталі або вертикалі, які по-різному впливають на тканину.

На циклограмі (рис. 2.6) показано, які напрямки стібків найчастіше зустрічаються у вишивці. По секторах циклограми відкладені кути нахилу стібків до горизонталі (у відповідності зі схемою в куті) у градусах, радіальна шкала містить частоту зустрічальності відповідних кутів у відсотках від усіх можливих напрямків.

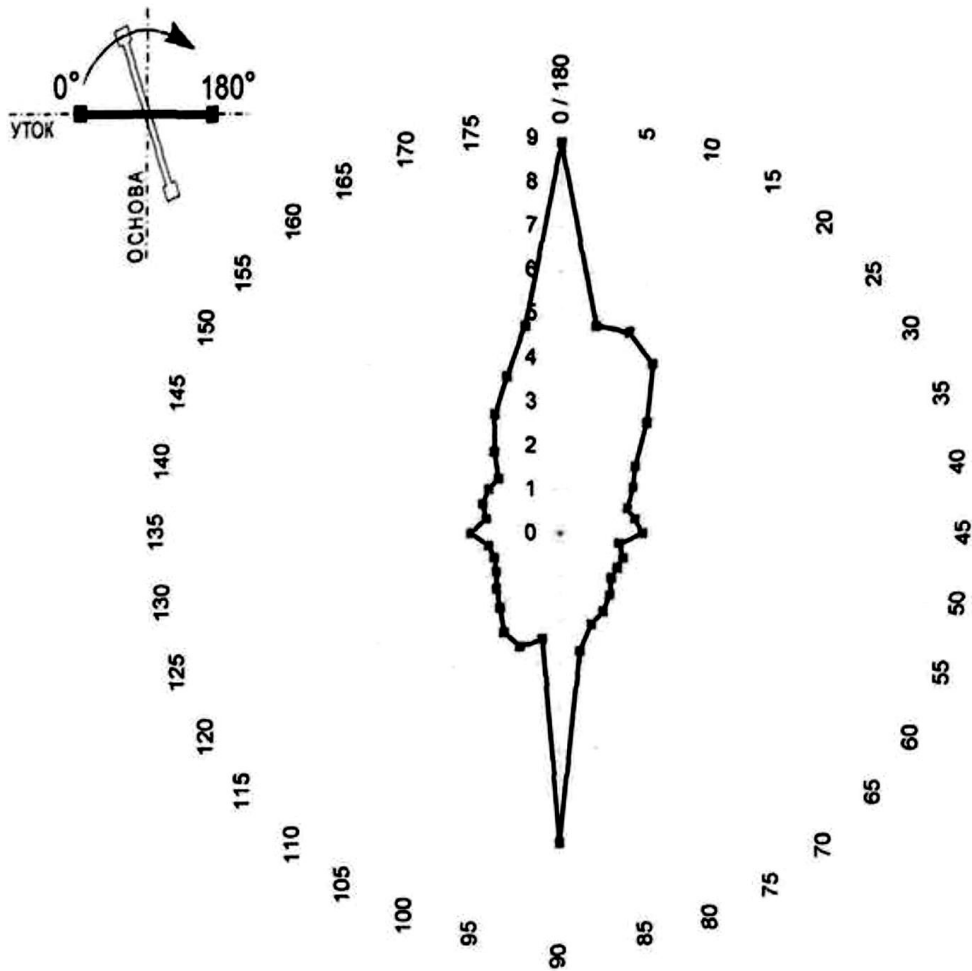


Рис. 2.6. Частота зустрічальності напрямків стібків

Із циклограми видно, що превалюють горизонтальні, близькі до горизонтальних і вертикальні стібки. Тобто напрямку, що збігаються з нитками системи тканини. На їхню частку доводиться близько 40 % від усіх можливих напрямків:

- $0^{\circ}(180^{\circ}) - 9 \%$;
- $90^{\circ} - 7 \%$;
- $5^{\circ} \div 15^{\circ} - 14 \%$.

Розмір вибірки 30 програм.

2.5. Статистична обробка результатів проведених досліджень

В процесі проведення експериментів отримані результати оброблялися за

допомогою математичної статистики.

Так, середнє арифметичне результатів досліджень визначали за формулою:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}, \quad (3.45)$$

де: X_i – результат i -го дослідження; n – число спостережень у групі (об'єм вибірки).

Середнє квадратичне відхилення всіх варіантів досліджень від їх середнього оцінювали згідно з умовами, зазначеними в [140] за формулою:

$$B = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (3.46)$$

а середнє квадратичне відхилення результатів вимірювання оцінювали за умовами [139] формулою:

$$S(\bar{X}) = \frac{S}{\sqrt{n}}. \quad (3.47)$$

Якщо $n \leq 10$, необхідно вказувати окремо незміщену оцінку середнього квадратичного відхилення, яке вираховували за формулою:

$$\bar{S} = M(V) \cdot S, \quad (3.48)$$

де: $M(V)$ – коефіцієнт, який визначається за табл. 1 стандарту [139], залежно від $V = n - 1$.

Довірчі границі випадкової похибки результату вимірювання визначаються за формулою:

$$k = t_p S(\bar{X}), \quad (3.49)$$

де: t_p – коефіцієнт Стюдента, який залежить від довірчої ймовірності ρ і числа ступеня свободи $V = n - 1$.

Для визначення довірчих границь випадкової похибки результату вимірювання, довірчу ймовірність ρ приймають рівною 0,95, а рівень значимості при цьому $100 - \rho = 5\%$.

Показник точності (в %) визначається за формулою:

$$T = \pm 100 \frac{m}{\bar{X}}, \quad (3.50)$$

де: m – середня похибка середнього арифметичного групи результатів спостережень.

Коефіцієнт варіації визначали за формулою:

$$K = \pm 100 \frac{B}{\bar{X}}. \quad (3.51)$$

На основі статистичних даних при обраній довірчій ймовірності 0,95 було встановлено, що групи із 4-7 зразків достатньо для проведення наукових досліджень з похибкою, що не перевищує 5 % при змінюванні коефіцієнта варіації в межах 9...12 %.

Обробка одержаних даних дослідження виконувалась також на персональному комп'ютері, з використанням пакету прикладних програм. Результати статистичної обробки експериментів наведені у додатку Б.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Визначено, що основним елементом конструкції вишитого елемента є групи стібків. Аналіз програмних редакторів показав, що існуючі класифікації стібкових заповнень базуються на конкретних програмних пакетах і не дозволяють встановити чітких загальних закономірностей формування елементів вишивки.

2. Обрано в дослідженні використовувати три види основних стібкових заповнень (рядок, сатин, гладь) з єдиними параметрами: довжина стібка, крок заповнення, параметри подстилу, рапорт проколів складних рядків і стібків.

3. Встановлено особливості для основних типів заповнень. Гладь площею до 200 – 400 см² використовується для передачі силуетних об'єктів, фону, створення растрових ефектів. Сатин становить 2/3 від використовуваних заповнень і передає лінії, контури, плями площами порядку 1см², широко використовується для побудови шрифтів.

4. Визначено критичні розміри сатинових елементів, при яких вони залишаються чітко читаємими й виглядають цілісно, залежать від довжини стібка (L) і діаметра нитки (d). Рядок передає більш дрібні й тонкі, ніж сатин, елементи з мінімальною товщиною лінії, що дорівнює діаметру нитки, однак менш точно передає форму, виглядає переривчасто.

5. Встановлено, що швидкості вишивки сучасних універсальних автоматів становлять 700 – 1400 стібків у хвилину, число робочих голівок від 1 до 24, кількість голок 1-16. Використовуються віскозні високомодульні і поліефірні нитки, комплексні в 2–3 складання пологої крутки, рідше – армовані.

6. Встановлено, що стібкові заповнення використовуються в середньому в співвідношеннях: рядок – 45 %, сатин – 34 %, гладь – 45 %. Найбільше часто зустрічаються стібки довжиною від 1 до 4,5 мм (близько 88 % від усіх довжин, що зустрічаються), близькі по напрямках до ниток системи тканини. Основну частку (80 %) становлять вишивки, що містять від 1000 до 9000 стібків. Габаритні розміри вишивок (мм) 50x10 ÷ 110x80 становлять основну частину вибірки – 77 %) від усіх можливих форматів.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ «ТКАНИНА-ВИШИТИЙ ЕЛЕМЕНТ»

3.1. Дослідження впливу проколів вишивальної голки на зразки фізичної моделі

В процесі виконання робіт, при з'єднуванні деталей текстильних виробів швейною машиною обґрунтовано використовують оптимальний номер голки [11, 24]. Це, насамперед, пов'язано з наявністю теоретичних основ та об'єктивних експериментальних досліджень у даному напрямку, які проводились спеціалістами-технологами на протязі багатьох років. До цього додавались такі знання, як асортимент та природа швейних ниток, зміна розривальних характеристик, стійкість до стирання по площині, температурні границі використання в разі синтетичних складових, а також вибір режимів з'єднування деталей, до яких включають вид швейного виробу, номер голки і нитки, крок стібка тощо [10, 25]. Проте залишається невивчено питання впливу ступеня руйнування матеріалу в процесі комп'ютерного вишивання, а тому нами були проведені дослідження для обґрунтування критеріїв оцінки руйнування зразків полісилоксанового матеріалу (СП) вишивальними голками.

Для проведення теоретичної частини досліджень була використана міліметрова стрічка паперу розміром (50×200) мм, по ширині якої проводилися проколи голкою певного номеру при врахуванні кроку стібка «А», який дорівнював 1, 2, 3 і 4 мм. Аналогічні закономірності були отримані й при вивченні впливу вишивальних голок таких номерів (діаметрів), як 75 (0,75 мм); 80 (0,8 мм); 90 (0,9 мм) і 100 (1,0 мм).

Оскільки діаметр голок був різний, то площа одного проколу S_0 , обрахована за відомою формулою, а саме:

$$S_0 = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (3.1)$$

де d – діаметр голки, мм².

Так, для голки № 75 $S_0 = 0,44$ мм², а для голки № 90 $S_0 = 0,64$ мм² і т. ін.

Загальна площа зразка S_1 обґрунтовувалась постійною його шириною « b », що дорівнює 50 мм та діаметром голки « d », а кількість проколів при цьому залежатиме від кроку стібка, тобто:

$$M = \frac{b}{A}, \quad (3.2)$$

де M – кількість проколів, шт; b – ширина зразка, мм; A – крок стібка, мм.

Наприклад, якщо взяти голку № 90, то $S_1 = (0,9 \times 50) = 45 \text{ мм}^2$, яка при $A = 1$ зробить 50 проколів, зруйнувавши при цьому площу S_2 в 32 мм^2 , яка підраховується за формулою:

$$S_2 = M \times S_0, \quad (3.3)$$

де S_0 – площа одного проколу, мм^2 ; M – кількість проколів, шт.

Незруйнована площа S_3 , представлена різницею між S_1 і S_2 , тобто: $45,0 - 32,0 = 13,0 \text{ мм}^2$.

Теоретичні дослідження за розробленим методом були проведені для всіх без винятку вказаних номерів голок, що найбільш часто використовуються у вишивальному процесі при зазначених кроках стібків. Отримані результати свідчать про те, що найбільший вплив на ступінь руйнування виявляють голки, діаметр яких зростає від 0,75 до 1,0 мм при постійному значенні кроку стібка. Але, коли крок стібка змінювати від 1 до 4 мм, то залежно від діаметра голки, ступінь руйнування проби різко зменшується, що обґрунтовується кількістю проколів для окремо взятого випадку. Так, якщо досліджувати вплив голки № 100 ($d = 1,0 \text{ мм}$), то при кроці стібка $A = 1$ і довжині шва (« b ») 50 мм отримаємо 50 проколів, які зруйнують зразок площею $39,5 \text{ мм}^2$, а коли $A = 4$, то буде зроблено 12,5 проколів, тобто у чотири рази менше, і площа руйнування дорівнюватиме всього $9,86 \text{ мм}^2$, зменшившись теж у чотири рази.

Указані закономірності (табл. 3.1) [15, 23], підтверджують гіпотезу про те, що площа руйнування зразка при конкретному діаметрі голки повністю залежить від кроку стібка і може бути обрахована за формулою:

$$S_2 = \frac{\pi d^2 b}{4A}, \quad (3.4)$$

де d – діаметр голки, мм; b – довжина шва, мм; A – крок стібка, мм.

**Вплив проколів вишивальних голок на зміну площі руйнування
полісилоксанової проби в залежності від номера (діаметра) голки
та кроку стібка (теоретично)**

Номер вишивальної голки N (діаметр d, мм)	Крок стібка A, мм	Площа проколу від номеру голки S_0 , мм ²	Загальна площа проби S_1 , мм ²	Кількість проколів M, шт.	Площа, зруйнована голкою S_2 , мм ²	Площа, незруйнована голкою S_3 , мм ²
75 (0,75)	1	0,44	37,5	50,0	22,0	15,5
	2			25,0	11,0	26,5
	3			16,7	7,35	30,15
	4			12,5	5,5	32,0
80 (0,8)	1	0,50	40,0	50,0	25,0	15,0
	2			25,0	12,5	27,5
	3			16,7	8,35	31,65
	4			12,5	6,25	33,75
90 (0,9)	1	0,64	45,0	50,0	32,0	13,0
	2			25,0	16,0	29,0
	3			16,7	10,7	34,3
	4			12,5	8,0	37,0
100 (1,0)	1	0,79	50,0	50,0	39,5	10,5
	2			25,0	19,75	30,25
	3			16,7	13,19	36,81
	4			12,5	9,86	40,14

Аналогічні дослідження були проведені з використанням указаних номерів голок, кроків стібків та полісилоксанової плівки (СП), яка виступала фізичною моделлю. Експериментальні дані показали, що зміна для всіх номерів голок, в порівнянні з теоретичними дослідженнями, відбувається в процесі утворення проколів. У зв'язку з цим, зруйновану площу S_2 доцільно розраховувати за формулою (3.3), оскільки кількість проколів при конкретному кроці стібка буде залежати від морфологічно-структурної будови текстильного матеріалу, а також технічної можливості вишивальної машини, про що свідчить проведений експеримент (табл. 3.2).

Так, якщо узагальнити отримані результати, то можна зробити висновок, що до найбільшої площі руйнування призводять усі взяті для експерименту голки при

кроці стібка 1 мм, послідовно зменшуючись від його зростаючого значення.

Тому, наявність руйнівного фактора стібка очевидна і залежить як від номера (діаметра) голки, так і від величини його кроку А. Виявлені залежності нами були проаналізовані графічно (рис. 3.1).

Таблиця 3.2

Вплив проколів вишивальних голок на зміну площі руйнування полісилоксанової проби в залежності від номера (діаметра) голки та кроку стібка (експериментально)

Номер вишивальної голки N (діаметр d, мм)	Крок стібка A, мм	Площа проколу від номеру голки S ₀ , мм ²	Загальна площа проби S ₁ , мм ²	Експериментальна кількість проколів M, шт.	Площа, зруйнована голкою S ₂ ,		Площа, незруйнована голкою S ₃ ,	
					мм ²	%	мм ²	%
75 (0,75)	1	0,44	37,5	50,0	22,0	58,7	15,5	41,3
	2			27,0	11,9	31,7	25,6	68,3
	3			18,0	8,0	21,4	29,5	78,6
	4			13,0	6,0	16,0	31,5	84,0
80 (0,8)	1	0,50	40,0	50,0	25,0	62,5	15,0	37,5
	2			28,0	13,8	34,5	26,2	65,5
	3			18,0	9,2	23,0	30,8	77,0
	4			13,0	6,6	16,5	33,4	83,5
90 (0,9)	1	0,64	45,0	51,0	32,0	72,5	13,0	27,5
	2			27,0	17,5	38,9	27,5	61,1
	3			18,0	11,3	25,1	33,7	74,9
	4			13,0	8,3	18,5	36,7	81,5
100 (1,0)	1	0,79	50	52,0	41,6	83,2	8,4	16,8
	2			28,0	22,4	44,8	27,6	55,2
	3			19,0	14,9	29,8	35,1	70,2
	4			12,0	9,3	18,6	40,7	81,4

Експерименти показали також, що, коли А = 1, то ступінь руйнування зразків голками № 75; 80 і 90 співпадає з теоретичними розрахунками і дорівнюють 22,0; 25,0; і 32,0 мм² відповідно (табл. 3.1; табл. 3.2; рис. 3.1, а, б, в). Але в тому разі, коли крок стібка збільшувати до 3 мм, то розбіжності значень S₂ між проведеними

дослідженнями стають більш суттєвими для всіх номерів голок, особливо для № 100 (рис. 3.1, г).

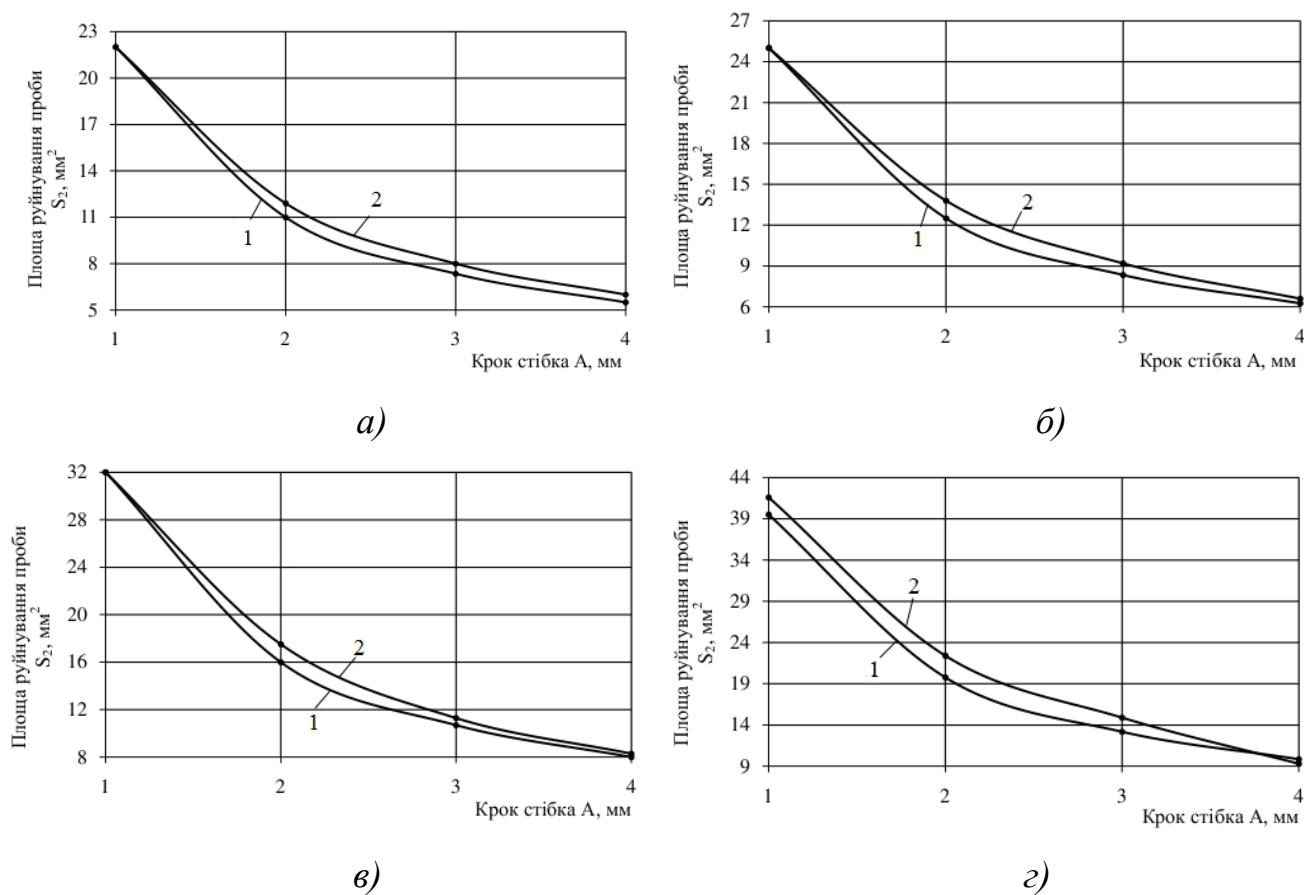


Рис. 3.1. Залежність площі руйнування проб полісилоксанових матеріалів (1 – теоретична; 2 – експериментальна) від кроку стібка і номера (діаметра) голки: а) – голка № 75 ($d = 0,75$ мм); б) – голка № 80 ($d = 0,8$ мм); в) – голка № 90 ($d = 0,9$ мм); г) – голка № 100 ($d = 1,0$ мм)

Таким чином, слід зазначити, що зміна величини площі руйнування як від номера голки, так і від кроку стібка знаходиться не в прямій, а в параболічній залежності, що свідчить про складність процесу. Але проаналізовані закономірності були отримані тільки при моделюванні одного шва.

Враховуючи те, що вишивання це багатостібковий технологічний процес з наявністю значної кількості проколів M на одиницю площі матеріалу, нами були проведені дослідження, які б максимально характеризували вплив голки при дії вказаного чинника.

Експеримент, як і на першому етапі, проводили з використанням полісилоксанового зразка, товщина якого дорівнює $0,1$ мм, а розривальне зусилля P_p

при його розмірі (50×200) мм – 83,0 Н. Робочий розмір проби дорівнював (50×100) мм і був обраний з таким розрахунком, щоб після нанесення проколів голкою її руйнівний вплив оцінювати не тільки кількістю M та зруйнованою площею S_2 , але й такими достатньо інформативними характеристиками, як зміна розривального зусилля P_p від вихідного (H , %) та наявність при цьому повітропроникнення K_n ($\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$). Для утворення проколів нами були обрані голки № 75 і 100, тобто ті, які відповідно найбільш та найменш використовуються при вишиванні. Утворення проколів проводилось при кроці стібка від 1 до 4 мм (інтервал – 1 мм), а для вивчення зміни коефіцієнта повітропроникності та розривальних характеристик використовувались прилади ВПТМ-2М [25] (рис. Б1) та РТ-250М [26]. Кількість швів на пробах, вірніше їх імітація, була задовільною, але однаковою, які утворювались голками як вподовж, так і в поперек зразків. Так, чотири шва вподовж СП мали довжину по 100 мм на відстані 10 мм один від одного (рис. 3.2, а), а десять швів впоперек дорівнювали його ширині (рис. 3.2., б).

Наступна імітація швів (проколами машинною голкою без нитки) характеризується чотирма швами вподовж проби по 100 мм та десятьма швами по 50 мм по її ширині при вказаних відстанях (рис. 3.2, в). При цьому слід зазначити, що процес утворення швів на пробах починають від їх центральних ліній ab і cd , відступивши по обидві сторони на 10 мм.

Експерименти були проведені з використанням голки № 75 при дотриманні раніше зазначених умов. Аналіз отриманих результатів свідчить, що зміна значень рекомендованих авторами даної роботи контролюючих показників є суттєвою, а тому такі чинники, як крок стібка, кількість проколів на пробі для імітації швів та їх розміщення (вподовж, впоперек) слід вважати впливовими, а відтак обґрунтованими. Так, якщо досліджувати пробу, вподовж якої було утворено чотири шва по 100 мм стібком $A = 1$, то сумарна кількість проколів M становить 408 штук, які призводять до руйнування площі S_2 розміром 204 мм^2 , появою повітропроникнення ($K_n = 8,3 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$) та зменшення розривального навантаження від вихідного (83,0 Н) на 12,0 % (73,0 Н). В разі, коли стібок 3 або 4 мм, то виявлені закономірності зберігаються (табл. 3.3, табл. 3.4).

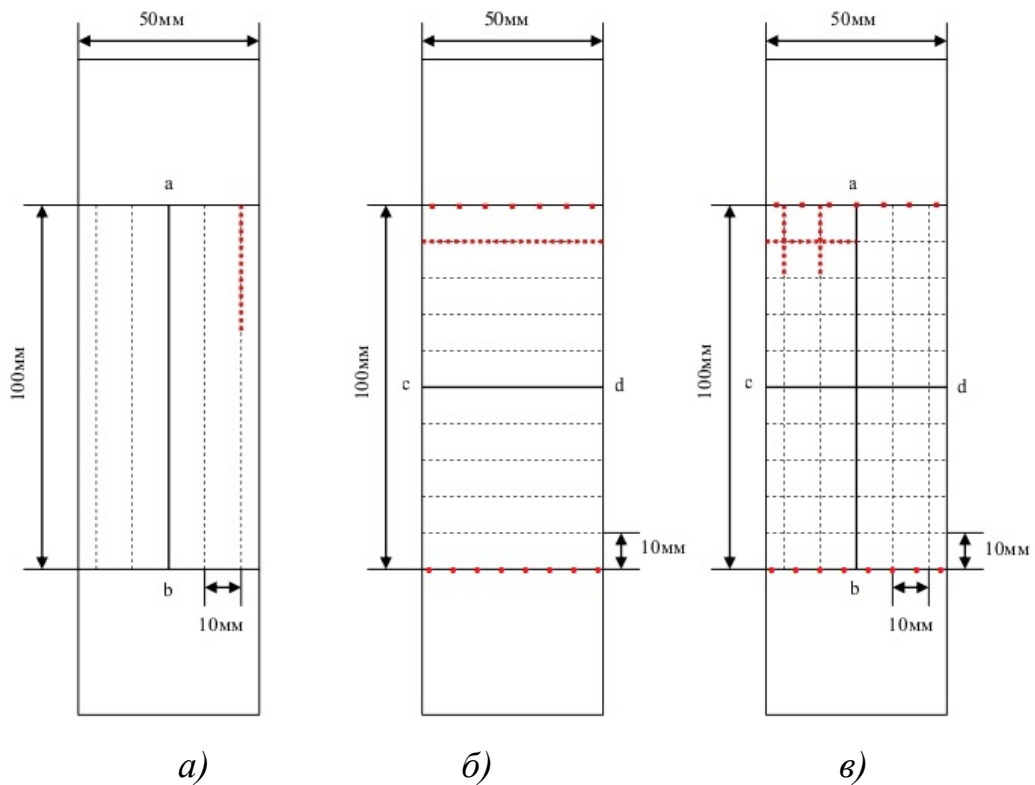


Рис. 3.2. Схема утворення швів вишивальними голками на полісилоксанових зразках: а) – чотири шва по 100 мм вповдовж проб; б) – десять швів по 50 мм впоперек проб; в) – чотири шва по 100 мм вповдовж проб та десять швів по 50 мм впоперек проб; ab і cd – центральні лінії проб

Таблиця 3.3

Зміна показників коефіцієнта повітропроникності проб полісилоксанової плівки (СП) в залежності від кроку стібків та кількості швів, утворених голкою № 75 (d = 0,75 мм)

Кількість швів на СП пробі розміром (50×100) мм, Т, шт	Зміна величини коефіцієнта повітропроникності K_{Π} , $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ від кроку стібків А, мм та кількості проколів М, шт							
	А = 1		А = 2		А = 3		А = 4	
	K_{Π}	М	K_{Π}	М	K_{Π}	М	K_{Π}	М
Чотири шва по 100 мм вповдовж проб	8,3	408	7,7	208	7,3	136	7,0	104
Десять швів по 50 мм впоперек проб	16,2	510	13,4	260	12,0	170	10,8	130
Чотири шва по 100 мм вповдовж і десять швів по 50 мм впоперек проб	20,5	918	16,2	468	15,3	306	14,7	234

**Зміна показників розривальних характеристик проб
полісилоксанової плівки (СП) в залежності від кроку стібків
та кількості швів, утворених голкою № 75 ($d = 0,75$ мм)**

Кількість швів на СП пробі розміром (50×100) мм, Т, шт	Зміна величини розривальних характеристик P_p , Н, % від кроку стібків А, мм та кількості проколів М, шт							
	А = 1		А = 2		А = 3		А = 4	
	P_p	%	P_p	%	P_p	%	P_p	%
Чотири шва по 100 мм вподовж проби	73,0	-12,0	75,8	-8,7	78,3	-5,7	79,6	-4,0
Десять швів по 50 мм впоперек проби	70,0	-15,7	74,0	-10,8	76,0	-8,4	77,0	-7,2
Чотири шва по 100 мм вподовж і десять швів по 50 мм впоперек проби	57,0	-31,3	66,0	-20,5	72,0	-13,3	75,0	-9,6

Примітка: знак «-» – зменшення значення показника в порівнянні з вихідною величиною

Найбільш суттєва зміна контролюючих показників, коли вподовж проби були утворені чотири шва по 100 мм, а впоперек – десять швів по 50 мм, згідно представленої схеми (рис. 3.2, в).

Коефіцієнт повітропроникності також залежить від кроку стібків, а саме зменшуючись при їх збільшенні. Так, якщо $A = 1$, то $K_{\Pi} = 20,5$ $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$, тобто його значення найбільше, а, наприклад, при $A = 4$ K_{Π} зменшується на 28,3 % (14,7 $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$) в порівнянні з $A = 1$ (табл. 3.3).

Якщо проаналізувати дані про зміну розривальних показників, то найбільше їх зменшення від вихідного (83,0 Н) спостерігається, коли крок стібка $A = 1$ становить 57,0 Н, зруйнувавшись на 31,3 %. При кроці стібка 3 і 4 мм процес руйнування проб теж відбувається, але в меншому ступені (табл. 3.4).

В результаті проведених досліджень було встановлено, що такий технологічний процес, як комп'ютерне вишивання, для часткової імітації якого були використані шви різної кількості та напрямку, утворені на фізичній моделі матеріалу голкою № 75 при зміні кроку стібків є взаємопов'язаною багатофакторною функцією, а

запропоновані критерії оцінки руйнування проб СП при проведенні даного процесу – коректними. Площа руйнування зразків при конкретному діаметрі голки повністю залежить від кроку стібка. До найбільшої площі руйнування призводять всі взяті для експерименту голки при кроці стібка 1 мм, послідовно зменшуючись від його зростаючого значення. Наявність руйнівного фактора стібка очевидна і залежить як від номера (діаметра) голки, так й від величини його кроку A .

3.2. Дослідження впливу напрямку проколів вишивальною голкою на ступінь руйнування матеріалу

Зазвичай вишивальна голка рухається в різних напрямках (відносно ниток основи або утку матеріалу). Приклади такого руху представлено рис. 3.3.

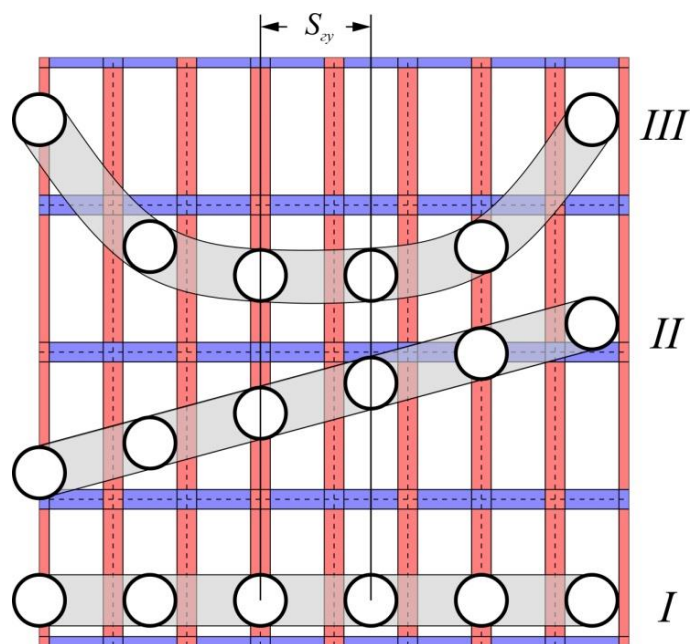


Рис. 3.3. Умовні напрямки проколів голкою під час вишивання

При вивченні впливу проколів голки (без нитки) на текстильний матеріал бачимо, що напрямок проколів (або «форма» проколів) не впливає на кількість (частку) зруйнованих ниток. Ця частка залежить лише від «проекції» відстані між центрами проколів голки та нитки утку (або нитки основи) – в залежності від цього руйнування ниток основи (утку) – це параметр S_{cy} (рис. 3.5), оскільки ми розглядаємо частку зруйнованих ниток основи. Тобто, незалежно від напрямку проколів частка

зруйнованих ниток матеріалу визначається рівнянням (3.4).

Однак при вивченні впливу проколів голки з ниткою в процесі вишивання ці результати будуть достовірними тільки у випадку прямолінійної границі вишитого елемента (рис. 3.5, I). Ця ділянка буде найбільш слабкою, частка руйнування ниток вповодж якої визначається аналогічно випадку відсутності вишивки.

При інших умовах (рис. 3.5, II, III) це виконуватись не буде, оскільки частина навантаження передається ниткам під час процесу вишивання. Математично описати характер даної взаємодії не є можливим. Однак, роблячи припущення можемо сказати, що при цьому розривальні характеристики матеріалу будуть змінюватися менше, ніж просто при проколі волокнистої системи голкою. Це буде залежати від типу стібка та форми контурів вишивки підсилюючого елемента. Найгіршим, з погляду впливу на руйнування матеріалу, є використання прямолінійних границь підсилюючого елемента, що підтверджується подальшими експериментами.

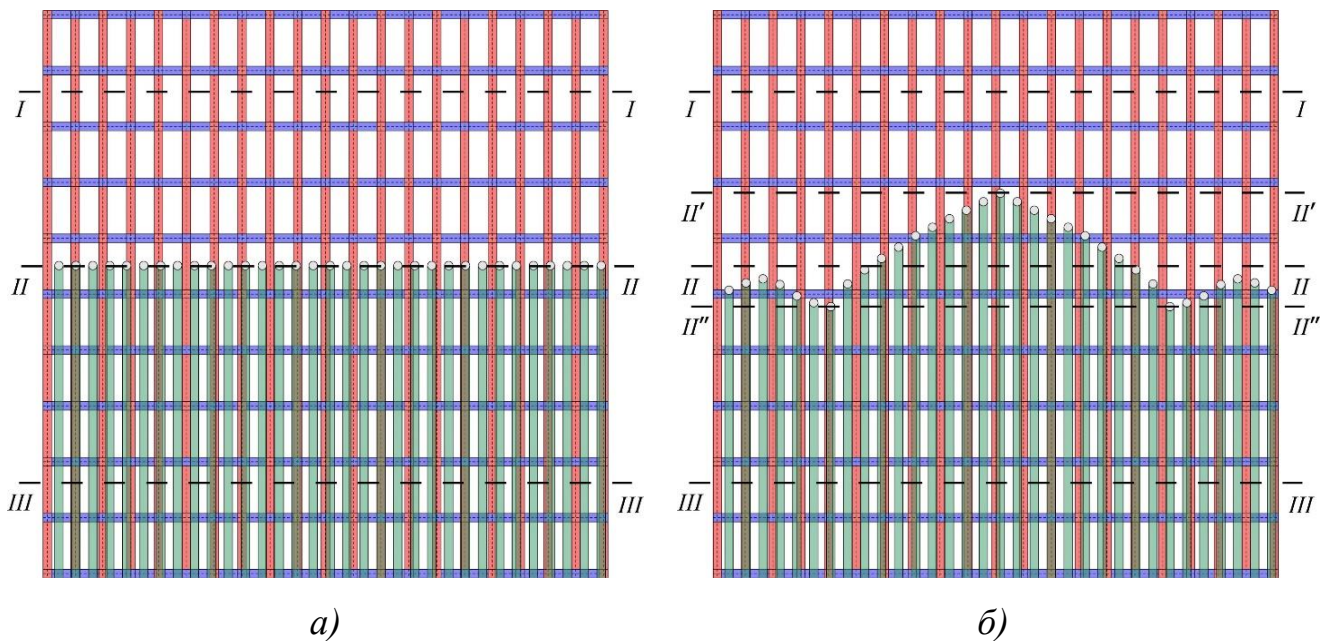
Якщо розглядати одночасно процес руйнування матеріалу від проколів голкою та власне вишивання, то видно, що найбільш «слабким» місцем при цьому буде переріз II (рис. 3.6). На місце розташування цього перерізу та частки зруйнованих ниток матеріалу буде впливати геометрія границі, а також тип стібка вишивки.

При цьому сумарна величина руйнування матеріалу P'_i лежить у межах:

$$0 < P'_i < P_i, \quad (3.5)$$

де: P_i – частка зруйнованого матеріалу без урахування впливу вишивальної нитки; P'_i – частка зруйнованого матеріалу з урахуванням впливу вишивальної нитки.

Зменшення частки зруйнованих ниток відбувається за рахунок «заміни» частини зруйнованих ниток матеріалу вишивальними нитками. При цьому велике значення має вплив геометрії границі рисунка вишивки: тільки у випадку прямолінійної границі, яка співпадає з напрямком ниток у матеріалі (рис. 3.4, а) руйнування проходить по границі вишивки, тобто $P'_i = P_i$. В інших випадках буде виконуватись умова (3.41) і руйнування матеріалу знаходиться в межах між перерізами II' – II' та II'' – II'' (рис. 3.4, б).



**Рис. 3.4. Умовне зображення елементів краю вишивки:
а) пряма лінія; б) хвиляста лінія**

Слід зазначити, що встановлення значень цих коефіцієнтів і їх залежності від параметрів матеріалу, геометричних розмірів голки, типу переплетення вишивки і використовуваного рапорту не є метою даної роботи. Отримані результати носять тільки попередній характер. Для більш точного та повного отримання результатів необхідно провести велику кількість експериментів і обробити їх результати, що є темою окремого наукового дослідження.

Після проведення експериментів і визначення параметрів, які впливають на частку руйнування волокнистої системи можна визначити граничне значення основного параметра, що впливає на матеріал – щільність проколів голкою при вишиванні на границі системи «тканина-вишитий елемент».

3.3. Вплив контурів вишитого елемента на надійність системи «тканина-вишитий елемент»

При вивченні впливу вишивальних голок на фізико-механічні характеристики текстильних матеріалів експериментально було встановлено, що даний процес слід віднести до руйнівного, ступінь якого залежить від їх номера та кроку стібків. Про це свідчить збільшення значень коефіцієнта повітропроникності проб матеріалів та

зменшення розривальних показників у порівнянні з початковими величинами. Тому, в процесі розробки математичної моделі було сформульовано припущення про можливість впливу комп'ютерного вишивання по краях границі системи «тканина – вишитий елемент», значення якого залежатиме від контурів нанесеного рисунка. Так, якщо його контур прямолінійний та співпадає з напрямком основних або утокових ниток, то руйнування проби буде проходити по границі вишивки II-II (рис. 3.6, а). Але в тому разі, коли геометрія границі вказаної системи відрізняється від прямолінійної, то руйнування матеріалу, наприклад, для хвилястої лінії, згідно математичної моделі, буде відбуватися в межах між II'-II', та II''-II'' (рис. 3.6, б).

Дані припущення нами перевірялись експериментально з використанням проб джинсової тканини, розміром (50×200) мм по ширині яких, в напрямку основи і утку сатином (S), зигзагом (Z) і татамі (T) були вишиті геометричні фігури прямокутник, коло та прямокутник із хвилеподібними краями по більшій її стороні. Очевидно, що вказані фігури не випадкові, а обґрунтовані наявністю прямої, дугової та хвилястої ліній на границі системи «тканина – вишитий елемент» (додаток В).

Для визначення ступеня впливу вишивального процесу в залежності від вказаних чинників, використовувались розривальні характеристики проб в порівнянні з їх вихідними показниками (785,0 Н по основі; 1045,0 Н по утку).

Так, якщо рисунок вишитий у вигляді прямокутника, що за контурами краю характеризується як «пряма лінія», максимальне значення руйнування проб по основі (на 26,1 %) відбувається при татамі, а по утку (на 32,1 %) – як при (Z), так і (T) - стібках (табл. 3.5).

В тому разі, коли рисунок вишитий у вигляді кола, заповненого по площі вишивальною ниткою, то руйнування проби вже відбувається не тільки по периметру «дугової лінії», але й в його середині. В першому випадку вказаний процес характерний тільки для утокових проб і всіх трьох типів стібків, які зумовлюють зменшення вихідних значень розривальних характеристик, та найбільшу ступінь руйнування (на 29,2 %) привносить стібки зигзаг. А в другому випадку, тобто коли руйнується власне рисунок, вишитий на основних пробах, то максимальне зменшення (на 21,7 %) контролюючого показника спостерігається

знову-таки при стібках зигзаг.

Таблиця 3.5

Зміна розривальних характеристик по основі і утоку джинсової тканини в залежності від контурів краю вишитого елемента

Тип стібка вишивки (умовне позначення)	Умовне зображення елементів краю вишивки					
	Пряма лінія		Дугова лінія		Хвиляста лінія	
	Зміна розривальних характеристик P , H ; %					
	P_o	P_y	P_o	P_y	P_o	P_y
	%	%	%	%	%	%
Сатин (S)	686,0	710,0	680,0	755,0	780,0	1012,0
	-12,6	-32,1	-13,4	-27,8	-0,64	-3,2
Зигзаг (Z)	595,0	710,0	615,0	740,0	760,0	1002,0
	-24,2	-32,1	-21,7	-29,2	-3,2	-4,1
Татамі (T)	580,0	770,0	701,0	785,0	768,0	1014,0
	-26,1	-26,3	-10,7	-24,9	-2,2	-3,0

Примітка: знак «-» – зменшення значення показника в порівнянні з вихідною величиною

Якщо вишитий рисунок представляє собою прямокутник з хвилеподібними краями по більшій стороні фігури, то при сатині основні проби матеріалу зменшили розривальне навантаження на 0,64 %, а утокові – на 3,2 %. Що ж стосується зигзаг і татамі, то зменшення показників по основі відбулося на 3,2 і 2,2 %, а по утоку – відповідно на 4,1 і 3,0 % в порівнянні з їх вихідними величинами. Окрім цього необхідно зазначити, що на відміну від прямолінійної та дугової лінії границі в системі «матеріал – вишивка», процес руйнування при хвилястій лінії відбувається в указаних межах (рис. 3.6, б), починаючи з її верхніх, а потім нижніх контурів.

Такий процес руйнування в даному випадку зумовлюється напруженням при деформації розтягування не по центральній лінії проби, оскільки її основна і утокова пряжа закріплена вишивальними нитками, а розподіляється по найбільш вразливим (верхнім та нижнім) екстремальним зонам хвилястої лінії. Це призводить до збільшення стійкості зразків матеріалу при розривальних випробуваннях.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Були проведені дослідження для обґрунтування критеріїв оцінки руйнування зразків полісилоксанового матеріалу (СП) вишивальними голками.

2. В результаті проведених досліджень було встановлено, що такий технологічний процес, як комп'ютерне вишивання, для часткової імітації якого були використані шви різної кількості та напрямку, утворені на фізичній моделі матеріалу голкою № 75 при зміні кроку стібків є взаємопов'язаною багатофакторною функцією, а запропоновані критерії оцінки руйнування проб СП при проведенні даного процесу – коректними. Площа руйнування зразків при конкретному діаметрі голки повністю залежить від кроку стібка. До найбільшої площі руйнування призводять всі взяті для експерименту голки при кроці стібка 1 мм, послідовно зменшуючись від його зростаючого значення. Наявність руйнівного фактора стібка очевидна і залежить як від номера (діаметра) голки, так й від величини його кроку A .

3. Після проведення експериментів і визначення параметрів, які впливають на частку руйнування волокнистої системи визначено граничне значення основного параметра, що впливає на матеріал – щільність проколів голкою при вишиванні на границі системи «тканина-вишитий елемент».

4. Досліджено ступінь впливу вишивального процесу в залежності від контура вишитого елемента. Так, якщо рисунок вишитий у вигляді прямокутника, що за контурами краю характеризується як «пряма лінія», максимальне значення руйнування проб по основі (на 26,1 %) відбувається при татамі, а по утоку (на 32,1 %) – як при (Z), так і (T) – стібках.

5. Проведені дослідження показали що ступінь зміни розривальних характеристик, як контролюючого показника, залежить від контура краю вишитого елемента, а також типу переплетення комп'ютерної вишивки, але найбільший вплив вказаних чинників відбувається, коли геометрія границі системи «тканина – вишитий елемент» представляє собою пряму лінію, а найменший – хвилясту лінію.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Для досліджень ступеня надійності вишитих елементів було обрано три типи стібків, що застилають (заповнюють) форму об'єкту: татамі, сатин і зигзаг на базі редактору Wilcom ES, оскільки вони спроможні заповнювати об'єкт по площі та створювати об'єм.

2. Встановлено особливості для основних типів заповнень. Гладь площею до 200 – 400 см² використовується для передачі силуетних об'єктів, фону, створення растрових ефектів. Сатин становить 2/3 від використовуваних заповнень і передає лінії, контури, плями площами порядку 1см², широко використовується для побудови шрифтів.

3. Визначено критичні розміри сатинових елементів, при яких вони залишаються чітко читаємими й виглядають цілісно, залежать від довжини стібка (L) і діаметра нитки (d). Рядок передає більш дрібні й тонкі, ніж сатин, елементи з мінімальною товщиною лінії, що дорівнює діаметру нитки, однак менш точно передає форму, виглядає переривчасто.

4. Встановлено, що стібкові заповнення використовуються в середньому в співвідношеннях: рядок – 45 %, сатин – 34 %, гладь – 45 %. Найбільше часто зустрічаються стібки довжиною від 1 до 4,5 мм (близько 88 % від усіх довжин, що зустрічаються), близькі по напрямках до ниток системи тканини. Основну частку (80 %) становлять вишивки, що містять від 1000 до 9000 стібків. Габаритні розміри вишивок (мм) 50x10 ÷ 110x80 становлять основну частину вибірки – 77 %) від усіх можливих форматів.

5. Після проведення експериментів визначено граничне значення основного параметра, що впливає на матеріал – щільність проколів голкою при вишиванні на границі системи «тканина-вишитий елемент».

6. Досліджено ступінь впливу вишивального процесу в залежності від контура вишитого елемента. Так, якщо рисунок вишитий у вигляді прямокутника максимальне значення руйнування проб по основі (на 26,1 %) відбувається при татамі, а по утоку (на 32,1 %) – як при (Z), так і (T) – стібках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ріпка Г.А. Технологія виготовлення швейних виробів. Загальні поняття: Навч. посіб. з дисципліни «Технологія швейного виробництва». Сєверодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2021. 175 с.
2. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідної діяльності: Підручник / В.М. Шейко, Н.М. Кушнарєнко. – К.: Знання, 2012. – 295 с.
3. Ripka G. Analysis of everyday clothes usage conditions / Ripka G. // Commission of motorization and energetics in agriculture. Teka, Lublin university of technology. Lublin, 2017. Vol. 17. № 1. P. 21-26.
4. ДСТУ 3047-95. Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості. Чиний від 01.07.1996 р.
5. Ріпка Г.А. Удосконалення технології виготовлення підсилюючих елементів дитячого одягу: дис... канд. техн. наук: 05.18.19 / КНУТД, 2016. 232 с.
6. Ріпка Г.А. Спосіб оцінки впливу контурів вишитого елемента на фізико-механічні властивості тканини **ISSN 2307-5732** / Ріпка Г.А. , Мазнев Є.О., Засорнова І.О. // Вісник ХНУ. Хмельницький, 2021, № 4. С. 187-191.
7. Закон України «Про загальну безпечність нехарчової продукції». [Текст]: від 02 грудня 2010 р. № 2736-VI // Відомості Верховної Ради України: офіц. вид. / засн.: Верхов. Рада України. – К.: Преса України. – 2011. – № 22 (03.06.2011 р.). – ст. 145.
8. Пугачевський Г.Ф. Товарознавство непродовольчих товарів. Текстильне товарознавство / Г.Ф. Пугачевський, Б.Д. Семак. – К.: НМЦ «Укоопосвіта», 1999. – 596 с.
9. Конфекціонування матеріалів для одягу: навч. посіб. / Н.П. Супрун, Л.В. Орленко, Е.П. Дрегуляс, Т.О. Волинець. – К.: Знання, 2005. – 156 с.
10. Star B. The most important part of embroidery / Part 5. The Cross Stitch / B. Start // Eurostitch Magazine. – 2001. Vol. 9. № 53. – P. 10-14.
11. Lamb J.M. You can digitize [Text] / James M. (Jimmy) Lamb // Hirsch International Corp. embroidery seminars. – New-York. – 2002. – P. 5-9.

12. Матеріали з сайту ТОВ «Епсіма, НВП», м. Житомир. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://epsima.com>.
13. Momsen H. Hart. The building blocks of embroidery / Helen Hart Momsen // *Printwear magazine*. April 2009. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://printwearmag.com/article/building-blocks-embroidery>.
14. Ріпка Г.А. Сучасне програмне забезпечення для автоматизації процесу машинної вишивки / Г.А. Ріпка, І.Г. Дейнека, А.А. Мичко // *Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины*. – Херсон: изд-во Херс. НТУ, 2012. – № 2 (20) – С. 24-27.
15. Ріпка Г.А. Комп'ютерна складова машинної вишивки / Г.А. Ріпка, А.А. Мичко // *Сучасні проблеми розвитку легкої і харчової промисловості: тези доп. III міжнар. наук.-практ. конф. наукової молоді і студентів, 21 вересня 2012 р.* – Л.: СНУ ім. В. Даля, 2012. – С. 46-47.
16. Ripka G. The analysis of machine embroidery stitches types classification // *Commission of motorization and energetics in agriculture. TeKa / Lublin university of technology*. – Lublin, 2014. Vol. 14. № 2. – P. 120-126.
17. Пищиков В.О. Проективання швейних машин / В.О. Пищиков, Б.В. Орловський. – К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат». – 2007. – 320 с.
18. Рябчиков М.Л. Розрахунок та конструювання машин легкої промисловості / М.Л. Рябчиков, І.Г. Дейнека. – Л.: СНУ ім. В. Даля. – 2010. – 264 с.
19. Ріпка Г.А. Обґрунтування критеріїв оцінки руйнування зразків матеріалу вишивальними голками / Г.А. Ріпка, Є.О. Мазнєв, А.А. Мичко // *Технологический аудит и резервы производства*. – 2015. – № 2/4(22). – С. 39-44.
20. Loglin R.D. Needle Temperature measurement by Infrared Pyrometry. – «*Textile Research Journal*», 2003. – Vol. 33, № 1. – P. 35-39.
21. Moeller F. Um die Hitzebarriere bei der Nahmaschinen. – «*Deutsche Nahmaschinen-Zeitung*», 2004. – Vol. 8, № 10. – P. 16-17.
22. Mattes M., Keworkian A. Die Abhandigkeit der Scheuerfestigkeit von der Drehung der Gespinste. – «*Melliand Textilberichte*», 2003. № 24. – P. 56-64.
23. Nemeth Endre. Prufung der Scheuerbestandigkeit von Nahzwirnen. – «*Faserforschung und Textiltechnik*», 2002. – Vol. 13, № 8. – P. 364-369.

24. Nestler R. Brihtswein R. Fadenzug kraftuntersuchungen an Industrie-Nahemaschinen // Bekleidung und Maschinwaren, 2006. № 2, P. 3-7; № 3, P. 39-43.
25. Smith I.C., Blandford I.M., Towne K.M. // Textile Research Journal, 2012. – Vol. 32, № 1. – P. 67-76.
26. Stein W. Fadenbruche an Idustrienahmaschinen // Zeitschrift ges. Textilindustrie, 2018. – Vol. 70, № 12. – P.875-880.
27. Rormarionowski Wladislaw. Przedza rdzeniowa // Przegląd włokien, 2016. – Vol. 20, № 1. – P. 27.
28. Winkler F. Scheuerprufund an Einzelfasern. // Faserforschung und Textiltechnik, 2016. – № 7. – P. 16-18.
29. Wieszlak W., Nowacki W. Badania Warunbow tworzenia sie petli w maszynach szuacych // Odzież, 2018. – Vol. 19, № 7.– P. 197-205.
30. Ріпка Г.А. Вплив вишивальних голок на площу руйнування матеріалів / Г.А. Ріпка // Актуальні проблеми та перспективи розвитку сучасного матеріалознавства: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. наукової молоді та студентів, 26-27 вересня 2013 р. – К.: КНУТД, 2013. – С. 82-84.
31. Філіпенко А.С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій: Посібник / А.С. Філіпенко. – К.: Академвидовництво, 2004. – 208 с.
32. Deyneka I. Identification of vegetable origin fibers for children's clothes / I. Deyneka, A. Mychko, G. Ripka // Commission of motorization and power industry in agriculture. TeKa / Lublin university of technology. – Lublin, 2012. – Vol. 12. № 3. – P. 15-18.
33. Супрун Н.П., Колосніченко М.В., Суворова О.К. Художнє оформлення текстильних матеріалів: навчальний посібник / Н.П. Супрун, М.В. Колосніченко, О.К. Суворова. – К.: КНУТД, 2011 р. – 189 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Конструктивні особливості розташування вишивки на одязі

У наш час більшість європейських виробників корпоративного одягу враховують дані вимоги й пропонують широкий модельний ряд виробів, адаптованих до комп'ютерної вишивки.

Область нанесення вишивки додатково дублюється для забезпечення більшої щільності матеріалу робочої зони.



Рис. 1.2. Нанесення оздоблення на спинку жіночого жакету



Рис. 1.3. Оздоблення пілочки жіночої блузки машинною вишивкою

Машинна вишивка сьогодні – це перш за все вишуканість та ефектність стилю. За допомогою машинної вишивки вдається створювати яскраві орнаменти, багаті композиції та окремі елементи. Так, фірма "Могіја" (головний офіс у Німеччині) пропонує на 2012 рік модельний ряд суконь, з елементами машинної вишивки (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Місця розташування машинної вишивки на жіночій сукні

Адаптація характерна не тільки для верхнього, але й для поясного одягу (рис. 1.5, 1.6), головних уборів (як правило, дублювання матеріалу робочої області), побутових швейних виробів (рюкзаків, сумок) і навіть взуття.



Рис. 1.5. Вишивка на спідниці



Рис. 1.6. Вишивка на брюках

ДОДАТОК Б

Підсумки статистичного аналізу

За підсумками аналізу була складена таблиця параметрів середньостатистичної вишивки. Ці параметри стануть відправними в подальшому експериментальному дослідженні та математичному моделюванні властивостей машинної вишивки.

Таблиця 4.1

Середньостатистичні параметри вишивки

Ширина, мм	Висота, мм	Кількість стібків								Кількість змін кольору	
		Загальне	Лицьовий шар,	загальне підстил,	загальне	Рядок	Сатин (прийнято 100 %)		Гладь (прийнято 100 %)		
							Лицьовий шар	Підстил	Лицьовий шар		Підстил
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
94,6	45,4	6564	5352	1212	357	3526	693	1648	341	2,8	
в %		100	81,5	18,5	5,4	64,3 (від загального)		30,3 (від загального)			
						83,6 (від сатину)	16,4 (від сатину)	82,9 (від гладі)	17,1 (від гладі)		

Крім даних у таблиці слід зазначити:

- середня довжина стібків – 28,8 мм;
- переважають стібки, близькі в напрямку до ниток системи тканини (горизонтальні та вертикальні);

середньостатистична вишивка виконується переважно на слабо розтяжних тканинах костюмною і сукняно-сорочковою групи.

ДОДАТОК В

Дослідження контурів на границі системи «тканина-вишитий елемент»

Пряма лінія, джинсова тканина

Вихідне значення проби без вишивки: $P_p = 785 \text{ Н}$

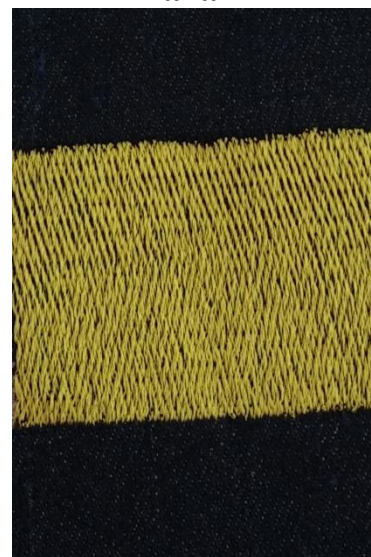
Сатин



Зигзаг



Татамі



Після експериментів



Зміна розривальних характеристик, H

686	595	580
Ступінь руйнування, %		
-12,6	-24,2	-26,1

Дугова лінія, джинсова тканина

Вихідне значення проби без вишивки: $P_p = 785 \text{ Н}$

Сатин



Зигзаг



Татамі



Після експериментів



Зміна розривальних характеристик, H

680	615	701
Ступінь руйнування, %		
-13,4	-21,7	-10,7

Хвилеподібна лінія, джинсова тканина

Вихідне значення проби без вишивки: $P_p = 785 \text{ Н}$

Сатин



Зигзаг



Татамі



Після експериментів



Зміна розривальних характеристик, H

780	760	768
Ступінь руйнування, %		
-0,64	-3,2	-2,2