

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАСОРНОВА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА**

**УДК 687.122:746.34**

*Науково-дослідна робота на тему:*  
**“РОЗРОБКА ПРОЦЕСУ ОЗДОБЛЕННЯ ВИШИВКОЮ  
ЖІНОЧИХ КОСТЮМІВ З УРАХУВАННЯМ  
УКРАЇНСЬКИХ НАРОДНИХ ТРАДИЦІЙ”**

**Спеціальність 05.18.19 — технологія текстильних матеріалів,  
швейних і трикотажних виробів**

**Науковий керівник**

**САРАНА О.М.**

**кандидат технічних наук, доцент**

**Хмельницький, 2014**

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДОСЯГНЕНЬ ОЗДОБЛЕННЯ ВИШИВКОЮ СУЧАСНОГО ОДЯГУ В КОНТЕКСТІ ІСТОРИЧНИХ ТРАДИЦІЙ УКРАЇНСЬКОГО НАРОДНОГО КОСТЮМА.....</b>	<b>10</b>
1.1 Загальна характеристика досліджень щодо оздоблення вишивкою українського народного одягу.....	11
1.1.1 Особливості застосування кольорової гами та видів орнаментів української народної вишивки.....	13
1.1.2 Характеристика місць розташування орнаментів вишивки на деталях українського народного одягу.....	15
1.1.3 Аналіз технік виконання орнаментів вишивки українського народного одягу.....	17
1.2 Особливості конструктивних рішень українського народного одягу.....	19
1.3 Аналіз сучасної технології і техніки для оздоблення одягу вишивкою.....	22
1.4 Оцінка можливостей сучасного програмного забезпечення для проектування і оздоблення одягу вишивкою.....	26
<b>РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ОЗДОБЛЕННЯ ЖІНОЧИХ КОСТЮМІВ ОРНАМЕНТАМИ ВИШИВКИ, ВИКОНАНИХ ХРЕСТОПОДІБНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ.....</b>	<b>33</b>
2.1 Інформаційна модель процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів.....	33
2.2 Математична модель способу заповнення орнаменту вишивки подвійними хрестоподібними елементами.....	36
2.3 Теоретично-методичні передумови розробки методики визначення технологічних параметрів хрестоподібних елементів орнаменту.....	46
2.3.1 Визначення лінійних розмірів хрестоподібних елементів орнаменту.....	46

2.3.2	Визначення параметрів кольорів вишивальних ниток.....	3 47
2.4	Теоретично-методичні передумови розробки методики вибору орнаментів української народної вишивки.....	49
2.5	Передумови розробки методики створення і позиціонування орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів.....	53
2.6	Математична модель способу автоматизованого компонування графічних елементів окремих конструктивних рішень в моделі-пропозиції жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій.....	57
<b>РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЗДОБЛЕННЯ ВИШИВКОЮ ЖІНОЧИХ КОСТЮМІВ.....</b>		<b>62</b>
3.1	Спеціальне програмне забезпечення процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій.....	62
3.2	Розробка програмного модуля “VISHIVANKA” для побудови графу маршруту обходу довільної ділянки орнаменту, заповненого ПХЕ і створення ПКВМ.....	64
3.3	Удосконалення методики визначення технологічних параметрів вишивки, виконаної хрестоподібними елементами.....	72
3.4	Розробка методики визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях жіночих костюмів.....	76
3.5	Розробка методики створення і розташування орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів .....	77
3.6	Розробка програмного модуля “GEOKR” для автоматизованого компонування окремих конструктивних рішень жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій.....	79
<b>РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ ОЗДОБЛЕННЯ ВИШИВКОЮ ЖІНОЧИХ КОСТЮМІВ І ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ.....</b>		<b>83</b>
4.1	Дослідження технологічних параметрів вишивки, виконаної	

	4
хрестоподібними елементами.....	83
4.1.1 Дослідження довжини стібка ХЕ та рекомендації по практичному застосуванню результатів.....	83
4.1.2 Дослідження розміру ХЕ та рекомендації по їх практичному застосуванню.....	85
4.1.3 Дослідження діаметру нитки ХЕ та рекомендації по його застосуванню.....	89
4.1.4 Дослідження кольорів ниток, що використовували в зразках українського народного жіночого плечового і поясного одягу .....	93
4.2 Дослідження частот використання орнаментів української народної вишивки.....	96
4.3 Визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях сучасного жіночого костюма.....	102
4.4 Практичне використання методики створення і розміщення орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів.....	104
4.5 Створення вихідних даних програмного модуля “ГЕОКР” для автоматизованого компонування ГЕОКР жіночих костюмів....	109
4.6 Апробація програмного модуля “VISHIVANKA” для заповнення ПХЕ довільної ділянки і створення ПКВМ.....	113
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>119</b>

**СПИСОК**

**ВИКОРИСТАНИХ**

**ДЖЕРЕЛ**

.....

**121**

**ДОДАТКИ**

.....

**137**

## ВСТУП

Сучасні класичні жіночі костюми, виготовлені з урахуванням українських народних традицій, вказують на національну приналежність людини. Такі жіночі костюми відображають широкий спектр духовних традицій народу. Їх створення неможливе без застосування оздоблення українською народною вишивкою. Це відповідає Закону України №2778–VI “Про культуру” від 14.12.10 р. [1], в якому до основних видів діяльності у сфері культури належать: створення, збереження, охорона, використання та популяризація національного культурного надбання; проведення наукових досліджень у сфері культури.

Проте, сучасні процеси оздоблення машинною вишивкою жіночих костюмів з використанням українських народних традицій не є досконалими. Недосконалість цих процесів пов'язана з тим, що вони не дозволяють отримати оздоблення якості якого подібна виготовленню ручним способом.

**Актуальність теми.** Аналіз сучасного стану організаційно-технічного рівня оздоблення одягу машиною вишивкою свідчить про застосування новітніх технологій. Це дозволяє використовувати персональні ЕОМ у розробці програм керування вишивальними машинами. При цьому досягаються висока якість вишивки, зростання продуктивності праці і збільшення асортименту продукції, особливо при оздобленні виробів технікою “гладь”. Саме тому, машинна вишивка в наш час набуває все більшого розповсюдження.

Дослідження щодо оздоблення вишивкою проводять у багатьох країнах світу (Німеччина, Японія, Китай, Корея, США та інші). Основними напрямками досліджень є: вишивальне обладнання і відповідне програмне забезпечення (фірм “Wilcom”, “Embroid” та інших); матеріали для вишивання; нові способи обробки цих матеріалів тощо. В Україні більшість досліджень, які направлені на вивчення народної вишивки проводять технологи, математики, механіки, мистецтвознавці. Використанням в сучасному одязі

елементів народного вбрання займались науковці Чупріна Н.В., Славінська А.Л., Баранова А.І., Ніколаєва Т.В. Моделювання та синтез складних зображень симетричної структури українського орнаменту розглянула Березька К.М. Вагомий внесок у вивчення національної культури, зокрема Подільського регіону, внесли науковці Селівачов М.Р., Булгакова-Ситник Л.П.

Проте, питання оздоблення жіночих костюмів машинною вишивкою, виготовленою технікою “хрест”, з урахуванням українських народних традицій, досліджені недостатньо. При машинному вишиванні виникають проблеми пов'язані з вибором видів орнаментів, їх розташуванням на деталях одягу, утворенням зайвих стібків, 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. 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 і розробку процесу оздоблення машинною вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій в умовах масового виробництва.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Науково-дослідну роботу виконано відповідно до пріоритетного напрямку “Новітні технології та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромислового комплексу”, визначеного в законі України від 11 липня 2001 року №2623-111 “Про пріоритетні напрямки науки і техніки”, в межах держбюджетної теми 13Б-2011 №0111U002305 і згідно з напрямком науково-дослідної роботи кафедри технології та конструювання швейних виробів Хмельницького національного університету (ХНУ) “Розробка нових та альтернативних методів проектування й технології виготовлення високоякісного одягу в умовах інтенсифікації виробництва” (рішення

НТР ХНУ, протокол №4 від 30.11.2010 р.).

**Мета і задачі досліджень.** Метою науково-дослідної роботи є підвищення якості оздоблення машинною вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій.

Для досягнення мети в роботі поставлені такі взаємопов'язані задачі:

- виконати аналітичний огляд процесів оздоблення вишивкою українського народного одягу і сучасних жіночих костюмів;
- виконати теоретично-методичне обґрунтування процесу оздоблення жіночих костюмів орнаментами вишивки, виконаних хрестоподібними елементами;
- розробити спеціальне програмне забезпечення для створення програм керування вишивальними машинами і створення моделей-пропозицій з використанням графічних елементів окремих конструктивних рішень жіночих костюмів;
- дослідити використання видів орнаментів, місць їх розташування на деталях одягу і технологічні параметри української народної вишивки;
- виконати апробацію розробленого процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій та оцінювання її якості.

**Об'єктом дослідження** є процес оздоблення жіночих костюмів орнаментами вишивки, виконаних подвійними хрестоподібними елементами.

**Предметом дослідження** є розробка процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій.

**Методи дослідження.** Дослідження здійснено з використанням методів математичного планування експерименту, теорії графів, регресійного та кореляційного аналізу, стандартних методів визначення показників фізико-механічних властивостей матеріалів, апріорного ранжирування факторів.

В роботі використана удосконалена автором методика визначення технологічних параметрів хрестоподібних елементів орнаментів української народної вишивки із застосуванням оптико-скануючого пристрою. За розробленими автором методиками виконано вибір орнаментів української народної вишивки, визначено місця розташування орнаментів вишивки на деталях жіночих костюмів.

Обробка результатів досліджень проведена за допомогою ЕОМ (ОС Linux), з використанням програмного забезпечення, що має GNU GPL ліцензію (яка надає користувачу право використовувати копіювати, модифікувати і розповсюджувати програми).

**Наукова новизна** отриманих результатів полягає в тому, що вперше в швейній галузі:

- теоретично обґрунтовано процес оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій, який дозволяє вишивати орнаменти подвійними хрестоподібними елементами;

- розроблено класифікатор орнаментів вишивки із наданням числових кодів, що дозволяє здійснювати швидкий вибір орнаментів, за потребою оновлювати та розширювати вхідну інформацію;

- встановлено залежність довжини стібка від розміру хрестоподібного елемента, яка дозволяє визначити витрату ниток на виконання орнаментів вишивки подвійними хрестоподібними елементами;

- визначено залежності лінійної густини і номеру нитки українського народного верхнього жіночого одягу Подільського регіону від її діаметру;

- розроблено математичну модель способу заповнення орнаменту вишивки хрестоподібними елементами, що дозволяє вишивати орнаменти будь-якої форми без утворення стібків переходу, які входять до складу подвійних хрестоподібних елементів.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає у тому, що:

- розроблено практичні рекомендації по застосуванню процесу оздоблення орнаментами вишивки (з подвійних хрестоподібних елементів) жіночих костюмів;
- розроблено спеціальне програмне забезпечення для створення програм керування вишивальними машинами, що дозволяє виконувати орнаменти вишивки подвійними хрестоподібними елементами і графічних елементів окремих конструктивних рішень жіночих костюмів;
- сформовані матриці з графічних елементів окремих конструктивних рішень за допомогою яких формують моделі-пропозиції для плечового і поясного жіночого одягу;
- виконано комплексну оцінку технологічних параметрів вишивки, виконаної технікою “хрест”, що надає можливість виготовляти орнаменти машинної вишивки у відповідності до вимог якості та з урахуванням українських народних традицій;
- розроблено електронний каталог кольорів вишивальних ниток (провідних фірм), що надає можливість вибору ниток, кольори яких відповідають народним.

Теоретичні та практичні результати досліджень впроваджено в навчальний процес кафедри технології та конструювання швейних виробів ХНУ у дисциплінах: “Основи технології виробів”, “Автоматизація виробничих процесів”, “Автоматизація процесів виробництва”, “Методи типового проектування одягу”, а також у науково-дослідну роботу студентів за напрямом підготовки 6.051602 — технологія виробів легкої промисловості; за спеціальністю 7.05160202 — конструювання та технології швейних виробів; магістерських робіт за спеціальністю 8.05160202 — конструювання та технології швейних виробів.

Практичні результати роботи впроваджено на ФОП “Подлесовський Дмитро Сергійович” та навчально-науковий виробничий центр кафедри ТКШВ ХНУ, що підтверджено актами впровадження та експертною оцінкою.

**Особистий внесок науковця.** Полягає в постановці та вирішенні

основних теоретичних та практичних задач. При безпосередній участі автора розроблені теоретичні положення, планування і проведення експериментів, математична обробка отриманих результатів. Автору належать основні ідеї та результати досліджень, узагальнення і висновки. Конкретний персональний внесок науковця в опублікованих наукових працях полягає у вирішенні основних теоретичних, експериментальних та прикладних завдань; складені формули та опис винаходу.

Основні положення роботи та окремі її результати доповідались на щорічних конференціях професорсько-викладацького складу кафедри технології та конструювання швейних виробів ХНУ “Вдосконалення конструювання та технології виготовлення швейних виробів” (м. Хмельницький, 2008-2014 р.р.); на “Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених та студентів” КНУТД (м. Київ, 2009-2010, 2014 р.р.); на Регіональній науково-практичній конференції “Сучасні технології в легкій промисловості і сервісі” (м. Хмельницький, 2010 р.); на Всеукраїнській науково-практичній конференції за участю іноземних вчених (м. Хмельницький, 2011 р.); на Міжнародній інтернет-конференції “Сучасні тенденції розвитку промисловості” (м. Хмельницький, 2014 р.) та були опубліковані в збірниках тез доповідей.

За результатами науково-дослідної роботи захищено кандидатську дисертацію, що підтверджено дипломом кандидата наук ДК №010119, виданого на підставі рішення Атестаційної колегії від 26.10.12 р.

**Публікації.** Результати науково-дослідної роботи висвітлені в 18 публікаціях, в тому числі: 7 наукових статей у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України; 10 тез доповідей на конференціях та 1 деклараційний патент України на корисну модель.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДОСЯГНЕНЬ ОЗДОБЛЕННЯ ВИШИВКОЮ СУЧАСНОГО ОДЯГУ В КОНТЕКСТІ ІСТОРИЧНИХ ТРАДИЦІЙ УКРАЇНСЬКОГО НАРОДНОГО КОСТЮМА

Перехід української держави на ринкову систему відносин вимагає від виробників одягу виготовлення якісних, конкурентоспроможних на світовому ринку виробів легкої промисловості. Для цього потрібно не лише застосовувати сучасне прогресивне обладнання при проектуванні і виготовленні одягу, але й розробляти новітні технології і нові моделі, які матимуть світову новизну.

Створення жіночих костюмів, оздоблених орнаментами вишивки - складне завдання, обумовлене специфікою його виробництва. На сьогодні, основні напрямки розробки процесу оздоблення полягають у вирішенні ряду задач, зокрема: удосконаленні існуючої і розробці нової технології вишивання із застосуванням новітніх матеріалів та обладнання; розробці удосконалених програм керування вишивальними машинами (ПКВМ).

Дослідження процесів оздоблення вишивкою, матеріалів для вишивання, нових способів обробки цих матеріалів проводять в усіх промислово розвинених країнах світу, де розповсюджено цей спосіб оздоблення. Основні дослідження проводять на фірмах, які виготовляють вишивальне обладнання ("Brother", "Janome", "Singer", "Pfaff", "Velles", "Toyota" та інших) і на фірмах, які створюють відповідне програмне забезпечення ("Wilcom" [2], "Embroid" [3,4] та інших). Такі дослідження належать фірмам-виробникам, тому неможливо встановити авторство досліджень. Результатами таких досліджень є нове перспективне обладнання, матеріали і програмні продукти [5-13].

Для визначення найбільш актуальних питань і вибору напрямку наукового дослідження передусім потрібно виконати аналіз сучасного

стану проблем оздоблення жіночих костюмів з урахуванням народних традицій.

Вихідними даними для вивчення сучасного стану оздоблення вишивкою жіночого одягу з урахуванням українських народних традицій є: сучасна технологія оздоблення жіночих костюмів (на провідних підприємствах України); зразки українського народного жіночого верхнього одягу кінця XIX - початку XX століття Подільського регіону України; художні і конструктивні рішення народного одягу досліджуваного регіону; тенденції сучасного напрямку моди щодо верхнього одягу.

### **1.1 Загальна характеристика досліджень щодо оздоблення вишивкою українського народного одягу**

Український народний костюм - це сукупність оздоблених деталей виробу, які притаманні певному історичному періоду і відповідному регіону України [14]. Мотиви орнаментів вишивки беруть свій початок з життя українського народу. Перші речі з елементами вишивки виникли ще у V столітті нашої ери. На протязі століть зміст зображень змінювався, з'являлись нові орнаменти, але основні символи збереглися до нашого часу. До XIX століття одяг, оздоблений традиційною вишивкою, не розглядали, як етнокультурне явище. Лише з другої половини XIX століття, з розвитком матеріальної культури, відкрито перші музеї, зокрема і з народним одягом (Додаток А.1, рис. А.1.1). В цей час вишивка набуває етнографічно-історичного значення [15]: вперше видають альбоми із зображеннями орнаментів вишивки XVIII - XIX століття, з'являються перші колекції вишитих виробів, проводять численні виставки.

#### **1.1.1 Особливості застосування кольорової гами та видів орнаментів української народної вишивки**

В українському жіночому одязі орнаменти вишивки, у поєднанні з

відповідним кольором, застосовували як оберіг [16-19]. В народній символіці кольору належить одна з головних ролей. Орнаментацію народного одягу вивчали: Кара-Васильєва Т.В. [20], Добрянська І.О. і Симоненко І.Ф. [21]. Червоний колір в минулому мав символічний зміст і першочергова його роль в традиційних мотивах була не лише декоративною. Святкові або весільні костюми оздоблювали вишивкою, в якій домінував червоний колір. В деяких районах до червоного кольору додавали кольорові вставки. Вони дещо змінювали емоційне забарвлення сюжетів, вносили в них місцевий колорит.

В ХІХ столітті одяг декорували вишивкою з ниток натуральних (природних) кольорів: бордового, червоного, оранжевого, жовтого, зеленого, синього, блакитного, бузкового, сірого, коричневого, чорного. Для святкових подій на одязі орнаменти вишивки червоного кольору розташовували майже на всіх деталях одягу. А для надання урочистості костюму в орнаменті використовували вишивку золотом.

В Подільському регіоні верхній, нагрудний і поясний одяг часто оздоблювали однотонною вишивкою: на тканині чорними або червоними нитками одним і тим же орнаментом вишивали відліт коміру, низ рукава і низ виробу [22].

В дослідженнях мистецтвознавців кольорова гама орнаментів вишивки представлена основними кольорами, але не визначені їх відтінки. Внаслідок цього, неможливо здійснити обґрунтований вибір кольорів ниток для виготовлення вишивки на жіночих костюмах, виконаних з урахуванням українських народних традицій.

Тому, постає питання розробки методики, яка дозволить вибирати вишивальні нитки, що повністю відповідають кольорам ниток орнаментів вишивки народного жіночого одягу і водночас відповідають вимогам якості.

В кінці ХІХ - на початку ХХ століття Свеніцький І.С., Федюх М.І. провели дослідження видів орнаментів вишивки та способу їх розташування в одязі. Серед них найбільш розповсюдженими виявлено

смуги орнаментів вишивки, їх вивченням також займались Герасимчук Р.П. [23], Гонтар Т.О. [24], Полянська О.В., Бушина Т.І. [25], Біляшівський М.Ф. [26], Павлуцький Г.Г. [27], Кравчук Л.Т. [28], Захарчук-Чугай Р.В. [29], Кара-Васильєва Т.В. [30,31], Булгакова Л.П. [32,33], Селівачов М.Р. [34].

У 1959 році проводить дослідження традиційного українського одягу Кульчицька О.Л. В своїй роботі “Народний одяг західних областей Української РСР” [35] вона відтворила орнаменти вишивки і орнаментальні мотиви.

На початку ХХ століття українську вишивку почали розглядати, як художнє явище, наприклад, п'ятитомне видання Скрипник Г.А. “Історія українського мистецтва” [36], Жолтовського П.М. “Нариси з історії українського декоративно-прикладного мистецтва” [37]. В цей період вчені-мистецтвознавці аналізують походження орнаментів [38,39] і систематизують. Масово видаються альбоми з ілюстраціями орнаментів вишивки України. Наприклад, альбом Гасюк О.О. і Степан М.Г. “Художня вишивка” [40], де відображено розвиток української вишивки, проілюстровано 281 орнамент вишивки по регіонам України, представлено основні техніки машинної і ручної вишивки.

У праці Ніколаєвої Т.О. “Історія українського костюма” висвітлено витоки українського народного костюма, історію його розвитку, прийоми оздоблення [41]. Автор детально описує компоненти українського костюма ХІХ століття, розподіляє художні особливості одягу по регіонам України, класифікує види орнаментів.

Радкевич В.О., Пащенко Г.М. у книзі “Технологія вишивки” систематизували сучасну і старовинну вишивку різних регіонів України [42].

В існуючих класифікаціях [41,42] види орнаментів вишивки найчастіше поділено на три класи: геометричні, рослинні, зооморфні (тваринні), які названо основними. В інших літературних джерелах [40,43-46] виділено ще деякі класи орнаментів: антропоморфні,

каліграфічні, предметні, пейзажні, геральдичні. В зазначених класифікаціях приведені не всі існуючі орнаменти, а тільки приклади орнаментів, віднесених авторами до певного класу.

Часто рослинні орнаменти зображують за допомогою геометричних фігур, що утворює рослинно-геометризовані орнаменти. Види орнаментів, які представлені такими рослинами, як хміль, виноград утворено за допомогою ліній [47,48], тому їх відносять до рослинно-геометризованого орнаменту. Орнаменти, що представляють вужа і в'юна, також утворено лініями, але, за існуючими класифікаціями, вони віднесені до зооморфного (тваринного) орнаменту. Автори роботи [42], при розгляді орнаментів (антропоморфних, каліграфічних, предметних, пейзажних, геральдичних), елементи яких утворені за допомогою ліній різної конфігурації, відносять їх до відповідного класу, хоча вони представляють собою геометричні орнаменти. Виходячи з викладеного, потрібно з кожного класу орнаментів утворювати геометризований орнамент, або вилучити з класифікації рослинно-геометризований клас. Орнаменти, які віднесені до цього класу необхідно перенести до рослинних орнаментів.

Класифікації, яка б об'єднувала у собі всі відомі орнаменти не знайдено. Недоліком існуючих класифікацій є також те, що в зв'язку з відсутністю числових кодів кожного з орнаментів, встановлених за єдиним принципом, ці класифікації важко використовувати навіть за допомогою ЕОМ [49]. Тому, виникає потреба у створенні класифікатора орнаментів вишивки із наданням числових кодів та можливістю постійного оновлення та розширення вхідної інформації.

### 1.1.2 Характеристика місць розташування орнаментів вишивки на деталях українського народного одягу

Дослідженнями щодо місць розташування орнаментів вишивки на деталях одягу займалися Матейко К.І. [50], який описав способи

розміщення вишивки на виробах і технологію її виготовлення, Булгакова-Ситник Л.П. [51] дослідила топографію вишивки та її залежність від конструкції виробів.

Визначено, що у верхньому жіночому одязі найчастіше оздоблювали такі деталі: кишені, коміри, клини, краї деталей. Основний декоративний акцент вишивки в плечовому одязі робили на: відворотах (лацканах); правому стані (пілочці); по лінії грудей; по низу рукавів і виробу [52].

Місця розташування орнаментів вишивки на деталях українського народного верхнього жіночого одягу представлено в додатку А.2.

Відомо [53], що в оздобленні сучасного костюма має зберігатись етнічна специфіка і народна своєрідність одягу. Важливим елементом його декорування є вишивка, виконана в народному стилі. Визначені місця розташування орнаментів вишивки на деталях українського народного одягу, що представлені у додатку А.2, можливо переносити на сучасний жіночий костюм [54], застосовуючи методи активізації творчого мислення [55].

Наприклад, елементи виробів поясного одягу (у тому числі фартух), можливо використати при проектуванні спідниці: імітувати вишивкою на передньому полотнищі спідниці фартух; розташовувати оздоблення, як в народному одязі тощо.

### 1.1.3 Аналіз технік виконання орнаментів вишивки українського народного одягу

Українські костюми з орнаментами вишивки в Подільському регіоні оздоблювали різними техніками: “хрест”; “гладь”; “низь”; “набирання”; “занизування”; “кафасор”; “штапівка”; “обводки” [24,29,40,42] (Додаток А.3, рис. А.3.1-А.3.8) та іншими.

Вони відрізняються одна від одної своїм виконанням, розташуванням стібків, їх довжиною та призначенням. Техніки часто

комбінували, наприклад, поєднували вишивку “обводки” з “хрестом”.

В Подільському регіоні найчастіше зустрічається вишивка, виконана технікою “хрест”. Вона є найбільш багатогранною за композиційною побудовою, так як поділена на безліч елементарних частин (хрестів), які можливо виконувати різними кольорами. Це дає змогу акцентувати увагу, або навпаки - знизити тональність окремих ділянок орнаменту. Крім того, це досить легка і швидка у виконанні техніка, а тому найбільш використовувана у ХІХ столітті [29,56]. Тому, в роботі подальші дослідження пов'язані із виробами, оздобленими орнаментами вишивки, виконаними технікою “хрест”.

Для утворення якісних рівномірних стібків, виконаних технікою “хрест”, в українському одязі використовували структуру тканини з переплетеннями полотняне, рогожка [57] або користувалися канвою. Використання сучасних тканин костюмного асортименту ускладнює для вишивальниці утворення таких стібків, оскільки переплетення, характерні для народного одягу, майже не використовують [58]. Це питання можна вирішити, застосовуючи водорозчинну канву [59]. Проте, виконання орнаментів вишивки ручним способом досить трудомісткий процес, який потребує високої кваліфікації вишивальниці. Тому, в масовому виробництві оздоблення одягу вишивкою виконують з використанням вишивальних машин і відповідних програмних продуктів.

Отже, аналіз досліджень щодо оздоблення жіночого українського народного одягу показав, що вони недостатньо систематизовані та науково не обґрунтовані, в більшості випадків носять описовий характер, а інколи взагалі відсутні. Недостатньо інформації про конструктивні рішення жіночого українського народного костюма, тому відсутні чіткі визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях виробів. Не зрозумілі принципи, за якими здійснено вибір орнаментів вишивки. Кольорова гама представлена основними кольорами. Також дослідження не містять відомостей про товщину вишивальної нитки, довжину стібків і

відповідно величину хреста. Без цих параметрів неможливо здійснити правильний вибір матеріалів для автоматизованого оздоблення вишивкою, визначити мінімальний, максимальний і оптимальний розміри хреста. Тому, виникає потреба у визначенні місць розташування орнаментів вишивки на деталях виробів, технологічних параметрів вишивки, виконаної технікою “хрест”, а також у виборі орнаментів вишивки.

## **1.2. Особливості конструктивних рішень українського народного одягу**

Ніколаєвою Т.О., Булгаковою-Ситник Л.П. та іншими мистецтвознавцями виділено чотири види українського народного одягу XIX століття: верхній, нагрудний, натільний і поясний [60]. Серед них виділено три основних силуети: прямий, напівприлеглий, трапецієподібний [61]. Довжина, форма і пропорції одягу залежали від призначення та сезону. Основним плечовим жіночим верхнім одягом з рукавами є: свита, жупан, кожух, контуш, сердак, юпка тощо; без рукавів: кептар, керсетка, лейбик [41] тощо. Поясний жіночий одяг це: фартух, шорц, плахта, літник, запаска, димка, дерга, андорак тощо.

До верхнього плечового одягу віднесено зимовий і демісезонний одяг прилеглого або напівприлеглого силуету з розширенням від лінії талії до низу виробу. За конструктивними ознаками верхній одяг можна поділити на дві основні групи: відрізний по лінії талії; невідрізний по лінії талії. Конструктивні рішення українського народного жіночого одягу подано у додатку А.4.

Особливості конструктивних рішень взяті із опрацьованих літературних джерел [50], із документації Хмельницького обласного краєзнавчого музею (ХОКМ) (Додаток А.5), зразків народного одягу та розповідей мистецтвознавців.

Художниця Прибильська Є.І. відзначила, що “в народному костюмі конструкція і орнаментация є одним цілим, причому в більшості випадків саме орнамент є головною композиційною

характеристикою одягу” [62].

Залежно від виду та конструкції, одяг декорували: шнурами, обшивками, тасьмою, китицями з ниток, мереживом, деякими фабричними тканинами (оксамитом, шовком), стрічками, шкірою, хутром. Орнаменти вишивки доповнювали стеклярусом, бісером, блискітками. Однаково оздоблених вишивкою виробів в українському одязі майже не було. Кожен виріб — індивідуальний, але орнаменти підбирали і розташовували так, щоб вони гармонували між собою за кольором, тематикою, пропорціями, були “однокореневими і спорідненими” [63].

Оздоблення вишивкою народного костюма виконували, враховуючи вид орнаменту, конструктивні ознаки, підбір кольорової гамми. Вивчення українського традиційного одягу має практичне значення: на основі перерахованих складових можливо створювати сучасні костюми [64-66]. Одяг, оздоблений орнаментами вишивки, набуває національного різноманіття, продовжує традиції нашого народу [67,68]. Вишивка в одязі - це його головна композиційна характеристика, яка надає йому святковості і виразності [69].

Проте, науковцями не достатньо досліджено морфологічне поле конструктивних рішень народного жіночого верхнього одягу. Відомості про контури деталей верхнього одягу, розташування на них конструктивних ліній не впорядковані. Відсутні чіткі рекомендації по застосуванню окремих конструктивних рішень (ОКР) українського народного одягу в сучасних жіночих костюмах. Тому, для створення моделей-пропозицій (МП) жіночого костюма з урахуванням українських народних традицій, необхідно дослідити можливість використання ОКР українського народного одягу.

### **1.3 Аналіз сучасної технології і техніки для оздоблення одягу вишивкою**

Аналіз роботи відомих швейних підприємств показує, що за

останні роки на українському ринку значно збільшилось виробництво одягу, оздобленого вишивкою. Наприклад, компанії “Space for Ladies”, м. Черкаси (виготовлення жіночих костюмів); “Слобожанка”, м. Харків (виготовлення жіночих костюмів); “Доброс”, м. Львів (виготовлення сценічних українських костюмів) тощо. Проте, при виготовленні такого виду одягу характерним є індивідуальний підхід до процесу виробництва. Незважаючи на об'єктивність існуючої нормативної документації, вона недостатня і не забезпечує повноту інформації, особливо в умовах автоматизованого проектування. А саме, відсутня документація щодо визначення місць розташування орнаментів вишивки, немає електронного банку орнаментів української народної вишивки, необґрунтовано вибір орнаментів вишивки і кольорів вишивальних ниток (таких, що відповідають традиційним), ОКР не завжди відповідають традиційним.

Розвиток техніки і технології роблять можливим широке використання у швейному виробництві швидкодіючих персональних ЕОМ, які значно розширюють можливості масового виготовлення одягу, зокрема жіночих костюмів, оздоблених вишивкою. Сучасні вишивальні машини (ВМ) автоматично виконують оздоблення, використовуючи ПКВМ, яка обрана оператором. Носієм інформації в більшості випадків є CD або DVD диски, які розповсюджують фірми-виробники ВМ. Носії інформації супроводжують каталоги з рисунками вишивки, які замовник або дизайнер обирає за потребою.

Орнаменти вишивки можливо проектувати самостійно, використовуючи ВМ або ЕОМ з спеціальними програмними продуктами (для розробки орнаментів вишивки). При створенні орнаментів вишивки за допомогою ВМ можливим є виконання операцій: поєднання декількох вишивок в одну; утворення написів (закладеними у пам'ять ВМ шрифтами); позиціонування і поворот орнаменту та деякі інші. За допомогою комп'ютера з відповідним

програмним забезпеченням і периферійними пристроями можливо виконати більше операцій. Кількість операцій залежить від програмного забезпечення.

Далі здійснюють процес виготовлення вишивки. Головною особливістю такої вишивки є відсутність ручної праці, на етапі її виконання, і можливість масового випуску виробів. Для управління ВМ використовують пульт керування. На початку роботи, використовуючи пульт, задають режими вишивки. Оздоблення можливо виконувати різними способами: покроково (один стібко), поелементно (один знак), повністю (весь орнамент вишивки). Можливе розташування рисунку у потрібному напрямку, при цьому кут повороту сягає від  $0^{\circ}$  до  $360^{\circ}$ . Є можливість регулювання швидкості роботи машини [70].

Промислові автоматичні ВМ по виду виконуваних робіт і принципу дії можна розділити на два класи: універсальні і спеціалізовані.

До універсальних автоматичних ВМ віднесено машини човникового стібка з п'яльцетримачем, який переміщується по координатах. Такі машини призначені для вишивання нитками на нескладних, за фактурою, матеріалах. Універсальні автоматичні ВМ за конструкцією частин механізму (які відповідають за утворення стібка) подібні до швейних машин човникового стібка [71].

До основних характеристик промислових ВМ (табл. 1.1.) відносять: швидкість виконання оздоблення вишивкою; число робочих головок; кількість голок (головки); розмір робочої зони або максимальний розмір п'ялець; об'єм пам'яті машини і носій інформації.

Таблиця 1.1

#### Основні характеристики промислових універсальних автоматичних ВМ

Назва характеристик промислових універсальних автоматичних ВМ	Одиниці вимірювання характеристик	Межі варіювання
---	-----------------------------------	-----------------

Швидкість виконання вишивки		ст/хв	1200-1400
Число робочих головок		шт	1-24
П'яльця	пласкі	мм	500×400 - 800×600
	циліндричні	мм	300×75 - 400×350
Кількість голок		шт	1-12
Носій інформації		Кб	256-800

Промислові ВМ є одно- і багатоголовкові з відповідним числом необхідних робочих механізмів. Число робочих головок в сучасних багатоголовкових машинах складає від двох до двадцяти чотирьох. Кожна з головок може мати до 12 голок. Кількість голок характеризує максимально можливу кількість кольорів ниток, що використовують в одному циклі вишивки. Найбільш розповсюджені дев'ятиголкові вишивальні машини.

Розмір робочої зони або максимальний розмір п'ялець характеризує максимально можливий розмір рисунку, що виконують. Показник виражає відношення довжини і ширини робочої зони в міліметрах і регламентований для плоских і циліндричних п'ялець (для низу спідниць, рукавів тощо). Якщо розмір п'ялець є меншим за розмір потрібного рисунку вишивки, то його виконують поетапно: спочатку частину, яка входить в межі п'ялець, потім п'яльця переміщують на іншу ділянку тканини, де заплановано розмістити решту рисунку. ВМ може рухати п'яльця в різних напрямках, згідно координат заданих ПКВМ. Об'єм пам'яті машини - показник від якого залежать її можливості. Чим вищий цей показник, тим більші можливості ВМ. Від носія інформації залежить, як ПКВМ потрапить у вишивальну машину. Слід також враховувати, що деякі виробники вишивальних машин розробляють власні формати ПКВМ, які не підтримують сторонні програмні продукти [72].

Іншими важливими показниками є: сумісність машини з різними стандартами програм вишивки; наявність вбудованих допоміжних пристроїв; похибка лінійних вимірів елементів вишивки. Допоміжні

пристрої це - навісні пристрої для автоматичної подачі декоративного шнура або стрічки, розширені термінали управління, системи лазерної і відеонавігаційної робочої зони, допоміжні лазерні тримери (пристрої для обрізання нитки) та інші.

Оздоблення машинною вишивкою можливо виконувати різними техніками: “гладь”, “хрест” та іншими залежно від обраного виду утворення стібків. Для імітації різних ручних технік вишивання в масовому виробництві можна використати відповідне вишивальне обладнання [73].

Одним із найбільш розповсюджених типів спеціалізованих автоматичних вишивальних машин є Schiffli машини, які дозволяють виконувати оздоблення з використанням декоративного шнура, прорізати матеріал, одночасно обробляючи зріз деталі одягу. Такі машини, в більшості випадків, використовують для обробки святкових тканин: легких, тонких, напівпрозорих, фасонних і виробів із них. Наприклад, за допомогою Schiffli машин оздоблюють весільні сукні.

Нещодавно з'явився новий тип автоматичної спецвишивки - так звана безниткова вишивка (no-thread-embroidery) і автоматичні безниткові вишивальні машини. Принцип роботи таких машин подібний принципу виготовлення нетканих голкопробивних матеріалів. Він полягає у тому, що машина набором спеціальних голок (24 голки) просмикує в структуру основного (робочого) матеріалу пасмо волокон із спеціального допоміжного матеріалу, який підкладено під основний матеріал. Після видалення допоміжного матеріалу на основному залишається ефектний специфічний рисунок. Потужним виробником безниткових вишивальних машин є компанія “Tanaka” (Японія).

Існує п'ятидесятиголкеве вишивальне обладнання фірм “Brother” (BE 1206 B-BC-SA, BE 1204 B-BC-SA NF та інші), “Tajima” (Японія), яке дає можливість одночасної вишивки полотна шириною до 180 см і необмеженої довжини. Крім того, машини обладнані пристроями для

пришивання пайєток і шнура.

Сучасне лазерне обладнання дозволяє виготовляти складну вишивку (з вирізаними отворами), використовуючи різноманітні тканини, навіть синтетичні і смесові. Види вишивки: машинна вишивка шнуром; 3D вишивка (об'ємна вишивка); вишивка пайєтками, стразами; виготовлення нашивок. Крім того, на такому обладнанні можливо виконати лазерну аплікацію (приклеювання вишивки на термопластичній основі). Обладнання забезпечує високу промислову потужність підприємства - до 2000 одиниць продукції в зміну.

Для оздоблення вишивкою швейних виробів у важкодоступних місцях (на деталях крою або на готових виробах) і на матеріалах складних для вишивки є спеціалізовані автоматичні вишивальні машини і спеціальні пристрої. Наприклад, за допомогою Micro Cylindrical Ноор, циліндричного рукава Амауа ХТ, можливо виконувати вишивку по низу спідниці, рукава і штанів [74].

Аналіз техніки для вишивання показав, що існує достатня кількість різноманітного досконалого (на сучасному рівні розвитку техніки) вишивального обладнання, яке можливо застосувати при виготовленні швейних виробів, створених в народних традиціях.

#### **1.4 Оцінка можливостей сучасного програмного забезпечення для проектування і оздоблення одягу вишивкою**

В останні роки в легкій промисловості широко використовують системи автоматизованого проектування (САПР), як найбільш прогресивну форму організації процесу. На думку дослідників [75-78] ефективне вирішення задач, направлених на удосконалення процесу проектування одягу, можливе з допомогою сучасних комп'ютерних технологій і відповідних програмних продуктів.

За допомогою сучасних САПР можливо виконувати усі етапи проектування швейних виробів [79]. Як показує аналіз [80-82], процес

проектування можливо здійснювати на площині - 2D проектування та в просторі - 3D проектування.

До першого методу проектування одягу відносять методики: побудови лекал за допомогою комп'ютерної графіки, використовуючи існуючі методики конструювання [83-89] (САПР фірм: "Lectra", "Gerber Technology", "Investronica" та інших); створення ескізів і технічних рисунків моделей одягу за допомогою графічних редакторів ("Corel Draw", "Adobe Photoschop", "Corel Xara" та інших).

Другий метод - тримірне автоматизоване проектування одягу, дозволяє не тільки проектувати зовнішній вигляд, а й перевіряти якість посадки залежно від розмірів і вносити певні корективи з урахуванням недоліків. Цей метод засновано на побудові лекал з розгорток тримірної поверхні людини, що дозволяє за рахунок нанесення основних конструктивних ліній (плечових і бокових швів, рельєфів, низу виробу тощо) зробити силуетну конструкцію моделі одягу, отримати лекала одягу, виконати градацію лекал. Для вирішення ряду задач на виробництві використовують тримірний електронний манекен, наприклад "V-Stitcher" ("Gerber Technology"). Тримірне автоматизоване проектування одягу можливо виконати, використовуючи програми, які входять до складу САПР: "Gerber Technology", "OptiTex" (США); "Lektra Modares 3D" (Франція); "Грація", "Julivi CLO 3D" (Україна); "Ассоль" (Росія); "Marvelous Designer 2 CLO 3D" (республіка Корея).

Аналіз розглянутих САПР показує, що використання першого методу проектування не враховує об'ємну форму тіла людини, а тому не повністю задовольняє вимоги щодо проектування одягу із попереднім переглядом конструктивних рішень моделі і її коригування.

Застосування другого методу дозволяє максимально враховувати об'ємну поверхню тіла людини при проектуванні одягу на типову або індивідуальну фігуру. Тримірні САПР містять завершені програмні модулі, які зв'язані між собою. Зміна однієї з властивостей об'єкту, що проектують, в кожному з них призводить до зміни усього об'єкту для

всіх модулів САПР.

Починають роботу з вибору розмірів на фігури, визначають кількість основних деталей, будують тримірну силуетну конструкцію і на її основі створюють модельну конструкцію, вибирають тип крою основи виробу.

Програми “Манекен” перерахованих САПР призначені для вирішення таких завдань: створення манекену за стандартними або індивідуальними вимірами фігури людини; підбір параметрів матеріалів виробу; одягання виробу на манекен і оцінка якості посадки виробу; перегляд варіантів і вибір рисунку тканини; нанесення на виріб модельних ліній з перенесенням їх на лекала; моделювання виробів на манекені із змінами лекал.

На першому етапі здійснюють вибір манекену. На другому етапі виконують створення моделі з урахуванням силуету, пропорцій, прибавок моделі, що проектують.

Третій, четвертий і п'ятий етапи відповідають типовому проектуванню з елементами тримірного проектування. Розробку модельної конструкції рекомендовано виконувати на площині.

Використовуючи тримірний манекен, конструктор має змогу підібрати малюнок тканини; оцінити властивості тканини і ділянок дублювання; взаємодію тканини з манекеном. Крім того, з технологічного процесу виключена операція попереднього зшивання виробу, тобто є можливість послідовного створення бажаної моделі [90].

Однак, в розглянутих системах САПР відсутня база орнаментів вишивки, що унеможливорює розміщення орнаментів на деталі одягу. Тому, необхідним є створення бази, прийнятної для існуючих САПР, з урахуванням ОКР жіночих костюмів.

Сучасне програмне забезпечення (ПЗ), для оздоблення одягу вишивкою, розвивають паралельно зміні техніки і технології оздоблення. Існує багато програм для виконання вишивки. Проте, більшість із них вузькоспеціалізовані. Зміна споживчих потреб і техніки для вишивання, вимагає постійного удосконалення ПЗ.



Можливість централізованого обліку матеріалів	так	так	-	-	так	-	-	-	-
Можливість роботи на українській або російській мові	так	так	-	-	-	-	так	-	так
Наявність опції автоматичного зшивання фрагментів вишивки	так	так	-	-	-	так	-	-	-
Можливість зображення розміром більше 1024×1024 пікселів	так	так	так	так	так	так	-	-	так
Наявність кількості кольорів більше 256	так	так	так	так	так	так	так	так	-
Можливість заміни одного кольору іншим	так	так	так	так	-	так	так	так	так
Можливість експорту в інші формати	так	так	так	-	-	-	так	-	-
Можливість масштабування схеми	так	так	так	так	-	так	так	-	-
Можливість утворення різних варіантів стібків	так	так	так	-	-	-	так	-	-
Безкоштовні програми	-	-	так	-	-	-	-	-	-
Кількість властивостей:	15	15	11	7	7	8	9	4	6
Операційна система для роботи програми	windows	windows	linux	windows	windows	windows	windows	windows	windows

Наведені в табл. 1.2 дані можуть бути іншими, оскільки програми постійно вдосконалюють, дані також можуть змінюватись.

Розробку внутрішніх ПКВМ (прошивки) виконують підприємства з виробництва вишивальних машин. Так, програми розповсюджують лише разом із технікою. Їх зміна можлива (з використанням мережі інтернет) в разі підтримки обладнання фірмою-виробником. Оскільки вони є “know-how” виробника, їх практично неможливо використовувати на машинах інших фірм.

Виявлено, що від програмного продукту, який використовують для створення ПКВМ, залежить процес оздоблення виробу, його якість. Проте, навіть з використанням новітніх технології і сучасних ВМ, оздоблення вишивкою на костюмах не достатньо якісне. Розглянуті вироби (65 жіночих костюмів) фірм “Space for Ladies”, “Слобожанка”, “Доброс” та інших, які виготовляють одяг з вишивкою, мають наступні недоліки: хрестоподібні стібки нерівномірні в межах орнаменту (100%); велика кількість стібків накладених один на один (60%); товщина нитки не відповідає величині хреста (8%); рапорт орнаменту

не суміщений на деталях одягу, з'єднаних по контуру (17%). Тому, основним шляхом удосконалення способу вишивання є розробка програмного забезпечення для створення нових ПКВМ.

## РОЗДІЛ 2

### ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ОЗДОБЛЕННЯ ЖІНОЧИХ КОСТЮМІВ ОРНАМЕНТАМИ ВИШИВКИ, ВИКОНАНИХ ХРЕСТОПОДІБНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

В роботі використано системний підхід до розробки процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій. Методичною та теоретичною основою досліджень є: розділи класичної математики (математична статистика, теорія графів, математичне моделювання); результати досліджень попередників щодо оздоблення вишивкою з урахуванням українських народних традицій; методи проектування жіночих костюмів; методи вибору матеріалів для оздоблення одягу; способи виконання орнаментів з урахуванням масового та індивідуального виробництва.

Розробка процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій неможлива без інформаційного моделювання дослідження. Це дозволить методично обґрунтувати основні шляхи розробки процесу. Попередній аналіз проблеми показав, що її необхідно поділити на декілька більш дрібних проблем, які на першому етапі слід вирішувати окремо. Другим етапом є синтез рішень (дрібних проблем) і перевірка правильності синтезованого (узагальненого) рішення проблеми.

Це потребує створення інформаційної моделі процесу поетапного вирішення поставлених проблем.

Відповідно до поставленої мети, в розділі вирішено питання теоретичного і методичного обґрунтування розробки процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій.

#### **2.1 Інформаційна модель процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів**

Інформаційне моделювання полегшує процес оздоблення

вишивкою жіночих костюмів. Інформаційна модель (ІМ) дозволяє визначити складові процесу оздоблення вишивкою, основні вимоги до жіночого костюму і властивості, які він повинен мати. Схема процесу розроблена з урахуванням циркуляції інформації і способів обробки даних [91,92].

Складовими моделі процесу розробки є п'ять уніфікованих блоків за напрямками робіт, в яких поетапно розглядають: спосіб оздоблення; технологічні параметри; вид орнаменту; розташування орнаменту; конструкцію одягу (рис. 2.1).



**Рис. 2.1. Загальна схема інформаційної моделі процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів**

Кожен з п'яти блоків ІМ дозволяє локалізовано розглянути один з основних напрямків розробки процесу.

Згідно схеми інформаційної моделі дослідження процесу проводять послідовно. Заключний зв'язок між 5 і 1 блоками показує, що може існувати зміна вхідних даних, яка викликає повторне дослідження (блоки 1-5). Проте, можливе незалежне дослідження будь-якого з блоків, якщо вхідні дані змінюються лише в цьому блоці. Наприклад, перенесення виду оздоблення українського народного одягу на сучасний жіночий костюм або використання технологічних параметрів його оздоблення тощо.

Кожен з блоків ІМ є уніфікованим, оскільки передбачає виконання дій за однаковим алгоритмом (рис. 2.2).

Вхідні дані мають відповідати назві блоку і відобразити певні властивості. На схемі (рис. 2.2) дані розділені на окремі процеси виробництва народного одягу і жіночого костюма.

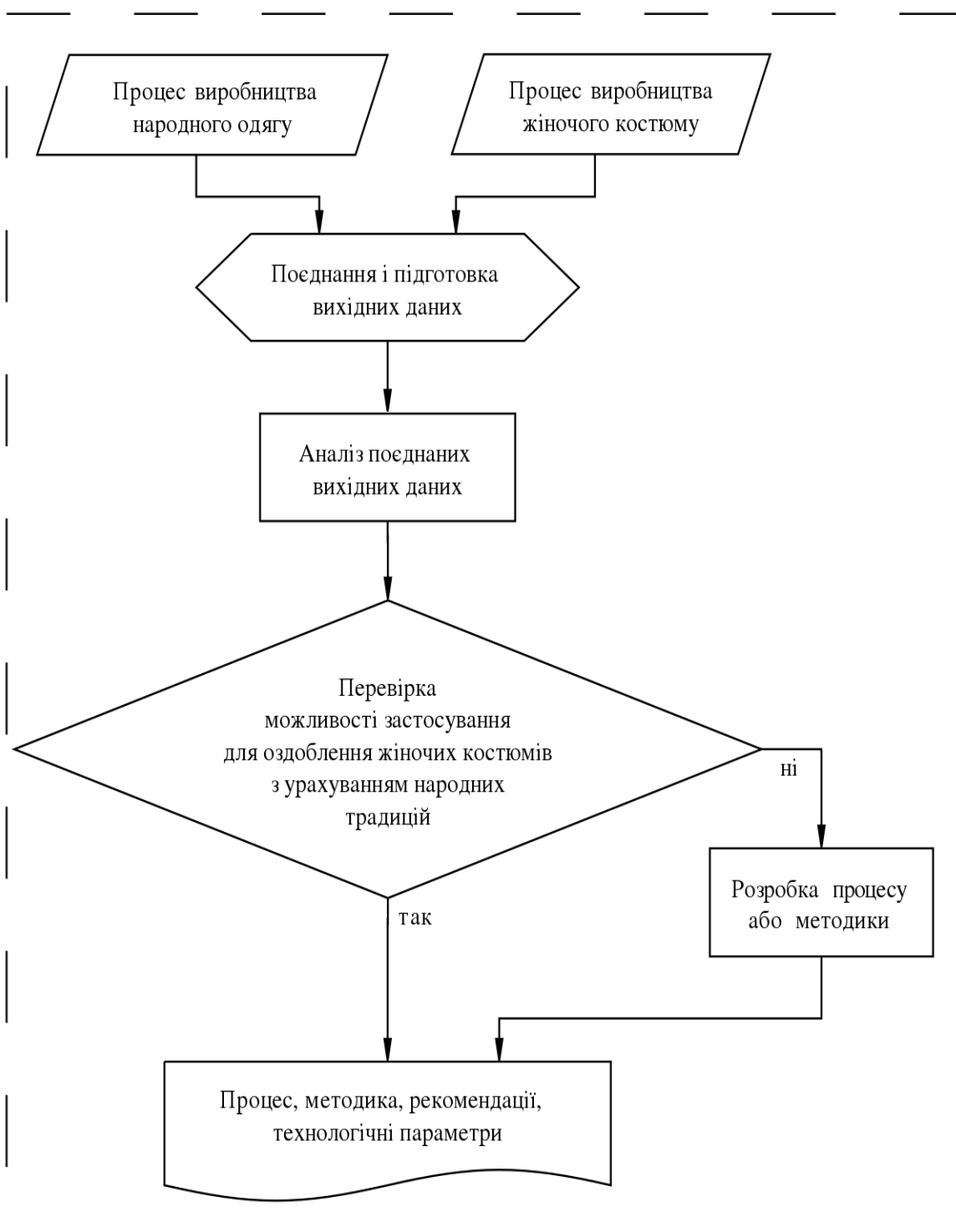


Рис. 2.2. Загальна схема уніфікованого блоку інформаційної моделі

### **процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів**

Згідно загальної схеми блоку ІМ вхідні дані об'єднують і готують до аналізу. Для цього дані приводять до однакових одиниць вимірювання і здійснюють інші операції, які роблять можливим аналіз. Аналіз підготовлених даних дозволяє здійснити перевірку можливості застосування існуючого сучасного процесу створення жіночого костюма з урахуванням народних традицій.

Розробку або удосконалення процесу, виконують за умови його відсутності, або доцільності покращення. Результатом дослідження, проведеного згідно кожного блоку, є існуючий (удосконалений) або новий процес, рекомендації по його використанню, або відповідні технологічні параметри.

## **2.2 Математична модель способу заповнення орнаменту вишивки подвійними хрестоподібними елементами**

Орнаменти вишивки українського народного одягу, виконані технікою “хрест”, відтворюють в масовому виробництві за допомогою ВМ, оскільки процес виконання ручної вишивки є трудомістким і потребує високої майстерності працівника [93].

Головною особливістю машинної вишивки є відсутність ручної праці в процесі її виконання, можливість масового випуску виробів, оперативність виробництва, використання сучасних комп'ютерно-графічних засобів на етапі розробки орнаменту і програми для вишивання.

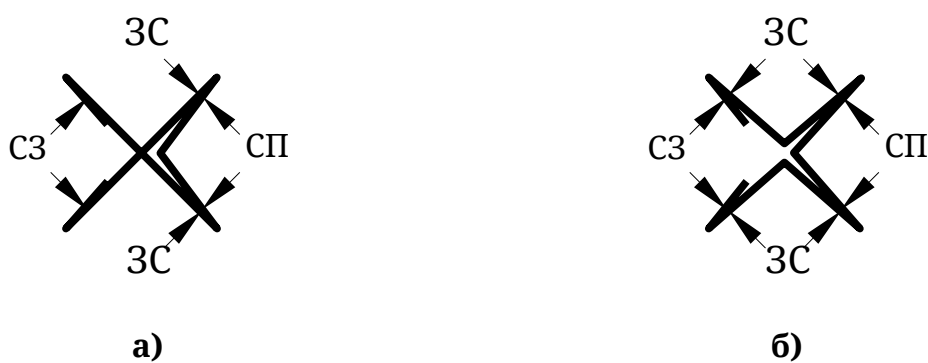
В сучасних умовах, при виготовленні жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій, характерним є індивідуальний підхід до реалізації процесу виробництва (п. 1.3). На швейних підприємствах відсутні чіткі рекомендації щодо вибору товщини вишивальної нитки залежно від величини хреста, не враховано оптимальний розмір хреста при позиціонуванні орнаменту на деталі одягу (Додаток Б.1, рис. Б.1). Найчастіше орнаменти

обирають з каталогів фірм-виробників вишивальних машин, тому не розглядається питання способів заповнення орнаментів стібками.

Аналіз літературних джерел і програмних редакторів для вишивки показав (п. 1.4), що існуючі способи вишивання матеріалу стібками базуються на конкретних програмних пакетах і не дозволяють встановити чітких загальних закономірностей формування ХЕ вишивки. Це призводить до утворення дефектів у виконанні вишивки [94].

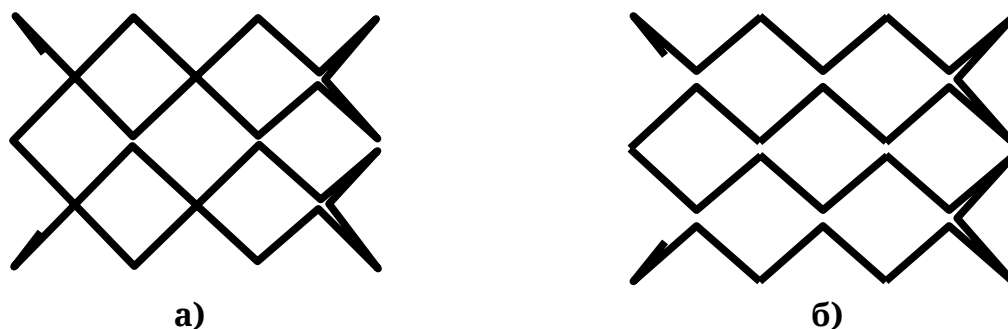
Сучасні програмні редактори для автоматизованого заповнення довільних площин ХЕ призводять до утворення нерівномірних ХЕ, які мають декілька зайвих стібків, утворених внаслідок переходу від одного стібка до іншого. Такі ХЕ погіршують якість вишивки. В зв'язку з означеним, є необхідність створення способу заповнення орнаменту вишивки лише рівномірними ХЕ.

Для ВМ використовують два способи утворення ХЕ (це закладено в існуючих програмних редакторах) (рис. 2.3).



**Рис. 2.3. Схеми існуючих способів машинної вишивки ХЕ, стібки:  
а) різної довжини; б) однакової довжини**

Стібки, які входять до складу ХЕ, можна поділити за призначенням на: стібки закріплення (СЗ) (початку і кінця елемента орнаменту вишивки); заповнюючі стібки (ЗС) елемента орнаменту вишивки; стібки переходу (СП) на інший стібок елемента орнаменту вишивки (рис. 2.3).



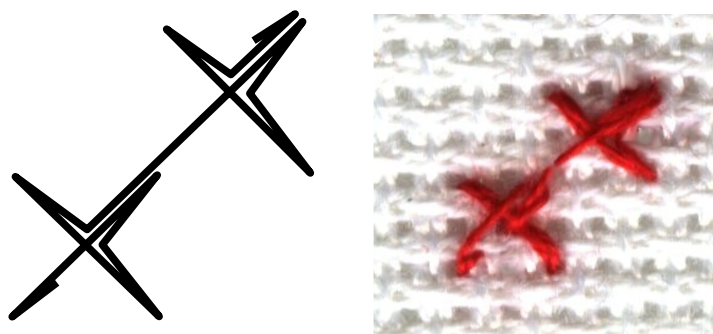
**Рис. 2.4. Схеми заповнення ХЕ прямокутної ділянки 3×2, стібки:  
а) різної довжини; б) однакової довжини**

В першому способі вишивання, використані ЗС, довжина яких вдвічі більша СП ( $ЗС=2\cdot СП$ ), а в другому - довжина ЗС і СП однакова ( $ЗС=СП$ ). Проте, з рис. 2.4 видно, що в обох способах існують СП на іншій ЗС, яких неможливо уникнути навіть на простих за формою (як на рис. 2.4) ділянках орнаментів вишивки. Тобто, незалежно від способів утворення, існуючі ХЕ нерівномірні (рис. 2.5).



**Рис. 2.5. Фотографічне зображення фрагменту орнаменту вишивки,  
утвореного існуючими ХЕ**

Особливо це видно на розташованих по діагоналі ХЕ, утворених стібками різної довжини (рис. 2.6). Це призводить до погіршення зовнішнього вигляду вишивки, особливо при використанні невідповідних (товстих або тонких), по відношенню до довжини стібка, ниток. Кількість СП залежить від складності форми елемента орнаменту, місця початку і кінця вишивки.



**Рис. 2.6. Схема існуючих ХЕ, розташованих по діагоналі, утворених стібками різної довжини і їх фотографічне зображення**

Існуючі програмні модулі, які входять до складу редакторів для вишивальних машин, використовують алгоритм, який формує СП при умові неможливості переходу на інший ЗС. Це призводить до хаотичного утворення СП в процесі вишивання. Тому, навіть нефахівець візуально може розрізнити ручну і машинну вишивку, виконану технікою “хрест”.

Для підвищення якості вишивання орнаментів автором запропоновано новий спосіб заповнення орнаментів вишивки подвійними хрестоподібними елементами (ПХЕ), який дозволяє вишивати орнаменти будь-якої форми без утворення СП, оскільки, перехід і закріплення здійснюють за рахунок стібків, що входять до складу ПХЕ [95].

Запропонований ПХЕ розташовано в декартовій системі координат, його початок  $S$  (start) і кінець  $E$  (end) має координати  $(0,0)$  (на рис. 2.7  $S$  і  $E$  не співпадають для полегшення візуального сприйняття).

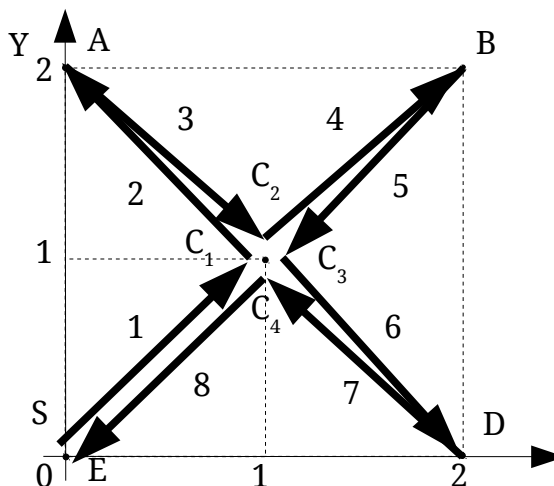


Рис. 2.7. Схема ПХЕ в декартовій системі координат

Відповідно, центр  $C$  (center) елемента ( $C_1=C_2=C_3=C_4$ ), має координати  $C(1,1)$  (на рис. 2.7  $C_1, C_2, C_3, C_4$  не співпадають для полегшення візуального сприйняття). Кінці елемента мають позначення  $A, B, D$ , їх координати  $A(0,2), B(2,2), D(2,0)$ . Кожен з ПХЕ складається з восьми прямих стібків, які виконують у послідовності:  $(SC_1), (C_1A), (AC_2), (C_2B), (BC_3), (C_3D), (DC_4), (C_4E)$ .

Послідовність складає перерахунок пар зв'язаних між собою 17 елементів: 9 вершин і 8 ребер. Це геометричний граф - плоска фігура з вершин - точок площини і ребер - ліній, що з'єднують пари вершин, в якому жодні два ребра не мають спільних точок крім інцидентних їм обом вершин (не перетинаються). Оскільки, в послідовності важливий порядок елементів в парі (ребра мають напрямок, який показує, як утворено ПХЕ), це орієнтований граф (орграф). Тобто, це плоский, геометричний орієнтований граф. Оскільки теорія графів не має стійкої термінології, в роботі використані найбільш розповсюджені визначення, які дозволяють описати процес утворення ПХЕ.

Вище викладене дозволяє розробити математичну модель способу заповнення орнаменту вишивки ПХЕ.

Згідно з визначенням, орграфом ПХЕ без петель назовемо пару  $G=(V,E)$ , де  $V$  - кінцева множина,  $E$  - множина впорядкованих пар різних елементів з  $V$ . Елементи множини  $V$  називають вершинами

графа, елементи множини  $E$  - його ребрами. Ребро - впорядкована пара вершин  $(v_1, v_2)$ , в якій вершину  $v_1$  називають початком, а  $v_2$  - кінцем ребра. Можна сказати, що дуга  $v_1 \rightarrow v_2$  веде від вершини  $v_1$  до вершини  $v_2$ , при цьому, вершина  $v_2$  суміжна з вершиною  $v_1$ , оскільки, для позначення найближчих вершин (ребер) використовують поняття суміжності. Його використовують тільки для двох ребер або двох вершин: два ребра, інцидентні одній вершині, називають суміжними; дві вершини, інцидентні одному ребру, також називають суміжними. Інцидентність - поняття, що використовують тільки для ребра і вершини: якщо  $v_1, v_2$  - вершини, а  $e=(v_1, v_2)$  - ребро, що їх з'єднує, тоді вершина  $v_1$  і ребро  $e$  інцидентні, вершина  $v_2$  і ребро  $e$  також інцидентні. Дві вершини (або два ребра) інцидентними бути не можуть. Множину вершин графа  $G$  будемо позначати як -  $VG$ , множину ребер -  $EG$ , кількість вершин -  $n(G)$ , кількість ребер —  $m(G)$ .

З визначення видно, що для завдання графа ПХЕ достатньо перерахувати його вершини і ребра, кожне з ребер має бути задано парою вершин. Для графа з одного ПХЕ можливо написати такі математичні вирази [96]:

$$VG=\{S,C_1,A,C_2,B,C_3,D,C_4,E\}, \quad (2.1)$$

$$EG=\{(SC_1),(C_1A),(AC_2),(C_2B),(BC_3),(C_3D),(DC_4),(C_4E)\}. \quad (2.2)$$

Ступінь вершин  $C_1, A, C_2, B, C_3, D, C_4$  дорівнює 2 (рис. 2.7), оскільки суміжними з кожною з них є дві вершини (розташовані на інцидентних з нею ребрах) [96]:

$$\text{deg}(C_1)=\text{deg}(A)=\text{deg}(C_2)=\text{deg}(B)=\text{deg}(C_3)=\text{deg}(D)=\text{deg}(C_4)=2. \quad (2.3)$$

Ступінь вершин  $S, E$  один, оскільки кожній з них суміжна одна вершина ( $S$  суміжна вершині  $C_1, E$  суміжна вершині  $C_4$ ) [96]:

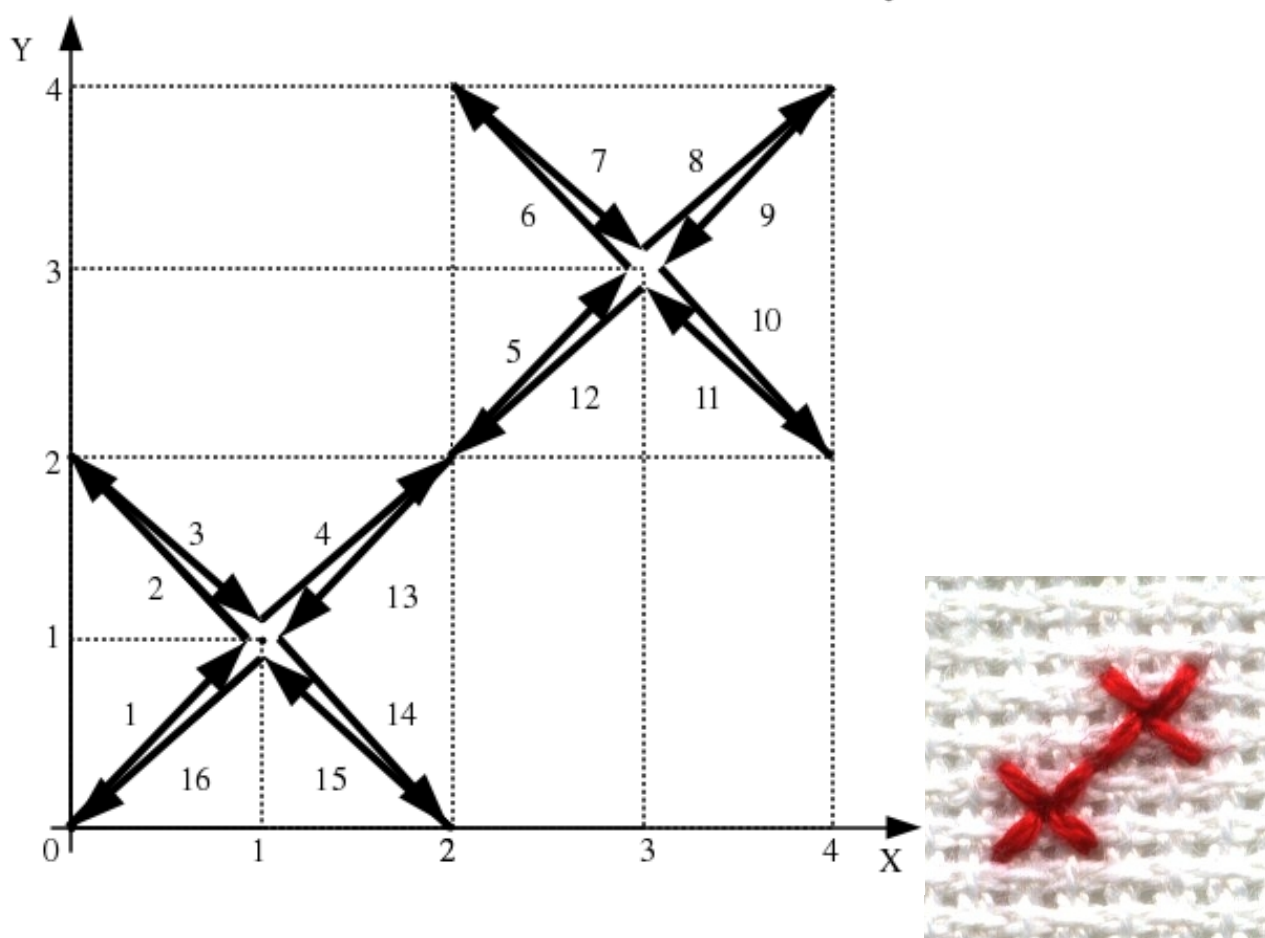
$$\text{deg}(S)=\text{deg}(E)=1. \quad (2.4)$$

Цей граф  $G$  має 17 елементів  $n(G)=9$  (дев'ять вершин),  $m(G)=8$  (вісім

ребер). За теорією графів, ПХЕ утворені при переміщенні по контуру елементарного маршруту.

Наступний ПХЕ можливо розташувати з координатами центра (3,3). Для того, щоб утворити два ПХС, які розташовано по діагоналі, необхідно використати такий спосіб їх утворення: спочатку утворити першу половину першого ПХЕ, потім першу половину другого ПХЕ, далі в зворотному напрямку другу половину другого ПХЕ і другу половину першого ПХЕ.

Граф ПХЕ, розташованих по діагоналі, представлено на рис. 2.8 (оскільки імена вершин несуттєві, їх позначення опущені).



**Рис. 2.8. Схема ПХЕ, розташованих по діагоналі і їх фотографічне зображення**

Із рис. 2.8 видно, що кожен з стібків (ребер графу) позначено порядковим номером, який зростає (при виконанні двох ПХЕ). Початок і кінець системи з двох ПХЕ співпадає.

Розглянутий граф має 33 елементи (17 вершин і 16 ребер), тобто

кількість вершин і ребер, які утворюються при заповненні довільної ділянки ПХЕ залежить від кількості хрестів, які вміщує ця ділянка. Кількість вершин не дорівнює кількості ребер і завжди не парна.

Для розрахунку кількості вершин -  $n(G)$  і кількості ребер  $m(G)$  автором запропоновано формули:

$$n(G) = 8 \cdot k + 1, \quad (2.5)$$

$$m(G) = 8 \cdot k, \quad (2.6)$$

де  $k$  - кількість ПХЕ ділянки орнаменту.

Для заповнення ділянки  $3 \times 2$  (рис. 2.9) було створено граф  $G$ , який вміщує  $n(G) = 49$  вершин і  $m(G) = 48$  ребер. Із рис. 2.9 видно, що (так само, як у випадку з одним або двома ПХЕ) ступінь усіх вершин (крім вершин початку ( $S$ ) і кінця ( $E$ )) графу  $G$  дорівнює двом, оскільки суміжними з кожною із них є дві вершини (розташовані на інцидентних з нею ребрах).

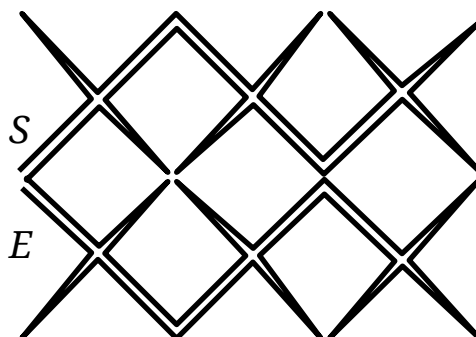


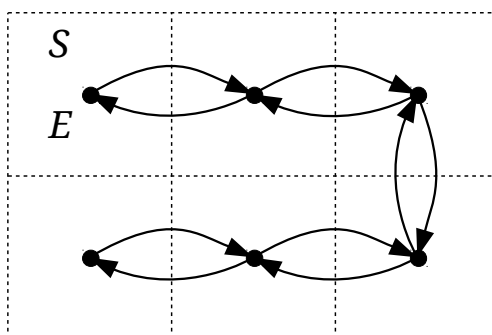
Рис. 2.9. Схема заповнення прямокутної ділянки  $3 \times 2$  ПХЕ

Це розповсюджується на всі графи  $G$ , які можливо утворити, незалежно від кількості ПХЕ і їх відносного розташування на ділянці орнаменту [97].

Виходячи з визначень Єйлера [98], якщо граф має тільки два непарних вузла (ступінь вершин графу початку ( $S$ ) і кінця ( $E$ ) дорівнює одиниці), його можна пройти за маршрутом, який починається в одному з цих вузлів, а закінчується в іншому (маршрут, який починається в парному вузлі, не може охопити всі вузли). Тобто, теоретично можливе заповнення довільної площини ПХЕ (рис. 2.9).

Як видно з рис. 2.9, обхід ділянки можна здійснювати в одному з двох напрямків (залежить від місця розташування початку обходу). Проте, початок (кінець) обходу можливо розташувати в будь-якому із кутів квадрату, який описаний навколо довільного ПХЕ.

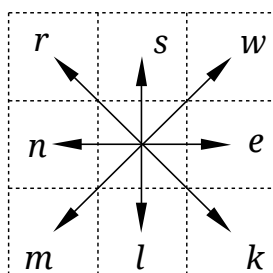
Отже, існує декілька маршрутів обходу довільної ділянки орнаменту. Якщо кожен з центрів ПХЕ позначити однією точкою і з'єднати їх ребрами, отриманий підграф  $P$  графу  $G$  назвемо графом автомату (рис. 2.10). Такий граф дозволяє спростити заповнення ПХЕ довільної ділянки орнаменту вишивки.



**Рис. 2.10.** Граф автомата для заповнення прямокутної ділянки  $3 \times 2$

Вище викладене дозволяє сформулювати основні положення способу заповнення орнаменту вишивки ПХЕ.

Розглянемо евклідов простір, що є двовимірним з декартовою системою координат і цілочисельну решітку  $Z^2$  в ньому. Елементи  $(x, y)$  множини  $Z^2$  позначені  $v$ . Будемо називати число  $\rho(v, v') = |x - x'| + |y - y'|$  - відстанню між  $v = (x, y)$  і  $v' = (x', y')$ . Елементи  $v$  і  $v'$  назвемо сусідніми, якщо відстань між ними відповідає нерівності  $1 \geq \rho(v, v') < 2$ . Нехай  $B = \{e, k, l, m, n, r, s, w\}$  - алфавіт відміток дуг (рис. 2.11).



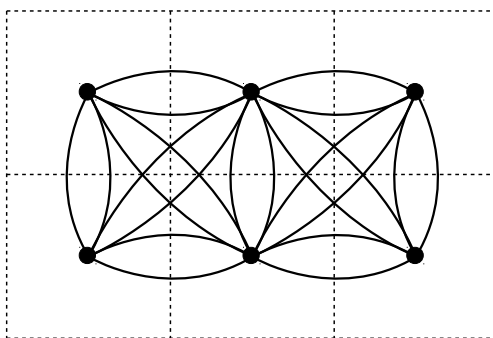
**Рис. 2.11.** Розмітка дуг мозаїчного графу у відповідності з їх напрямком

Введемо  $\theta$ , як пустий символ,  $B^0 = B \cup \{\theta\}$ ,  $A = 2^B \setminus \theta$ . Графом  $L = (V, E, a, b)$

назвемо планарний не орієнтований кінцевий зв'язаний граф, в якому множина вершин  $V$  є підмножиною  $Z^2$ ,  $E$  - множина дуг,  $a: v \in V \rightarrow a \in A$  - функція розмітки вершин,  $b: (v, v') \in E \rightarrow b \in B$  - функція розмітки дуг. Через  $|L|$  позначимо число вершин графа  $L$ . Для будь-якої вершини  $v$  через  $E(v)$  позначатимемо множину всіх вихідних з неї дуг.

Колом з центром у вершині  $v$  назвемо множину  $K_1(v) = \{v' \mid v' \in Z^2, 1 \geq \rho(v, v') < 2\}$ . Областю  $O(v)$  вершини  $v \in V$  назвемо множину суміжних з нею вершин з  $K_1(v)$ . Дуги  $(v, v')$  і  $(v', v)$  відміченого графа назвемо протилежними.

Граф  $L$  є мозаїчним, його дуги можуть бути паралельні або під кутом  $45^\circ$  до осей координат (рис. 2.12). Дугами можуть бути сполучені лише сусідні вершини, відмітка вершини містить відмітки всіх дуг, що виходять з неї (рис. 2.12).



**Рис. 2.12. Мозаїчний граф для повністю заповненої площини  $3 \times 2$**

Символ  $b$  з відмітки вершини  $v$  мозаїчного графа  $L$  вказує  $v'$  на вершину  $v'$  з множини  $Z^2$ , якщо вершини  $v$  і  $v'$  можна з'єднати дугою з напрямом  $b$ .

Мозаїчний граф  $L = (V, E, a, b)$ , в якого відмітка вершини є множина відміток всіх дуг, що виходять з неї назвемо графом лабіринту або лабіринтом.

Слово  $t = (a_1, b_1) \dots (a_z, b_z)$  у алфавіті  $A \times B^0$  назвемо правильним, якщо для всіх  $i \in \{1, \dots, z-1\}$  виконане  $b_i \in a_i$ ,  $b_i^{-1} \in a_{i+1}$  і  $b_m = \theta$ .

Маршрутом  $p$  довжини  $z$  з вершини  $v_1$  у вершину  $v_{z+1}$  відміченого графа  $L$  назвемо послідовність вершин і дуг  $v_1, (v_1, v_2), v_2, \dots, v_{z-1}, (v_{z-1}, v_z), v_z$ .

Слово  $t = (a_1, b_1) \dots (a_z, b_z)$  і маршрут  $p$  в графі  $L$  відповідають один

одному, якщо  $a_i = a(v_1)$  для всіх  $i \in \{1, \dots, z\}$  і  $b_i = b(v_i, v'_i)$  для всіх  $i \in \{1, \dots, z\}$ ,  $b_z = \theta$ . При цьому, слово  $t$  називатимемо відміткою маршруту  $p$ .

Кожній вершині  $v$  відміченого графа  $L$  відповідає множина слів  $\lambda_v$ , що відповідає будь-яким маршрутам, що починаються у вершині  $v$ . Якщо знайдеться така вершина  $v$  цього графа, що  $t \in \lambda_v$ , слово  $t$  назвемо таким, що реалізовано у графі  $L$ .

Очевидно, неправильні слова в лабіринті реалізовані бути не можуть. Тому, надалі розглядатимемо лише правильні слова. Позначимо через  $AB^c$  множину всіх правильних слів в алфавіті  $A \times B^0$ .

Слово  $t = (a_1, b_1) \dots (a_z, b_z)$  реалізовується в лабіринті  $L$  і відповідає маршруту  $p = v_1, (v_1, v_2), v_2, \dots, v_{z-1}, (v_{z-1}, v_z), v_z$  в ньому. Якщо позначити через  $P = (V_p, E_p, a_p, b_p)$ , то граф  $P$  (граф автомату) - це підграф графу  $L$ , утворений вершинами і дугами маршруту  $p$  (рис. 2.10). Символ  $c$  - це кількість проходжень маршруту  $p$  крізь вершину  $v$  графу автомата  $P$ . Тоді кожне слово, що відповідає маршруту  $p$ , повинно задовольняти умові  $c \leq 4$ . Тобто кількість проходжень маршруту крізь вершину не повинно перевищувати чотири, оскільки утворений з графу ПХЕ граф автомата  $P$  містить в кожній вершині чотири вершини графу ПХЕ. Маршрут  $p$  графу автомата  $P$  повинен починатись і закінчуватись у вершині з якої почалось утворення маршруту.

Граф лабіринту  $L$  створюємо з урахуванням розташування ПХЕ орнаментів. Граф  $L$  для повністю заповненої площини  $3 \times 2$  представлено на рис 2.12. В  $L$  вершини розташовані в центрі кожного ПХЕ. У лабіринті (граф  $L$  рис 2.12) необхідно знайти хоча б один маршрут  $p$  (граф автомата  $P$  рис 2.10). З рис. 2.10 видно, що на відміну від графа  $L$  (лабіринту), граф  $P$  орієнтований. На рис. 2.10 початок графу  $P$  співпадає з його кінцем (позначено буквами  $S$  і  $E$ ).

При пошуку маршруту  $p$  визначено, що буквене кодування дуг ускладнює сприйняття, тому прийнято чисельне кодування. Тобто, в алфавіт відміток дуг  $B = \{e, k, l, m, n, r, s, w\}$ :  $e=1, k=2, l=3, m=4, n=5, r=6, s=7, w=8$ . Тоді,  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  є алфавіт відміток дуг, а маршрут  $p$ , що відповідає

графу автомата  $P$  на рис. 2.10 можна записати  $p=5,5,3,1,1,5,5,7,1,1$ .

З вище викладеного можна зробити висновок, що заповнення графом  $G$  ділянки орнаменту є клопітка робота, складність якої залежить від взаємного розташування ПХЕ, їх кількості і місця розташування початку (кінця) обходу маршруту графу  $G$ . Її складно виконати без автоматизації, оскільки необхідно чітко виконувати певні дії: визначення розмірів та форми довільних ділянок, заповнених одним кольором; утворення ПХЕ за годинниковою стрілкою; перехід між ізольованими ПХЕ (які не стикаються між собою ні в одній точці) та інші.

Розроблена автором математична модель дозволяє використати теорію графів, для розробки ПМ і автоматизації процесу оздоблення орнаментами вишивки, виконаних ПХЕ і створення ПКВМ.

## 2.3 Теоретично-методичні передумови розробки методики визначення технологічних параметрів хрестоподібних елементів орнаменту

Для виконання орнаментів вишивки ПХЕ, що відповідають вимогам якості [99,100] необхідно враховувати їх технологічні параметри: довжину стібка, розмір ХЕ, товщину нитки, кольори ниток орнаментів вишивки [101,102]. Тому, необхідно визначити початковий стан проблеми, а саме, розглянути існуючі методики.

### 2.3.1 Визначення лінійних розмірів хрестоподібних елементів орнаменту

За стандартними методиками вимірювання лінійних розмірів виконують: лінійкою, приладом з шкалою Ноніуса та іншими [103-106]. Шкала Ноніуса - це лінійка, за допомогою якої відраховують ціну поділок основної шкали вимірювального пристрою. Застосування лінійного Ноніуса обґрунтовано різницею інтервалів ділення шкал (основної і Ноніуса).

Результат вимірювання визначають при суміщенні нульової відмітки шкали Ноніуса з будь-якою відміткою  $L$  основної шкали. При не суміщенні нульової відмітки Ноніуса з  $L$ , значення  $A$  (мм) визначають за формулою [107]:

$$A=L+ k \cdot i , \quad (2.7)$$

де  $k$  - число поділок Ноніуса від нульового до того, яке співпадає з штрихом основної шкали;

$i$  - найменша ціна поділок основної шкали, яку можливо оцінити шкалою Ноніуса. Точність вимірювання з використанням шкали Ноніуса знаходиться в межах від 0,05 мм до 0,1 мм.

При вимірюваннях за стандартними методиками визначено, що середнє значення гарантійної помилки перевищує 5% [108]. Це пов'язано

з тим, що матеріали, на яких виконана вишивка, не є жорсткими (можуть змінювати свої лінійні розміри), при вимірюванні це призводить до зміни лінійних розмірів.

Мінімальним елементом вишивки є стібок. Одним із основних параметрів вишивки є довжина стібка, оскільки від неї залежать: розмір орнаменту, його зовнішній вигляд і розміщення на деталях одягу (так, щоб він утворював завершений рапорт). Умовою обмеження довжини прийнято, що довжина стібка має відповідати довжинам стібків, виконаних в народному одязі ручним способом.

Внаслідок нерівномірності стібків орнаментів вишивки (виконаних ручним способом) виникає необхідність в багатьох вимірюваннях. При цьому, можна отримати велику кількість числових значень, які є різними і варіюють в широкому діапазоні, навіть в межах досліджуваної групи одягу (український народний жіночий верхній). На основі цих даних важко скласти загальне уявлення про типовий розмір стібків.

### 2.3.2 Визначення параметрів кольорів вишивальних ниток

Для вибору кольору вишивальних ниток необхідно порівняти кольори сучасних вишивальних ниток різних фірм-виробників і знайти такі кольори, що відповідають традиційним. Це практично неможливо зробити, користуючись суб'єктивним способом підбору ниток.

Існуючі графічні редактори, використовуючи віртуальні копії (ВК), з високою точністю дозволяють визначити основні параметри кольору, в яких: Н-тон, S-насиченість, V-яскравість, R-червоний, G-зелений, B-синій. За допомогою визначених параметрів можна однозначно задати кольори однією з двох моделей кольору: HSV, RGB. Дизайнери і художники частіше використовують модель HSV, тому що параметри кольору в моделі HSV відтворюють інформацію про колір в звичній для людини формі (модель кольору HSV ближче до людського

візуального сприйняття кольорів) [109].

Кожному з кольору моделі HSV відповідає колір моделі RGB. Проте, існують такі кольори моделі RGB, яким неможливо знайти відповідні моделі HSV (використовуючи цілочисельне кодування). Фактично, при такому кодуванні доступна тільки частина кольорового простору RGB. Саме тому, більшість графічних редакторів використовують модель кольору RGB, яка визначає колір, як комбінацію основних кольорів (червоного, зеленого і синього). Для перетворення моделі RGB в модель HSV графічні редактори використовують математичні вирази [110]:

$$H \in [0, 360) , \quad (2.8)$$

$$S, V, R, G, B \in [0, 1] . \quad (2.9)$$

Нехай  $MAX$  - максимальне значення з  $R, G, B$ , а  $MIN$  - мінімальне з них, тоді:

$$H = \left( \begin{array}{l} 0, \text{ якщо } MAX = MIN \\ 60 \cdot \frac{G-B}{MAX-MIN} + 0, \quad \text{якщо } MAX = R \text{ і } G \geq B \\ 60 \cdot \frac{G-B}{MAX-MIN} + 360, \quad \text{якщо } MAX = R \text{ і } G < B \\ 60 \cdot \frac{B-R}{MAX-MIN} + 120, \quad \text{якщо } MAX = G \\ 60 \cdot \frac{R-G}{MAX-MIN} + 240, \quad \text{якщо } MAX = B \end{array} \right) , \quad (2.10)$$

$$S = \left( \begin{array}{l} 0, \text{ якщо } MAX = 0 \\ \text{інакше } 1 - \frac{MIN}{MAX} \end{array} \right) , \quad (2.11)$$

$$V = MAX . \quad (2.12)$$

При розрахунку параметрів кольору в моделі HSV, значення заокруглюють до цілих.

Основною моделлю для вибору кольорів обрано RGB, оскільки вона вміщує на 256 кольорів більше, ніж HSV (при використанні цілочисельного кодування).

Визначені (за допомогою графічного редактора) параметри

кольору моделі RGB (або HSV) дозволяють зробити об'єктивний вибір ниток для оздоблення.

Тому, необхідно розробити методику, яка має достатньо точно визначати технологічні параметри вишивки, такі як довжина стібка, товщина нитки, розмір хрестоподібного елемента, колір ниток. Зважаючи на це, запропоновано визначати технологічні параметри з використанням віртуальних копій (ВК) орнаментів вишивки.

Передумовами для створення такої методики є можливість отримання ВК традиційних оздоблень за допомогою сучасної техніки сканування. Використання ВК (образів) дозволяє визначити: довжину стібка, розмір ХЕ, товщину нитки і підібрати кольори вишивальних ниток.

## 2.4 Теоретично-методичні передумови розробки методики вибору орнаментів української народної вишивки

В процесі виготовлення жіночих костюмів, оздоблених орнаментами вишивки українського народного вбрання, бажано використовувати такі орнаменти, які більш виразно відображають народні традиції і саму психологію українського народу [38,111,112]. Звідси виникає необхідність вибору видів орнаментів вишивки, якими найчастіше вишивали верхній жіночий одяг досліджуваного регіону. Це дозволить оздоблювати сучасний одяг відповідно до вимог якості [99].

Українських народних виробів одягу, оздоблених вишивкою, надзвичайно багато і кожен виріб - це індивідуальний витвір мистецтва, який залежить від регіональних особливостей [113]. Проте, одиничні зразки, виконані у стилі українських народних традицій, не можуть задовольнити попит в одязі через високу вартість.

Аналіз літературних джерел (п. 1.1.2) показав, що відомостей про види орнаментів вишивки є достатньо, але вони розрізнені та не упорядковані. Через відсутність електронного банку даних або каталогу з орнаментами вишивки, на підприємствах в процесі проектування жіночих костюмів, оздоблених народною символікою, в масовому виробництві виникають проблеми з їх вибором.

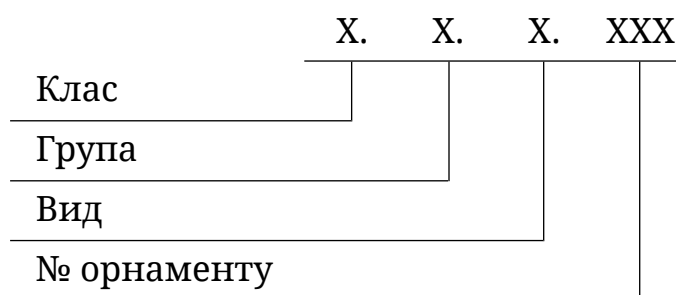
Тому, виникає потреба у створенні класифікатора орнаментів вишивки із наданням числових кодів та можливістю постійного оновлення та розширення вхідної інформації.

При розробці класифікатора запропоновано використовувати принцип кодування орнаментів, у якому коди класів позначені однією цифрою, яка відповідає порядковому номеру класу. Коди груп будуть вміщувати код класу орнаменту, до якого відносять орнаменти цієї групи, і порядковий номер групи всередині класу. Коди видів орнаментів складатимуться з відповідних кодів класу, групи і

порядкового номеру виду орнаменту всередині групи. Види орнаментів рекомендовано розташовувати в алфавітному порядку (для зручності пошуку). Перелік видів орнаментів потрібно закінчувати резервом з можливістю додавання нових видів орнаментів вишивки. З використанням такого класифікатора можливо вибрати певну кількість орнаментів для створення композиції оздоблення вишивкою на одязі.

Проте, одному, навіть дуже досвідченому фахівцю, важко обирати орнаменти, які відповідають зазначеним вимогам, оскільки українських орнаментів вишивки налічують сотні.

Тому, в роботі розроблено класифікатор, який вміщує види орнаментів досліджуваної групи одягу [49]. Класифікатор поділяє їх на: класи, групи і види, що дозволяє розмістити орнаменти в пам'яті ЕОМ. Кожному з орнаментів, закладених в класифікатор, відповідає числовий код. Загальна схема класифікатора представлена на рис. 2.13.



**Рис. 2.13. Загальна схема класифікатора орнаментів вишивки українського народного одягу**

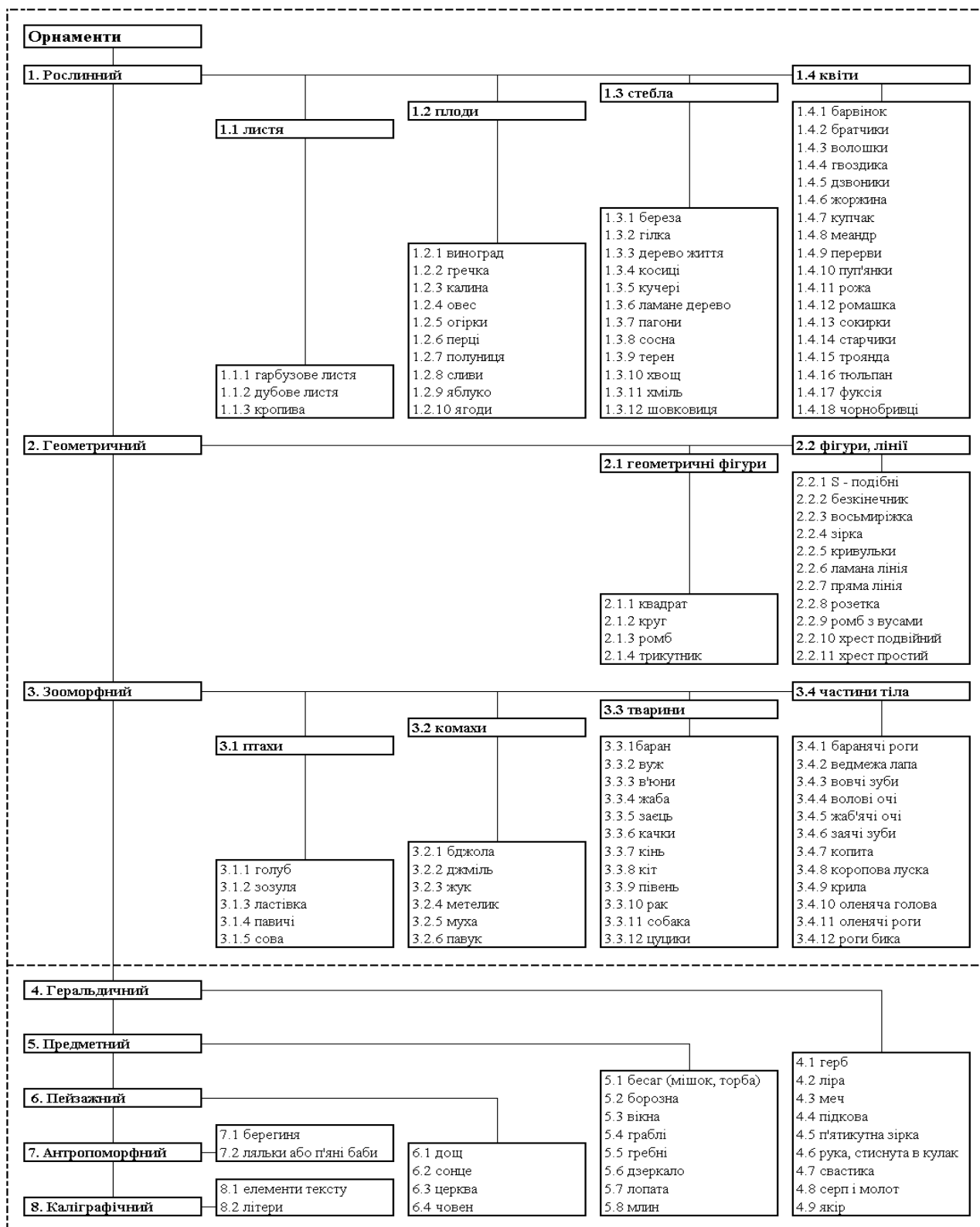
Всі існуючі і можливі орнаменти вишивки розподілені на вісім класів: 1 - рослинний; 2 - геометричний; 3 - зооморфний; 4 - геральдичний; 5 - предметний; 6 - пейзажний; 7 - антропоморфний; 8 - каліграфічний (рис. 2.14).

Рослинні орнаменти (клас 1) вміщують зображення квітів, листя, дерев та інших елементів рослинного світу. Поширеними рослинними орнаментами є: барвінок, калина, дубове листя, хміль.

Всі орнаменти цього класу поділено на такі чотири групи: 1.1 – листя; 1.2 – плоди; 1.3 - стебла; 1.4 – квіти.

Клас геометричних орнаментів (клас 2) складають зображення геометричних фігур (квадрат, круг, ромб, трикутник) та лінії різної конфігурації, які мають певне значення.

Орнаменти другого класу поділено на дві групи: 2.1 - геометричні фігури; 2.2 - фігури, лінії.



**Рис. 2.14. Класифікатор орнаментів вишивки українського народного одягу**

Зооморфний орнамент (клас 3) - представляє зображення тваринного світу (реального або стилізованого). Зооморфні орнаменти поділено на чотири групи: 3.1 - птахи; 3.2 - комахи; 3.3 -

тварини; 3.4 - частини тіла тварин.

Геральдичні орнаменти (клас 4) - це зображення орденів, емблем, гербів, прапорів, медалей.

Предметні орнаменти (клас 5) - це знаряддя праці, відпочинку, побуту.

Пейзажні орнаменти (клас 6) складаються із зображення пейзажів природи, архітектурних споруд. Ці зображення можуть бути реалістичними і стилізованими.

Антропоморфні орнаменти (клас 7) базуються на зображенні людських фігур. Різні положення частин тіла людської фігури мають свої значення.

Каліграфічні орнаменти (клас 8) -це зображення букв, написів, тексту.

При необхідності, існуючі і закладені в пам'яті ЕОМ орнаменти, можуть бути доповнені новими, не врахованими автором. З допомогою числового коду, класифікатор дозволяє здійснити швидкий перегляд, вибір існуючих орнаментів, а при необхідності - компоновання нового орнаменту.

Для створення жіночого костюма, з використанням народних елементів, потрібно враховувати, перш за все, художні принципи українського традиційного одягу. Аналіз джерел [114,115] показав, що важливу роль, при оздобленні костюма, відіграє правильний вибір і використання етнографічних елементів. Одним із основних етнографічних елементів в українському одязі є оздоблення орнаментами вишивки.

Тому, необхідно розробити методичку вибору орнаментів української народної вишивки. Ця методика має забезпечити достатньо об'єктивний вибір орнаментів вишивки (які найвиразніше відображають народні традиції українського народу) і використати їх при оздобленні жіночих костюмів.

Обґрунтований вибір орнаментів можливо здійснити за допомогою опитування фахівців в області народної культури і одягу.

Велика кількість варіантів орнаментів вишивки потребує використання, для опитування і обробки результатів, ступеневої методики PATTERN [116,117].

Ступеневий вибір орнаментів української народної вишивки можливо здійснити методом апріорного ранжирування факторів [118], що передбачає визначення частот використання класів орнаментів і частот використання видів орнаментів всередині класу.

## 2.5 Передумови розробки методики створення і позиціонування орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів

Основною характеристикою орнаменту є рапорт. Це рисунок, що повторюється та вміщує мотив і відстань до наступного мотиву. Мотив - це головна частина орнаменту, яка може складатися з однієї нескладної фігури або з декількох. Рисунки мотивів можуть бути різні, проте в композиції орнаменту їх повторюють обов'язково. Використовуючи рапорт і методи симетрії, можливо продовжити орнамент і створити новий. Після вибору орнаменту (для розміщення на деталях одягу), необхідно повторити рапорт до заповнення ділянки орнаменту.

В 1891 р. Федоровим Є.С. досліджено симетрію нескінченних мережних орнаментів [119]. Вона вміщує 17 груп, 16 з яких описані Жорданом К. Подальший розвиток - це симетричні групи перетворень, відображені в роботах Вейля Г. [120], Кокстера Г.С. [121], Вернадського В.І. [122,123], Шубнікова О.В. [124] та інших. В 1967 р. Заморзаєвим А.М. [125] запропонована теорія Р-кольорової симетрії. Синтез складних зображень симетричної структури з метою моделювання орнаментів виконано Березькою К.М. [126].

Розрізняють п'ять систем вузлів орнаментальної решітки, які лежать в основі побудови більшості решіткових орнаментів: квадратну; рівностороннього трикутника; прямокутну (яка складається з прямокутників з будь-яким співвідношенням сторін); ромбічну (яка складається з ромбів з довільним співвідношенням діагоналей); паралелограмну (яка складається з паралелограмів довільного виду, при цьому, нахил комірки може бути лівим або правим).

При з'єднанні прямою лінією будь-яких двох точок, розташованих у вузлах орнаментальної решітки, отримують множину осей переносу. Так, одній і тій же системі вузлів буде відповідати безліч множин різних плоских решіток, які відрізняються одна від іншої способом з'єднання вузлів прямими лініями.

Отже, різних систем вузлів існує п'ять, а плоских решіток - безліч.

При створенні орнаменту необхідно дотримуватися пропорцій і ритму орнаменту.

Пропорції - це співвідношення декількох елементів орнаменту (рисунку і фону, розміру і мотиву).

Ритм - це по чергове повторення елементів орнаменту. Ритм дотримують в нахилі (повороті елементів орнаменту).

Орнаменти вишивки, виготовлені ручним способом, виконують з використанням канви (п. 1.1.4). Від величини кліток канви залежать: розміри хреста і орнаменту вишивки. Виготовлення виробів з вишивкою в умовах масового виробництва здійснюють машинним способом без застосування канви. Проте, рівень виконання таких орнаментів недостатньо високий, тому що на деяких ділянках зшивання деталей одягу рапорт орнаментів вишивки не суміщено (рис. 2.15).



**Рис. 2.15. Неякісне суміщення орнаменту на ділянках з'єднання деталей одягу**

Цього можливо уникнути, якщо заздалегідь перевірити закінченість рапорту орнаменту на ділянках з'єднання деталей одягу на етапі проектування. Зміна розміру хреста дозволяє регулювати розмір орнаменту і покращувати якість виробів.

Незважаючи на значну кількість досліджень, пов'язаних з методами моделювання, опису та синтезу складних зображень, в цих роботах відсутні методика створення орнаментів вишивки, контури яких відповідають деталям швейних виробів.

Універсальні графічні редактори “Corel Draw”, “Adobe Photoshop”

не мають функції моделювання та автоматичного генерування симетричних зображень. Немає можливості створення таких орнаментів і спеціалізована програма Березької К.М., оскільки її основне призначення - це генерування складних симетричних зображень.

Тому, розробка методики створення орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів є актуальною. Розробку методики можливо здійснити, використовуючи пакет програм OpenOffice.org (OOo), зокрема OOo Draw і "Inkscape". Остання може генерувати симетричні зображення будь-якої складності, використовуючи 17 Федорівських груп симетрії. Програма OOo Draw має можливість побудови креслень деталей одягу і заповнення довільної за формою ділянки текстурою згенерованого орнаменту. Програми "Inkscape" і OOo Draw розроблені для різних операційних систем (Linux, Mac OS, Windows) і мають GNU GPL ліцензію.

Позиціонування орнаменту на деталях і форма орнаменту вишивки, при оздобленні деталей одягу, є важливою задачею в процесі виготовлення жіночих костюмів в масовому виробництві.

Вихідними даними для визначення шляхів розробки є: місця розташування орнаментів вишивки в народному традиційному одязі і сучасних жіночих костюмах з урахуванням їх конструкцій; існуючі методики переносу орнаментів на деталі, їх позиціонування і виготовлення.

В українському жіночому одязі орнаменти вишивки застосовували як оберіг, що сформувало чітку систему нанесення орнаментів на певні його ділянки. Орнаментами оздоблювали краї деталей одягу біля оголених ділянок тіла (горловина, низ виробу, низ рукава тощо) і шви з'єднання деталей, оскільки ці місця вважали найбільш незахищеними (п. 1.1.3). Отже, процес оздоблення вишивкою одягу необхідно виконувати на чітко визначених ділянках.

Однак, як показує аналіз роботи швейних підприємств (п. 1.3)

детального опису визначення початку і кінця орнаменту і способу позиціонування його на деталь одягу до теперішнього часу немає.

Конфігурація країв деталей, в місцях розташування орнаментів вишивки, частіше прямолінійна, що зумовлено конструкцією народного одягу, в основі якого лежать прямокутні форми. Тому суцільний орнамент, в більшості випадків, має форму смуги. Проте, в сучасному жіночому костюмі форма зрізів (залежно від моделі і методики побудови конструкції) буває: прямою, з невеликою кривизною (відхилення до розмірів одного хреста), з великою кривизною (відхилення більше, ніж розміри одного хреста).

Тому, виникає потреба у визначенні форми орнаменту вишивки, залежно від виду зрізів деталей одягу. Для цього потрібно обрати головний зріз деталі одягу (або базовий), який визначає форму вишивки і, при наявності, прилеглі (другорядні) зрізи, від яких залежать утворення форми початку і кінця орнаменту [52].

На рис. 2.16 базовим зрізом клапану є нижній зріз, а другорядними - його бічні зрізи.

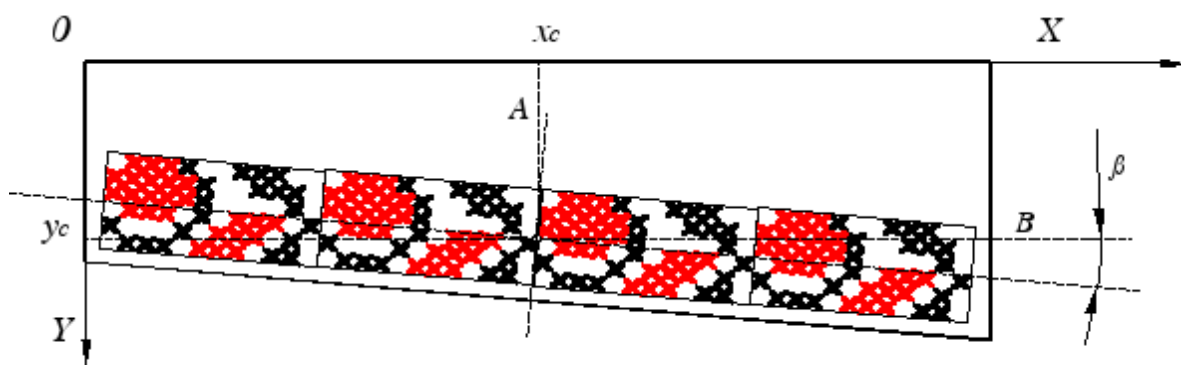


Рис. 2.16. Позиціонування орнаменту вишивки на клапані

Орнамент вишивки орієнтовано відносно нижнього зрізу клапану. Проте, в клапанах інших форм базовим може бути інший зріз.

При виготовленні орнаментів на деталях крою важливо правильно їх позиціонувати, оскільки від цього залежить якість усього виробу. Складність полягає у тому, що рисунок орнаментів повинен відповідати не тільки гармонійному поєднанню з виробом, але й

відповідному розміщенню стосовно зрізів деталей.

Для побудови верхнього одягу (залежно від конструкції), використовують різні методики конструювання та моделювання. Залежно від обраної методики і спроектованої моделі, деталі одягу мають різну конфігурацію зовнішніх зрізів. Крім того, при розкрої деталей одягу практично завжди виникає похибка. Тому, досить складно попередньо визначити точні розміри та конфігурацію зрізів розкромлених деталей виробу і відповідно розташування на них орнаментів вишивки. Тому, для правильного позиціонування орнаменту вишивки на кожній із деталей, потрібно враховувати їх конфігурацію.

На сьогодні, при створенні вишивки, ПКВМ автоматично обмежує її прямокутником. На етапі проектування вказують центр вишивки (який можливо переміщувати на машині). Початкове положення голки співпадає з центром вишивки, який рекомендують намічати двома перпендикулярними прямими, що перетинаються на деталях одягу (прямі А і В, рис. 2.16) з координатами перетину  $x_c$  і  $y_c$ . Прямі необхідні для орієнтування деталей відносно п'ялець. Зап'ялювання здійснюють за допомогою прозорого шаблону з сіткою.

Існуючу методику позиціонування орнаменту на деталях, які оздоблюють вишивкою можливо удосконалити перевіркою умов правильного розташування орнаментів на усіх деталях, які оздоблюють, з урахуванням конфігурації їх зрізів. Цю перевірку можливо здійснити в графічному режимі, розташовуючи на деталях графічних відображень орнаментів вишивки і прямокутників, які їх обмежують. Переміщення центру цих прямокутників і зміна кута їх повороту ( $\beta$ ) дозволяє визначити правильність розташування оздоблення (рис. 2.16). Зміна розмірів ХЕ призводить до зміни лінійних розмірів прямокутників (і відповідних графічних відображень оздоблень вишивкою) на усіх деталях, які оздоблюють. Така перевірка важлива з урахуванням того, що в масовому виробництві жіночі костюми виготовляють різних розмірів і зростів.

## **2.6 Математична модель способу автоматизованого компонування графічних елементів окремих конструктивних рішень в моделі-пропозиції жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій**

Ефективність створення одягу визначає рівень засобів проектування. На сучасному етапі розвитку техніки і нових технологій, інтенсифікація процесу створення одягу можлива при застосуванні комп'ютерного проектування [127,128]. Завдяки цьому, можливо створювати нові моделі одягу, оздоблені вишивкою. Успішне вирішення цієї задачі залежить від повноти інформації про складові створюваного об'єкту [129].

Інформація про ОКР є однією з основних в процесі створення нових моделей одягу, оздоблених орнаментами вишивки.

При розробці МП жіночих костюмів, необхідно вирішити питання: вивчення сучасних проблем проектування моделей одягу; створення методичних передумов процесу розробки нових моделей; дослідження ОКР українського народного одягу; розробки ескізів моделей; побудови конструкції, яка б враховувала особливості ОКР народного жіночого одягу.

Як показують дослідження [114,115], для визначення шляхів розробки щодо МП жіночих костюмів з урахуванням народних традицій, необхідно враховувати: особливості конструкції верхнього народного жіночого одягу; існуючі методики проектування одягу; сучасні конструкції жіночих костюмів. Існуючі методики побудови конструкцій одягу достатньо інформативні і можуть бути використані в САПР, що значно скорочує час на розробку.

Основним напрямком розробки МП жіночих костюмів, оздоблених вишивкою є застосування способу комбінаторного автоматизованого компонування з ОКР [130], що ґрунтується на направленому переборі й компонуванні сполучень конструктивних рішень вузлів визначеного виду одягу із числа сформованих в

інформаційній базі варіантів-аналогів. Згідно цієї методики, проєктований об'єкт умовно розділено на складові частини, які є комплексними вузлами. Їх кількість  $\beta$  може бути різною залежно від виду одягу ( $1 \leq \beta \leq k$ ). Кожен комплексний вузол має декілька конструктивних (композиційних) рішень  $x_{\alpha}^{(i)}$ , як варіантів-аналогів, де,  $1 \leq \alpha \leq A_i$ . Кожен із  $i$ -тих варіантів буде ОКР вузла, а набір ОКР вузлів, що утворюють виріб,  $i$ -комплексним конструктивним рішенням (ККР) виробу. Для формування набору сумісних вузлів виконують оцінку сумісності кожного варіанту ОКР  $i$ -го комплексного вузла,  $1 \leq i, j \leq \beta$ , виходячи із вимог функціональної, конструктивної та технологічної сумісності.

Сумісність ОКР фіксується у частинних матрицях сумісності  $D=(d_{ij})$  ( $i$ -го та  $j$ -го вузлів конструкції  $a_i, j \leq \beta$ ), які містять булеві значення. Сукупність наборів сумісності ОКР буде базою для утворення підмножини  $\bar{x}$  можливих ККР. Підмножина  $\bar{x}$  входить в множину  $x$  всіх логічно мисливих варіантів ККР, де  $x_i$  представляє собою декартів добуток множин [130]:

$$x_i = \{x_{\alpha}^{(i)}\}; 1 \leq i \leq \beta; 1 \leq \alpha \leq A_i, \quad (2.13)$$

де  $\beta$  – кількість комплексних вузлів проєктованого виробу;

$A_i$  – число варіантів ОКР  $i$ -го вузла.

Для вирішення підмножини  $\bar{x} = x_1 \times \dots \times x_{\beta}$ , де розмірність  $\dim x_i = A_i$ , використовується зведена симетрична матриця сумісності  $D$ , яка включає в себе частинні матриці сумісності  $D_{ij}$ . Тоді, кількість булевих матриць  $D_{ij} = D_{ij}[x_1, x_j]$  розміру  $A_i \times A_j$  визначається як [130]:

$$C_{\beta}^2 = \frac{\beta(\beta-1)}{2}. \quad (2.14)$$

Зведена, булева матриця сумісності дозволяє виділити множину всіх можливих ККР за ознакою сумісності пар [130]:

$$X = (X_{\alpha_1}^{(1)}, \dots, X_{\alpha_\beta}^{(\beta)}) X \Leftrightarrow X_{\alpha_1}^{(1)}, \dots, X_{\alpha_\beta}^{(\beta)} . \quad (2.15)$$

Наявність матриці сумісності виключає вірогідність випадкового пропущення можливих сполучень ОКР або їх повторного розгляду. Застосування адитивних критеріїв (число комплексних вузлів і обґрунтований набір їх ОКР) дозволяє скоротити кількість можливих варіантів ККР. Перевірку умови сполучення модифікованих ККР з допомогою ЕОМ проводять, використовуючи матрицю сумісності. При наявності в матриці сполучення нуля, модифіковані ККР не можуть бути сполучені.

Проте тензор, який використано в математичній моделі методики є багатовимірним, тому його важко використати при розробці ПМ “ГЕОКР” для автоматизованого компоунування ОКР. Окрім того, існуюча методика не дозволяє отримати графічні зображення МП, що робить неможливим їх візуальне сприйняття.

Тому, використовуючи методику [130], необхідно розробити спосіб автоматизованого компоунування МП жіночих костюмів на основі матриць графічних елементів окремих конструктивних рішень (ГЕОКР).

Оскільки, одяг складається з певної кількості вузлів і деталей, необхідно виконати його декомпозицію на складові частини. Для цього необхідно скласти каталог ГЕОКР жіночого одягу обраного асортименту. Він вміщує типові рішення основних деталей одягу і модифіковані ГЕОКР складових цих деталей. ГЕОКР дозволяють визначити зовнішню форму одягу: вид, силует, пропорції, ритм, призначення.

Вище викладене дозволяє автору запропонувати математичну модель способу автоматизованого компоунування ГЕОКР в МП жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій - це декартів прямий добуток  $n$  множин  $X_1, X_2, \dots, X_n$  [131]:

$$X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n = \{(x_1, x_2, \dots, x_n) | x_1 \in X_1 \wedge x_2 \in X_2 \wedge \dots \wedge x_n \in X_n\} . \quad (2.16)$$

Результатом добутку є множина впорядкованих  $n$ - місних

кортежів ( $n$ -векторів впорядкованих наборів). Тут  $i$ -й член  $n$ -вектора називається  $i$ -ю координатою або  $i$ -ю компонентою. Кортєж або  $n$ -вектор - це впорядкована та скінчена сукупність елементів, яка має довжину  $n$  елементів.

Кожен з кортежів являє собою МП нового жіночого виробу. Згідно визначенню декартового прямого добутку максимально можлива кількість моделей-пропозицій дорівнює добутку кількості членів множин  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .

Результатом автоматизованого компонування ГЕОКР є нові МП, які користувач може візуально сприймати і оцінювати. З розроблених МП, можна обрати потрібну кількість варіантів моделей жіночих костюмів. Математичній запис МП (кортеж) і каталог ГЕОКР дозволяють зберігати МП необмежено довго (на жорсткому диску тощо).

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЗДОБЛЕННЯ ВИШИВКОЮ ЖІНОЧИХ КОСТЮМІВ

Одним з важливих питань створення жіночих костюмів, оздобленого орнаментами народної вишивки, є наявність достатньо повної інформації про види і методики оздоблення, а також можливість точного відтворення цієї інформації при виготовленні костюмів.

Основними напрямками розробки процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій є: визначення технологічних параметрів виготовлення вишивки хрестоподібними елементами; вибір орнаментів української народної вишивки; визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях жіночих костюмів; створення і розміщення орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів. А також спеціальне програмне забезпечення (СПЗ) процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів, яке складається з відповідних програмних модулів.

#### **3.1 Спеціальне програмне забезпечення процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій**

Оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій ПХЕ неможливе без СПЗ, яке призначене для реалізації розробленого автором процесу.

СПЗ процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів складається із декількох програмних модулів (ПМ), кожен з яких виконує визначену функцію. Саме такий підхід використовують розробники СПЗ провідних фірм (“Wilcom”, “Embroid” тощо).

В науково-дослідній роботі розроблено ієрархічно-модульний спосіб організації СПЗ, який дозволяє змінювати або доповнювати

окремі складові, зберігаючи інші незмінними. Для підвищення гнучкості СПЗ з усіма ПМ, які входять до його складу, можливо працювати з кожним ПМ окремо, незалежно один від одного.

Більшість ПМ (графічні редактори, програма для сканування, програма для розпізнавання символічної інформації та інші) вже існують, тому нема потреби їх розробляти. Їх основне призначення - це підготовка інформації для ПМ, розроблених автором. Всі розглянуті програми для використання ПМ мають GNU GPL ліцензію, яка надає користувачу право копіювати, модифікувати і розповсюджувати програми.

Схема організації ПМ, які входять до складу СПЗ процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських традицій в ОС Linux представлені на рис. 3.1.



KSNAPSHOT	зберігання графічної інформації про орнаменти вишивки і зовнішній вигляд виробів, які відображені на моніторі
KOOKA	Програма для сканування і розпізнавання символічної інформації схем орнаментів вишивки (з книг, журналів тощо)
GEOKR	Програма для автоматизованого компоювання з ГЕОКР МП

**Рис. 3.1. Схема організації ПМ, які входять до складу СПЗ процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів з урахуванням українських традицій (ОС Linux)**

Активацію ПМ СПЗ здійснюють за допомогою керуючої програми (КП), а передачу даних за допомогою зовнішніх файлів, які є результатом роботи ПМ.

Основне призначення КП - здійснити зручний доступ до ПМ залежно від задачі, яку виконують. Алгоритм КП стандартний, його основу складає перевірка умов збігання координат курсору (маніпулятора “миша” з координатами розташування піктограм ПМ у корінному каталозі) і натисканням правої клавіші маніпулятора (або клавіші “Enter”). Якщо ці умови виконані, відбувається активізація обраного ПМ.

Будь-який з цих ПМ може бути замінений на інший (при умові виконання тих самих функцій). Якщо обрана інша ОС (Windows, Mac OS) ПМ процесу можливо замінити подібними (які можливо виконати в ОС [132,133]).

Отже, процес оздоблення вишивкою ПХЕ жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій можливо виконати при умові використання існуючих ПМ. Крім того, виникає необхідність розробки ПМ для заповнення довільної ділянки орнаменту вишивки ПХЕ, розрахунку координат початку і кінця кожного з стібків і створення ПКВМ (“VISHIVANKA”), а також програми для автоматизованого компоювання з ГЕОКР МП (“GEOKR”).

### **3.2 Розробка програмного модуля “VISHIVANKA” для побудови графу маршруту обходу довільної ділянки орнаменту, заповненого ПХЕ і створення ПКВМ**

До тепер, при виготовленні орнаментів машинною вишивкою, не використовували ПХЕ, які запропоновані автором. Тому, необхідно розробити програмний модуль “VISHIVANKA”, для створення ПКВМ, які дозволяють виготовляти орнаменти вишивки заповнені ПХЕ. В п. 2.2 автором викладені основні теоретичні положення для побудови маршруту  $p$  обходу довільної ділянки орнаменту, заповненого ПХЕ. При створенні ПМ “VISHIVANKA” були використані існуючі сучасні способи завдання символічних схем орнаменту і формати файлів ПКВМ.

Після активізування, ПМ “VISHIVANKA” виконується згідно блок-схеми укрупненого алгоритму (УА) (рис. 3.2). Блок-схема має одне розгалуження (блок 4), в якому перевіряється умова.

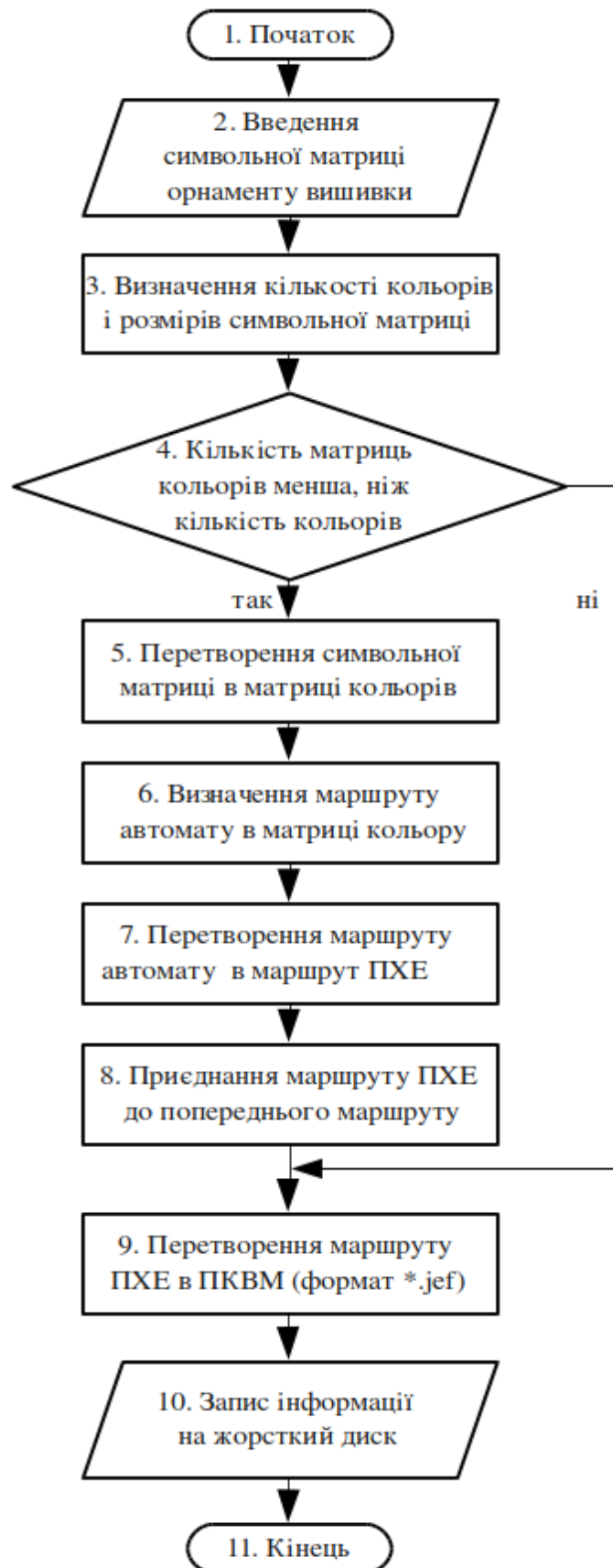


Рис. 3.2. Блок-схема укрупненого алгоритму програмного модуля “VISHIVANKA”

Якщо умова виконана, то інформація обробляється згідно лінійного алгоритму, який розташовано всередині циклу (блоки 5-8). Якщо умова не виконана, то здійснюється перехід до блока 9, в якому ПМ “VISHIVANKA” перетворює маршрут ПХЕ в ПКВМ з подальшим записом ПКВМ на жорсткому диску ЕОМ (блок 10). Розглянемо, які перетворення інформації здійснює ЕОМ під керуванням ПМ “VISHIVANKA”.

Найбільш поширеним способом завдання схем вишивання орнаментів хрестоподібними стібками (Додаток В.1, рис. В.1.1-В.1.6) є символічне зображення (колір в яких завдано символами). Символьне зображення використовують в книгах, журналах, програмному забезпеченні тощо. Саме цей спосіб надає можливість утворити банк даних схем вишивання орнаментів в текстових файлах.

Поповнювати цей банк можна, використовуючи сучасну техніку для сканування і програми для розпізнання символічної інформації. До складу СПЗ входить програма “KXStitch” [134], яка дозволяє перетворювати кольорове зображення орнаментів в символічне (і навпаки).

Наведений в додатку В.1 символічний спосіб завдання орнаменту для подальшого заповнення ПХЕ, необхідно розділити на матриці, кожна з яких вміщує один колір. Для спрощення візуального сприйняття символічної схеми, з орнаменту виділено фрагмент (рапорт), який представлено на рис. 3.3. На рисунку зображені дві матриці (червоного і чорного кольорів), оскільки орнамент вміщує два кольори.

```

$++$$$$++$
+$++++$$+
+$++++$$+
$++$++$++$
$++++$$++$
$++++$$++$
$++$++$++$
+$++++$$+
+$++++$$+
$++$$$$++$

```

а)

```

$  $$$$ $
$$  $$
$$  $$
$  $ $ $
$  $ $ $
$  $ $ $
$  $ $ $
$  $ $ $
$  $ $ $
$  $$$$ $

```

б)

```

++  ++
+  ++++ +
+  ++++ +
++ ++ ++
+++ +++
+++ +++
++ ++ ++
+  ++++ +
+  ++++ +
++  ++

```

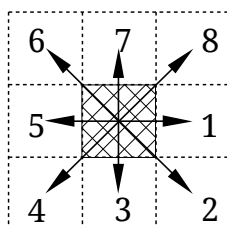
в)



**Рис. 3.5. Лабіринт ПХЕ матриці В (для червоного кольору орнаменту)**

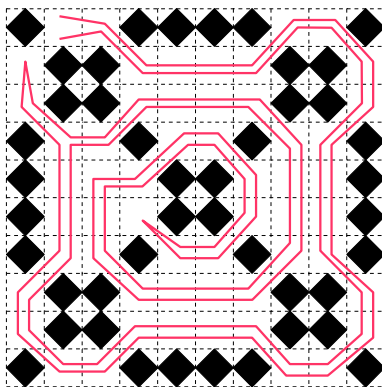
Використовуючи лабіринт ПХЕ, можна зробити постановку задачі побудови маршруту автомату  $p$  довільної ділянки орнаменту, заповненого ПХЕ :

- на пласкій поверхні (розмір якої відповідає фрагменту орнаменту певного кольору) розташовано лабіринт  $L$  (одного кольору), конфігурація якого залежить від виду орнаменту (рис. 3.5) (непрохідними є ті клітинки, в яких розташовані ромби, а прохідними незаповнені тобто інверсні їм); необхідно, починаючи з лівої верхньої незаповненої (прохідної) клітинки лабіринту  $L$ , побудувати маршрут автомату  $p$ , який вмішує всі прохідні клітинки лабіринту;
- клітинки, які не є тупиковими (такі з яких можливе переміщення не тільки назад) необхідно пройти не більше 4 раз (залежить від взаємного розташування клітинок лабіринту  $L$ );
- переміщення може бути в восьми напрямках (рис. 3.6);



**Рис. 3.6. Можливі напрямки руху автомата (для кодування його маршруту)**

- об'єкт, який буде переміщуватись (визначати маршрут автомату  $p$ ), будемо називати автоматом;
- автомат може отримати інформацію про суміжні клітинки з тієї, де він знаходиться;
- результатом роботи програми має бути маршрут автомата  $p$  (рис. 3.7), який складає перелік напрямків переміщення автомата.



**Рис. 3.7. Лабіринт ПХЕ матриці В (для червоного кольору орнаменту) і маршрут автомата**

Перелік напрямків переміщення автомата (маршрут автомата  $p$ ) (блок 6) необхідно перетворити на перелік напрямків обходу контурів клітинок лабіринту (маршрут обходу контурів клітинок). Подальшим перетворенням є перелік напрямків ПХЕ (маршрут ПХЕ (граф  $G$ )) (блок 7) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Перетворення напрямків обходу лабіринту для створення графу ПХЕ**

Схема	Перелік напрямків переміщення	Назва переліку напрямків обходу лабіринту
	<p>2 2 - 6 6</p>	Маршрут автомата
	<p>1 3 1 3 1 3 - 5 7 5 7 5 7</p>	Маршрут обходу контурів клітинок
	<p>2 8 4 2 2 8 4 2 2 8 4 2 - 6 4 8 6 6 4 8 6 6 4 8 6</p>	Маршрут ПХЕ

Примітка: лабіринтом для ілюстрації перетворень обрана матриця:

$$C = \begin{pmatrix} 100 \\ 010 \\ 001 \end{pmatrix}$$

Серед існуючих алгоритмів, які можливо використати для вирішення задачі, найбільш придатним є алгоритм Люка-Тremo [135], оскільки цей алгоритм призначено для обходу довільного лабіринту. Головною перевагою цього алгоритму перед іншими є можливість використання міток при проходженні прохідних клітинок.

За алгоритмом необхідно виконати такі дії:

- починаючи з будь-якої точки лабіринту, необхідно зробити відмітку на його стінці (мітку) і рухатись в довільному напрямку до тупика або перехрестя;

- в першому випадку (тупик) повернутись назад, поставити другу мітку, яка вказує, що маршрут пройдено двічі - вперед і назад, і рухатись в напрямку, який ще не було пройдено ні разу або пройдено один раз;

- в другому випадку (перехрестя) рухатись в довільному напрямку, ставлячи мітку в кожному перехресті на вході і на виході однією міткою;

- якщо на перехресті є одна мітка, то необхідно рухатись новим маршрутом, якщо ні - то маршрутом, який вже пройдено, відмічаючи його другою міткою.

Використати алгоритм Люка-Тremo (для вирішення задачі) можливо, поєднавши його з алгоритмом обходу лабіринту за допомогою “лівої руки” [136]. Оскільки, при побудові маршруту автомата обходу довільного лабіринту виявлено, що використання алгоритму Люка-Тremo в класичному вигляді призводить до невпорядкованого переміщення лабіринтом і пропускання деяких клітинок лабіринту.

В алгоритмі “лівої руки” автомат обстежує суміжні клітинки і обирає першу прохідну клітинку (обстеження починає зліва направо).

Тобто, якщо автомат прийшов на середню клітинку поля (рис. 3.7) з клітинки, в якій розташована цифра 8 (напрямок переміщення 4) згідно з правилом алгоритму “лівої руки”, автомат повинен по черзі обстежити клітинки з цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Проте, попередні дослідження показали, що використання цього алгоритму в класичному вигляді також є недоцільним.

Алгоритми Люка-Тремо і “лівої руки” - призначені для пошуку будь-якого маршруту для виходу з лабіринту. Навіть поєднані, вони не можуть вирішити задачу побудови маршруту автомату, який вміщує всі прохідні клітинки лабіринту. Тому, в науково-дослідній роботі запропоновано поєднання алгоритмів Люка-Тремо і “лівої руки” з перевіркою умови правильності проходження всіх незаповнених клітинок лабіринту. Це дозволить не пропускати незаповнені клітинки лабіринту (рис. 3.7).

Проте, визначення маршруту автомата  $p$  недостатньо для утворення маршруту ПХЕ. В подальшому маршрут автомату  $p$  необхідно двічі перетворити спочатку в маршрут обходу контурів клітинок, а потім в маршрут ПХЕ (блок 7). Далі програма здійснює приєднання маршруту ПХЕ до попереднього маршруту (блок 8). Тобто, маршрут ПХЕ об'єднує в один маршрут маршрути ПХЕ всіх кольорів орнаментів вишивки.

Далі програма здійснює розрахунок координат ПХЕ орнаментів вишивки. Ці координати є частиною ПКВМ (блок 9). Якщо прийняти, що стібок розташовано в декартовій системі координат, то задача зводиться до розрахунку координат початку і кінця кожного з стібків, що входять до складу множини ПХЕ, які утворюють орнамент вишивки. Для отримання координат стібків використано координатну сітку. Кути стібків ПХЕ співпадають з координатами вузлів цієї координатної сітки (перетин горизонтальних і вертикальних прямих). А координати центрів знаходяться в центрі кожної клітки сітки. Це дозволяє автоматично розраховувати координати ПХЕ [137].

Для того, щоб можливо було виготовити довільний ПХЕ, потрібно ввести масштабний коефіцієнт (МК). Так, для ПХЕ з розміром 5 мм, МК дорівнює 2,5, оскільки стібок ПХЕ менший ручних стібків в 2 рази. Тоді значення МК (мм) запропоновано розраховувати за формулою:

$$МК = P/2 \quad , \quad (3.1)$$

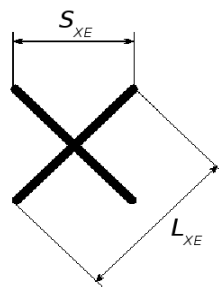
де  $P$  - розмір ХЕ, мм.

Основним форматом файлів ПКВМ обрано \*.jef, оскільки випробування ПКВМ проводилось на вишивальних машинах фірми “Janome” (Японія). ПКВМ вміщує: заголовок; коди кольорів, якими здійснюють вишивання; координати (початку і кінця) стібків, які утворюють орнамент вишивки (блок 9). ПКВМ та інша інформація записується на жорсткий диск ЕОМ (блок 10). ПКВМ для вишивальних машин інших фірм можна отримати, використовуючи конвертор.

Розроблений автором ПМ “VISHIVANKA” дозволив створити ПКВМ для вишивання довільних орнаментів заповнених ПХЕ. Перевірка ПКВМ була здійснена з використанням сучасних вишивальних машин.

### 3.3 Удосконалення методики визначення технологічних параметрів вишивки, виконаної хрестоподібними елементами

Визначення лінійних розмірів ХЕ (рис. 3.8) оснований на вимірюванні за стандартними методиками: лінійкою, штангенциркулем та іншими.



**Рис. 3.8.** Графічне зображення ХЕ, де  $L_{ХЕ}$  – довжина стібка ХЕ,  $S_{ХЕ}$  – розмір ХЕ

Такі вимірювання недостатньо точні. Існуюча методика вибору ниток полягає в суб'єктивному порівнянні кольорів елементів орнаментів вишивки і ниток, запропонованих сучасними виробниками. Правильний вибір ниток залежить від кваліфікації робітника. Його важко зробити, оскільки технології виробництва сучасних ниток і ниток, якими оздоблювали народний одяг, відрізняються [57,138].

Отже, виникає потреба в удосконаленні методики визначення технологічних параметрів української народної вишивки, виконаної ХЕ. До технологічних параметрів віднесемо: товщину і відтінки кольорів вишивальних ниток, довжину стібка, розмір ХЕ.

Матеріали, на яких виконана вишивка, не є жорсткими (деформуються), що призводить до зміни розмірів стібка при вимірюваннях. Внаслідок нерівномірності стібків виникає необхідність в численних вимірюваннях. Тому, в роботі запропоновано методику визначення технологічних параметрів з використанням ВК орнаментів вишивки, а саме ХЕ.

Для створення ВК орнаментів вишивки необхідно використовувати оптико-скануючий пристрій (ОСП) з оптичним розділенням не менше 600 dpi точок растру на дюйм. Це дозволяє

створювати і зберігати віртуальні копії не жорстких об'єктів (орнаментів вишивки на тканині) і проводити дослідження технологічних параметрів ХЕ.

Поперечні розміри ХЕ мають дорівнювати поздовжнім, тому можливо однозначно охарактеризувати розміри цього об'єкту (ХЕ) одним виміром.

Проте, числові характеристики лінійних розмірів ХЕ різні і можуть варіювати в межах досліджуваної групи одягу. Значна кількість числових даних потребує обробки результатів вимірювань методами математичної статистики. Тому, в науково-дослідній роботі запропоновано удосконалену методику визначення технологічних параметрів вишивки за допомогою якої можливо визначати мінімальний, максимальний і оптимальний розмір ХЕ. Отримані дані можливо використати для розрахунку витрат ниток при виготовленні орнаментів вишивки. Для визначення технологічних параметрів вишивки автором запропоновано формули 3.2-3.4.

Для визначення технологічних параметрів ХЕ використовують ЕОМ і ОСП (EPSON PERFECTION 1270). Методика проведення експерименту (визначення технологічних параметрів вишивки, виконаної хрестоподібними елементами) полягає в наступному:

## 1. Відбір проб.

1.1. Проби, для проведення експерименту, обирають дослідженням виробів верхнього і нагрудного народного жіночого одягу Подільського регіону кінця XIX — початку XX століття.

1.2. Проби, які підлягають скануванню, перевіряють на відсутність вад зовнішнього виду в місцях розташування орнаменту вишивки.

## 2. Підготовка до визначення технологічних параметрів ХЕ.

2.1. Перед випробуванням пробу витримують не менше 24 год в кліматичних умовах згідно ГОСТ 10681-75 [139].

2.2. ЕОМ і ОСП вмикають в мережу 220 В, з частотою 50 Гц,

перемикачі напруги переводять в робочий стан. Через 10 хв ЕОМ і ОСП готові до роботи.

2.3. Ділянки проби розміщують так, щоб поверхня прилягання проби до робочої поверхні ОСП була максимально можливою — без перекосів і закладання складок.

2.4. Активізують робочу програму “XSane”.

2.5. Активізують опцію меню “Предварительный просмотр”, після чого на екрані монітору з'являється зображення орнаменту вишивки.

2.6. За допомогою маніпулятора “миша” виділяють ділянку із зображенням орнаменту вишивки.

2.7. Активізують опцію меню “Сканирование”.

2.8. Активізують опцію меню “Сохранить” - зберігають віртуальну копію орнаменту вишивки.

### 3. Проведення вимірювань лінійних технологічних параметрів ХЕ.

3.1. В програмі “Kview” обирають масштаб зображення, який візуально дозволяє максимально точно визначити параметр, який вимірюють.

3.2. Натискають ліву кнопку маніпулятора “миша” на початку параметру, утримуючи ліву кнопку “миші” переводять курсор в кінець параметру, який вимірюють.

3.3. Визначають у вікні інформації кількість точок растру між початком і кінцем вимірюваного параметру.

3.4. На одній пробі виконують п'ять вимірювань кожного лінійного технологічного параметру в різних місцях (згідно розрахунку необхідної кількості вимірювань при дослідженні лінійних розмірів технологічних параметрів вишивки ХЕ, додаток В.2).

### 4. Визначення лінійних технологічних параметрів ХЕ.

4.1. Довжину стібка  $L_{XE}$  (мм) запропоновано розраховувати за формулою [140]:

$$L_{XE} = \frac{25,4}{K} \sqrt{p_l^2 + p_b^2}, \quad (3.2)$$

де  $p_l$  - кількість точок растру при вимірюванні довжини ХЕ;

$p_b$  - кількість точок растру при вимірюванні ширини ХЕ;

$k$  - роздільна здатність сканування.

4.2. Розмір ХЕ  $S_{XE}$  (мм) розраховують за формулою [140]:

$$S_{XE} = \frac{L_{XE}}{\sqrt{2}}, \quad (3.3)$$

де  $L_{XE}$  - довжина стібка, мм.

4.3. Діаметр нитки  $D_{XE}$  (мм) розраховують за формулою [140]:

$$D_{XE} = \frac{25,4}{K} \sqrt{d_x^2 + d_y^2}, \quad (3.4)$$

де  $d_x$  - кількість точок растру при вимірюванні нитки за координатою  $x$ ;

$d_y$  - кількість точок растру при вимірюванні нитки за координатою  $y$ ;

$k$  - роздільна здатність сканування.

Пункти 4.1- 4.3 можна не виконувати, якщо використати інший ПМ. Наприклад, у ПМ “GIMP” версії 1.2 (і вище) існує можливість отримання результатів пунктів 4.1-4.3 без перерахунків, оскільки “GIMP” 1.2 автоматично проводить розрахунки за наведеними вище формулами.

## 5. Визначення кольорів вишивальних ниток.

5.1. Активізують графічний редактор “GIMP”.

5.2. Активізують опцію основного меню “Файл” з спадаючого - опцію “Открыть” і обирають файл ВК орнаменту вишивки.

5.3. Активізують піктограму “Пипетка” в меню “Инструменты” і встановлюють прапорець “Выборочное среднее”.

5.4. Обирають розмір радіусу курсору інструменту “Пипетка” (дорівнює діаметру нитки орнаменту вишивки на ВК).

5.5. Обирають на ВК орнаменту вишивки колір нитки, який необхідно визначити, двічі фіксуючи курсор лівою кнопкою маніпулятора “миша”. З спадаючого меню визначають інформацію про колір (де: H- тон, S- насиченість, V- яскравість, R- червоний, G- зелений, B- синій).

## 6. Вибір кольорів вишивальних ниток.

6.1. Активізують OOo Calc.

6.2. Активізують опцію основного меню “Файл”, з спадаючого меню опцію “Открыть” і відкривають файл COLOR.ODS (електронна база відтінків кольорів ниток).

6.3. Попередньо отримані параметри RGB вводять у відповідні комірки.

6.4. Активізують кнопку “Обирати” (яка активізує макрос вибору кольорів ниток).

6.5. Записують інформацію про код відтінку кольору ниток фірми-виробника для замовлення.

## **3.4 Розробка методики визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях жіночих костюмів**

Розташування орнаментів вишивки на деталях жіночих костюмів неможливо здійснити без попереднього дослідження і визначення місць розташування орнаментів вишивки у верхньому жіночому одязі Подільського регіону кінця ХХ – початку ХХ століття. Тому, необхідно дослідити верхній народний одяг, який має деталі, подібні за конфігурацією деталям сучасного одягу для подальшого розташування на них орнаментів вишивки.

Методику визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях жіночих костюмів, виконують для плечового і поясного

одягу:

## I. Визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях плечового одягу.

### 1. Вибір моделей українського народного одягу і аналіз місць розташування орнаментів.

1.1. Обирають з одягу вироби, що мають деталі, подібні за конфігурацією і місцями розташування орнаментів вишивки.

1.2. Подумки членують обраний традиційний жіночий одяг на окремі деталі.

### 2. Визначення частот місць розташування орнаментів на кожній деталі одягу

2.1. Рахують максимальну кількість подібних деталей з урахуванням конфігурації кожної деталі і однаковим місцем розташування орнаментів (орнаменти можуть бути різними).

2.2. Частоти місць розташування орнаментів на кожній деталі одягу  $Ч_{з,мр}$  [141] дорівнює:

$$Ч_{з,мр} = n_{мр} , \quad (3.5)$$

де  $n_{мр}$  - кількість значень місць розташування орнаментів вишивки, од.

### 3. Побудова діаграми частот зустрічності місць розташування орнаментів вишивки.

3.1. За результатами розрахунків будують діаграму частот місць розташування орнаментів вишивки з використанням програми OOo Calc.

3.2. На основі аналізу діаграми визначають частоти місць розташування орнаментів вишивки на деталях плечового одягу.

## II. Визначення місць розташування орнаментів вишивки

на деталях поясного одягу.

Визначення частот використання місць розташування орнаментів вишивки на деталях поясного одягу виконують повторюючи пункт I (підпункти 1.1-3.2) з відповідними вихідними даними (моделі українського народного поясного одягу).

### **3.5 Розробка методики створення і розташування орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів**

Вивчення орнаментів вишивки не обмежені знаннями про їх види, кольорове вирішення та іншими характеристиками зовнішнього виду. Важливою складовою є спосіб утворення композицій орнаментів і їх розміщення на площині.

Відомо [142], що способом утворення композицій орнаментів є решітковий орнамент, який заповнює всю поверхню і розташований на невидимій решітці з різними формами комірок: ромб, квадрат, трикутник та інші.

Розрізняють 17 видів симетрії решіткових орнаментів [143]. З кожним із цих видів пов'язане своє зорове сприйняття. Для побудови різних видів орнаментів вишивки українського народного одягу достатньо п'яти форм комірок решіток (Додаток В.3, рис. В.3.1). При побудові розеток або лінійного орнаменту за основу приймають єдину елементарну фігуру (рапорт орнаменту).

Зображення елементарних фігур, які повторюються при переносі по обох осях, можуть бути відокремлені одна від іншої (не перетинатись), а можуть бути складені із розрізнених частин (Додаток В.3, рис. В.3.2 - В.3.4). Створення зображень орнаментів вишивки методами симетрії можливо автоматизувати, використовуючи ЕОМ з програмою "Inkscape" (Додаток В.3, рис. В.3.5, В.3.6).

Для розташування створених орнаментів на деталях одягу (контури яких відповідають деталям швейних виробів), можливо використовувати ЕОМ з відповідним програмним забезпеченням. Для

введення креслень деталей (на яких має бути розташований орнамент) програма має підтримувати найбільш розповсюджений в САПР одягу формат файлів креслень (\*.dxf - AutoCAD Interchange Format). Для створення і розміщення орнаментів вишивки, розміри ХЕ повинні бути однакові незалежно від місця їх розташування. Тому, програма (за командою користувача) повинна змінювати розміри ХЕ на усіх оздоблених вишивкою деталях одягу одночасно. Програмою, яка дозволяє вирішити ці задачі може бути OoO Draw.

Методика створення і розміщення орнаментів, контури яких відповідають контурам деталей швейних виробів передбачає виконання певних операцій:

### 1. Створення орнаменту вишивки.

1.1. Активізують програму “Inkscape”, використовуючи КП.

1.2. В документі створюють зображення рапорту орнаменту вишивки.

1.3. Активізують генератор симетричних зображень. В головному меню програми обирають опцію “Правка”. В спадаючому меню - опцію “Клони”. В бічному меню опцію “Создать узор из клонов”.

1.4. Створюють орнамент вишивки. В активному вікні “Создать узор из клонов” обирають вкладку “Симметрия” і засобами симетрії створюють необхідне зображення орнаменту вишивки.

### 2. Створення площини орнаменту, яка відповідає контурам деталей одягу.

2.1. Активізують програму OoO Draw. Відкривається вікно з незаповненою сторінкою (для створення і розміщення орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів).

2.2. Вставляють деталі одягу, на яких мають бути розташовані орнаменти вишивки. В головному меню програми обирають опцію “Вставка”. В спадаючому меню - опцію “Изображение”. В бічному меню - опцію “Из файла”. В активному вікні обирають формат креслення

деталей одягу (DXF - Auto CAD Interchange Format) і вставляють потрібні деталі одягу (які попередньо створені в САПР одягу).

2.3. Створюють контури орнаментів вишивки, які відповідають контурам деталей одягу (використовуючи елементи векторної графіки програми Oo Draw).

2.4. Додають створений орнамент до текстур програми.

2.5. Заповнюють контури орнаментів вишивки текстурою згенерованого орнаменту.

2.6. Перевіряють завершеність рапорту на ділянках зшивання деталей одягу. Відповідність перевіряють на всіх деталях (на яких є орнамент вишивки) одночасно.

2.7. При невідповідності рапорту, змінюють розмір ХЕ. Виконують пункти 2.6 - 2.7 до виконання умови завершення рапорту.

Розробка методики ступеневого вибору орнаментів української народної вишивки подана у додатку В.4.

### **3.6 Розробка програмного модуля “ГЕОКР” для автоматизованого компонування окремих конструктивних рішень жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій**

Вироби, створені з урахуванням українських народних традицій, користуються великим попитом. Тому, виникає потреба розробки автоматизованого компонування графічних елементів окремих конструктивних рішень (ГЕОКР), зокрема таких як рельєфи, складки, підрізи, кокетки, виточки, оздоблення (орнаменти вишивки, гудзики, шви) жіночого костюма, в якому враховані українські народні традиції.

Компонування МП жіночих костюмів виконують, накладаючи на графічне зображення фігури людини ГЕОКР одне на інше в певній послідовності. Послідовність можливо визначити з аналізу шарів розташування деталей спідниці і жакету (окремо вид спереду і вид ззаду). Починають компонування з деталей спідниці (так як жакет розміщений поверх неї). Послідовність компонування МП з ГЕОКР представлена у додатку В.5, табл. В.5.1, В.5.2. Спільною вимогою

стосовно розташування шарів є те, що всі ГЕОКР мають бути розміщені поверх деталей одягу, на яких вони розташовані.

Вимогу щодо розташування ГЕОКР використовують при компонованні МП жіночих костюмів. Матрицю даних ГЕОКР формують з урахуванням послідовності компоновання.

Для автоматизованого компоновання МП використано пакет програм OpenOffice.org (ООо), який складається із декількох програм: ООо Writer, ООо Calc, ООо Draw, ООо Basic та інших. Пакет розроблено для різних операційних систем (Linux, Mac OS, Windows), що дозволяє використовувати розроблену автором програму компоновання МП з ГЕОКР незалежно від операційної системи.

ГЕОКР в ООо можливо зберігати трьома способами: у вигляді зовнішніх графічних файлів; у вбудованій галереї ООо; у файлах, які створені за допомогою складових пакета ООо. Кожен з цих способів зберігання має свої переваги і недоліки, проте останній дозволяє легко переносити графічні елементи переписуванням файлу, створеного в будь-якій складовій ООо. Всі ГЕОКР створено з використанням ООо Draw і розміщено в галереї в окремих каталогах “спідниця” і “жакет”. Компоновання МП можливо здійснювати вручну, обираючи потрібний ГЕОКР з галереї. Проте, ГЕОКР необхідно розташовувати з урахуванням наведеної вище послідовності компоновання. Якщо послідовність ГЕОКР буде порушена, графічний елемент може бути закритий іншим. Тому, при формуванні в ручному режимі, необхідно чітко відстежувати послідовність компоновання ГЕОКР.

В автоматичному режимі компоновання МП ГЕОКР розміщують з урахуванням послідовностей компоновання, які враховані матрицею ГЕОКР.

ПМ “ГЕОКР” для автоматизованого компоновання МП розроблена з використанням вбудованої в ООо мови програмування ООо Basic (Додаток В.6). Текст програми вміщує файл GEOKR.odt. Окрім тексту програми файл GEOKR.odt містить меню програми, допоміжні панелі

керування (які полегшують введення даних), матрицю ГЕОКР (з використанням якої компонують МП) та інші дані. Ці дані і матриця ГЕОКР розташовані на чотирьох сторінках електронних таблиць.

ПМ “ГЕОКР” активують в OOo Calc за допомогою спадаючого меню, яке вміщує опції “кортежі” і “компонування”. Результатом активації програми опцією “кортежі” є заповнені рядки кортежами цифр. Кожен з кортежів описує МП, яку скомпоновано з матриці ГЕОКР. Для спідниці і жакету матриці ГЕОКР окремі. Компонування МП з кортежу без матриці ГЕОКР неможливе.

Отримані кортежі МП не достатньо наочно інформативні, а компонування МП з кортежу вручну (обираючи потрібний ГЕОКР з галереї) доволі складне завдання, яке потребує певної кваліфікації і уваги.

Опція “компонування” використовує кортежі для компонування МП з ГЕОКР. Результатом роботи ПМ “ГЕОКР” є (наочно - інформативні) графічні зображення МП [144]. Проте, велику кількість МП (більше 50000) користувач не сприймає [145,146]. Окрім того, така кількість МП може призводити до неефективної роботи з програмою, оскільки швидкість реагування на дії користувача залежить від кількості скомпонованих МП. Тому, програма може за потребою формувати одну МП з обраного користувачем кортежу цифр.

## РОЗДІЛ 4

### ДОСЛІДЖЕННЯ ОЗДОБЛЕННЯ ВИШИВКОЮ ЖІНОЧИХ КОСТЮМІВ І ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ

Розділ присвячено визначенню технологічних параметрів вишивки; частот використання орнаментів української народної вишивки; місць розташування орнаментів вишивки на деталях одягу; практичному використанню методики створення орнаментів вишивки і їх розміщення на деталях одягу; створенню вихідних даних ПМ “GEOKR” для автоматизованого компонування окремих конструктивних рішень жіночих костюмів; апробації програмного модуля “VISHIVANKA” для заповнення ПХЕ орнаментів вишивки і створення ПКВМ.

#### **4.1 Дослідження технологічних параметрів вишивки, виконаної хрестоподібними елементами**

В ХЕ стібки розташовані під прямим кутом, перетинаються посередині (центр ХЕ) і мають однакову довжину (кінці стібків мають бути на однаковій відстані від перетину). В п. 3.3 удосконалено методику визначення технологічних параметрів вишивки ХЕ, без яких неможливо здійснити вибір матеріалів для автоматизованого оздоблення одягу вишивкою.

##### **4.1.1 Дослідження довжини стібка ХЕ та рекомендації по практичному застосуванню результатів**

Згідно методики визначення технологічних параметрів (п. 3.3), першим технологічним параметром для дослідження є довжина стібка ХЕ. Дослідження цього параметру в подальшому дозволяє визначити оптимальний розмір ХЕ. Вимірювання проведено згідно методики визначення лінійних технологічних параметрів вишивки ХЕ з використанням програми “Kview”. На рис. 4.1 виділено один ХЕ, розмір якого 35×35 dpi.

Довжину стібка ХЕ визначено, з використанням формули (3.2). Дані експерименту по визначенню довжини стібка і розміру ХЕ наведені в додатку Д.1, табл. Д.1.1-Д.1.4.

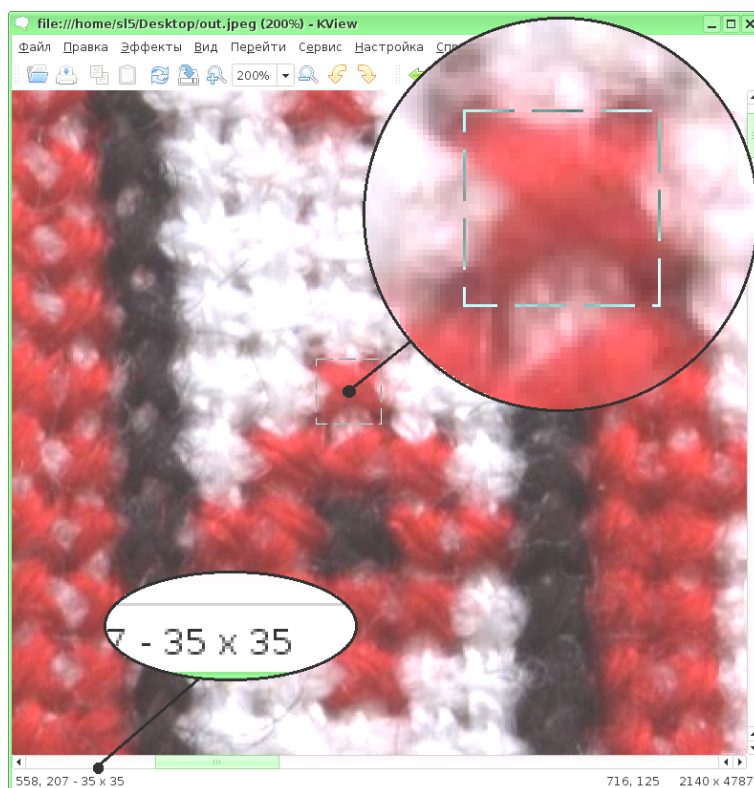
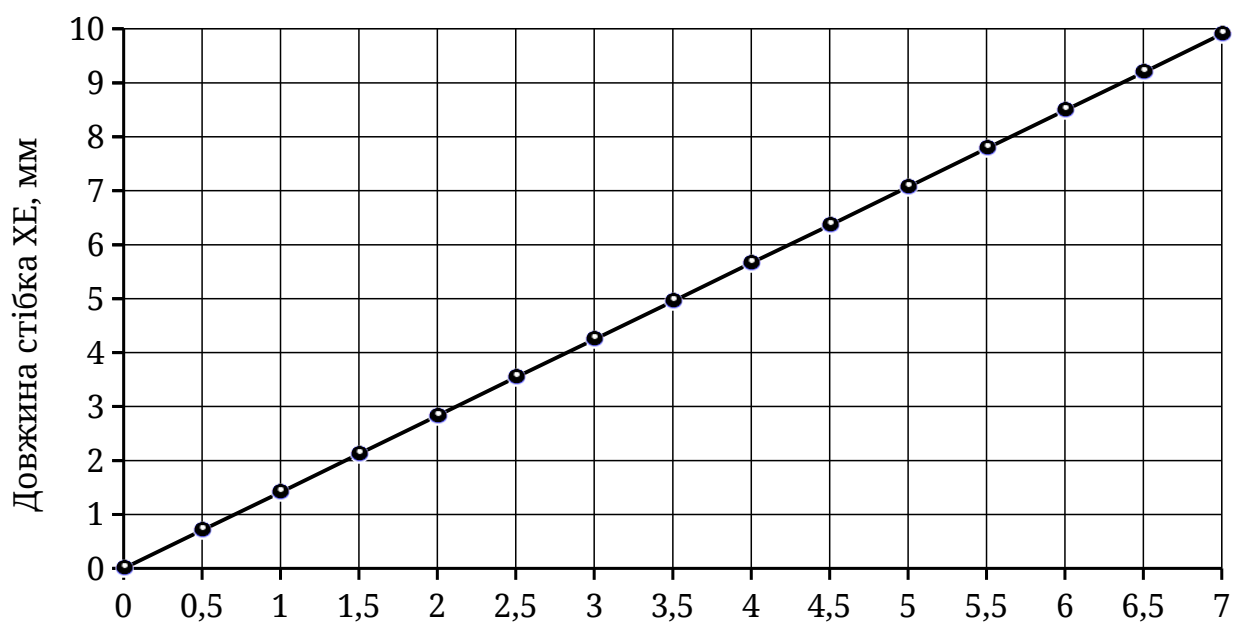


Рис. 4.1. Визначення розміру ХЕ за допомогою програми “Kview”

Залежність довжини стібка від розмірів ХЕ - лінійна (рис. 4.2).



Розмір ХЕ українського народного жіночого плечового і поясного одягу, мм

**Рис. 4.2. Залежність довжини стібка від розміру ХЕ українського народного жіночого плечового і поясного одягу**

Залежність довжини стібка  $L_{ХЕ}$  (мм) від розміру ХЕ описує рівняння [140]:

$$L_{ХЕ} = S_{ХЕ} \cdot \sqrt{2} , \quad (4.1)$$

де  $S_{ХЕ}$  - розмір ХЕ орнаменту вишивки, мм.

Залежність дозволяє визначити розрахунковим способом витрату ниток  $L$  (мм) на орнамент вишивки з ПХЕ за формулою [140]:

$$L = 4n \cdot (S_{ХЕ} \cdot \sqrt{2} + 2 \cdot k \cdot h) , \quad (4.2)$$

де  $n$  - кількість ПХЕ в орнаменті вишивки, од;

$k$  - коефіцієнт, який враховує стискання матеріалів, для костюмного асортименту рівний 0,9;

$h$  - товщина матеріалів на яких виготовляють орнамент вишивки, мм;

#### 4.1.2 Дослідження розміру ХЕ та рекомендації по їх практичному застосуванню

Проведені вимірювання розмірів ХЕ вишивки дозволили визначити мінімальні, максимальні, оптимальні розміри ХЕ і частоту їх зустрічності ( $Ч_{зх_n}$ ). Розмір ХЕ розраховано за формулою (3.3) методики дослідження технологічних параметрів. Для аналізу технологічних параметрів вишивки ХЕ, всі вироби народного одягу, оздобленого вишивкою технікою “хрест” (кількість - 100 одиниць), поділені на дві групи: плечовий одяг і поясний одяг (по 50 виробів в кожній групі). Дослідження технологічних параметрів проведено в кожній з груп окремо.

Виявлено, що в плечовому одязі, який оздоблений орнаментами

вишивки, найменший розмір ХЕ - 1,59 мм, а найбільший - 6,47 мм.

Частоти зустрічності розмірів ХЕ  $Ч_{зх_n}$  визначено за формулою [141]:

$$Ч_{зх_n} = \frac{n_x}{\sum n_x}, \quad (4.3)$$

де  $n_x$  - кількість значень розміру ХЕ певного часткового інтервалу, од;

$\sum n_x$  - загальна кількість значень, од.

При обсязі вибірки 50 одиниць плечового одягу, кількість часткових інтервалів обрано 5. Розраховані середини часткових інтервалів ХЕ з розмірами: 2 мм, 3 мм, 4 мм, 5 мм, 6 мм (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Розподіл частот і частостей розміру ХЕ плечового одягу**

Величина часткового інтервалу, 1 мм	Середина часткового інтервалу	Частота варіантів	Частість варіантів
1,50 - 2,50	2,00	9	0,18
2,50 - 3,50	3,00	25	0,50
3,50 - 4,50	4,00	8	0,16
4,50 - 5,50	5,00	5	0,10
5,50 - 6,50	6,00	3	0,06
		$\Sigma=50$	$\Sigma=1$

Визначено, що частота зустрічності ХЕ з серединою часткових інтервалів розміром 2 мм рівна  $Ч_{зхп_1}=0,18$ ; 3 мм -  $Ч_{зхп_2}=0,5$ ; 4 мм -  $Ч_{зхп_3}=0,16$ ; 5 мм -  $Ч_{зхп_4}=0,10$ ; 6 мм -  $Ч_{зхп_5}=0,06$ . Графічне зображення частот зустрічності розмірів ХЕ плечового одягу представлено гістограмою (рис. 4.3).



**Рис. 4.3. Частоти зустрічності розмірів ХЕ жіночого плечового одягу**

Аналіз гістограми дозволив визначити максимальну частоту зустрічності  $Ч_{зхпл_2}=0,50$ , яка відповідає ХЕ з серединою часткового інтервалу 3 мм.

В поясному одязі, що оздоблений орнаментами вишивки, розмір ХЕ знаходиться в межах від 1,54 до 5,45 мм. Зменшення розмірів ХЕ в орнаментах поясного одягу, у порівнянні з плечовим, можливо пояснити тим, що останній має більшу товщину. Відповідно, поясний одяг легше оздобити ХЕ менших розмірів.

При обсязі вибірки поясного одягу 50 одиниць, кількість часткових інтервалів обрано 4. Це дозволяє отримати цілі числа розрахованих середин часткових інтервалів: 2 мм, 3 мм, 4 мм і 5 мм (табл. 4.2).

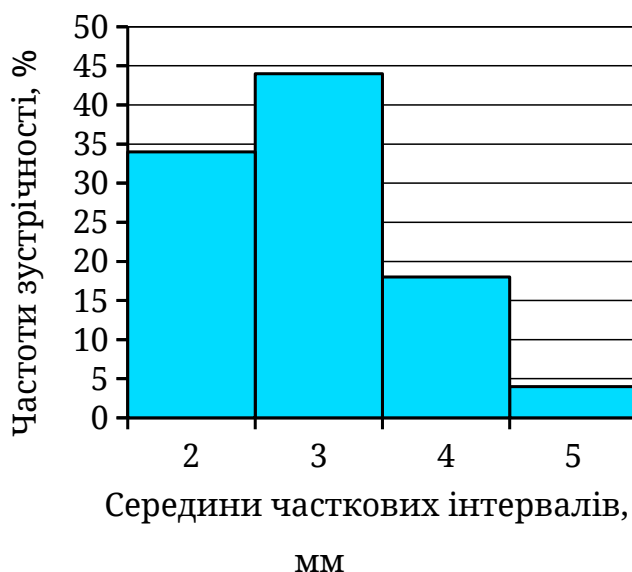
Таблиця 4.2

**Розподіл частот і частостей розміру ХЕ поясного одягу**

Величина часткового інтервалу, 1 мм	Середина часткового інтервалу	Частота варіантів	Частість варіантів
1,50 - 2,50	2,00	17	0,34
2,50 - 3,50	3,00	22	0,44
3,50 - 4,50	4,00	9	0,18
4,50 - 5,50	5,00	2	0,04

		$\Sigma=50$	$\Sigma=1$
--	--	-------------	------------

Визначено, що частота зустрічності ХЕ в жіночому поясному одязі з серединою часткових інтервалів розміром 2 мм -  $Чзхпо_1=0,34$ ; 3 мм -  $Чзхпо_2=0,44$ ; 4 мм -  $Чзхпо_3=0,18$ ; 5 мм -  $Чзхпо_4=0,04$ . Графічне зображення частот зустрічності розмірів ХЕ поясного одягу представлено гістограмою (рис. 4.4).



**Рис. 4.4. Гістограма частот зустрічності розмірів ХЕ жіночого поясного одягу**

Аналіз гістограми частот зустрічності розмірів ХЕ жіночого поясного одягу (рис. 4.4), дозволив визначити максимальну частоту зустрічності  $Чзхпо_2=0,44$ . Вона відповідає ХЕ з серединою часткового інтервалу 3 мм, тобто не відрізняється від показника ХЕ плечового одягу.

Наступним кроком визначення розміру ХЕ, який використовували при оздобленні народного одягу, є об'єднання даних обох груп (плечового і поясного одягу). В жіночому костюмі розміри ХЕ жакета і спідниці мають бути однакові, так як будуть оздоблені одним і тим же видом орнаменту.

Об'єднані дані (обсяг вибірки 100 одиниць) розділено, згідно рекомендацій [141], на 10 часткових інтервалів. Об'єднання вибірок

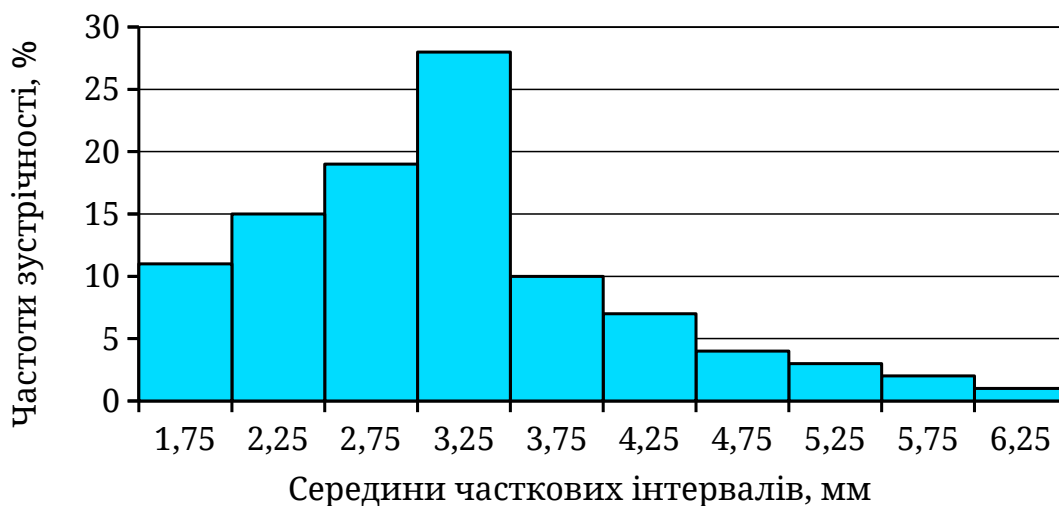
дозволило підвищити точність визначення частот зустрічності розмірів ХЕ. Величину часткового інтервалу обрано рівною 0,5 мм (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Розподіл частот і частостей розмірів ХЕ поясного і плечового одягу**

Величина часткового інтервалу, 0,5 мм	Середина часткового інтервалу	Частота варіантів	Частість варіантів
1,50 - 2,00	1,75	11	0,11
2,00 - 2,50	2,25	15	0,15
2,50 - 3,00	2,75	19	0,19
3,00 - 3,50	3,25	28	0,28
3,50 - 4,00	3,75	10	0,10
4,00 - 4,50	4,25	7	0,07
4,50 - 5,00	4,75	4	0,04
5,00 - 5,50	5,25	3	0,03
5,50 - 6,00	5,75	2	0,02
6,00 - 6,50	6,25	1	0,01
		$\Sigma=100$	$\Sigma=1$

З'ясовано, що для жіночого костюму можливо використовувати ХЕ розміром від 1,54 до 6,47 мм. Максимальна частота зустрічності  $Ч_{зхпн_4}=0,28$  - відповідає ХЕ з серединою часткового інтервалу 3,25 мм (рис. 4.5).



**Рис. 4.5. Частоти зустрічності розмірів ХЕ жіночого плечового і поясного одягу**

Аналіз гістограми дозволив визначити розміри ХЕ (від 2 до 4 мм), які можна рекомендувати для виготовлення жіночих костюмів, виконаних з урахування українських народних традицій (саме такі розміри ХЕ зустрічаються у 72% виробів від їх загальної кількості у вибірці).

**4.1.3 Дослідження діаметру нитки ХЕ та рекомендації по його застосуванню**

Діаметр нитки ХЕ досліджено за методикою визначення технологічних параметрів (п. 3.3). Для дослідження використовували вибірку - 100 виробів народного одягу плечової і поясної груп. Виявлено, що в одязі, який оздоблений орнаментами вишивки, виконаної технікою “хрест”, найменший діаметр нитки ХЕ - 0,22 мм, а найбільший - 0,38 мм. Проте, виробники не можуть обирати нитки, орієнтуючись лише на їх діаметр. Більш інформативними характеристиками при виборі ниток є лінійна густина або метричний номер.

Для перерахунку діаметра нитки в метричний номер  $N$  (м/г) використано формулу [138]:

$$N = 1000 \cdot \left( \frac{A}{d \cdot 31,6} \right)^2, \quad (4.4)$$

де  $d$  - діаметр нитки орнаменту вишивки жіночого народного одягу, мм;

$A$  - коефіцієнт, який залежить від сировинного складу ниток.

Лінійну густину  $T$  (текс) розраховують за формулою [138]:

$$T = \left( \frac{d \cdot 31,6}{A} \right)^2. \quad (4.5)$$

Оскільки сировинний склад ниток, які використовували для оздоблення народного одягу, не співпадає з сучасним одягом, необхідно

визначити коефіцієнт  $A$ . Визначення коефіцієнта  $A$  здійснено порівнянням діаметрів і лінійної густини (номерів) сучасних ниток з нитками, які використовували при виготовленні українського народного одягу.

Запропонований автором спосіб вимірювання діаметра ниток, дозволив визначити коефіцієнти  $A$  без руйнування орнаментів зразків досліджуваного народного одягу (визначення діаметрів ниток проведено з використанням ВК народного одягу).

Для визначення коефіцієнтів  $A$ , експериментально встановлена відповідність діаметру швейних ниток номеру (табл. 4.4).

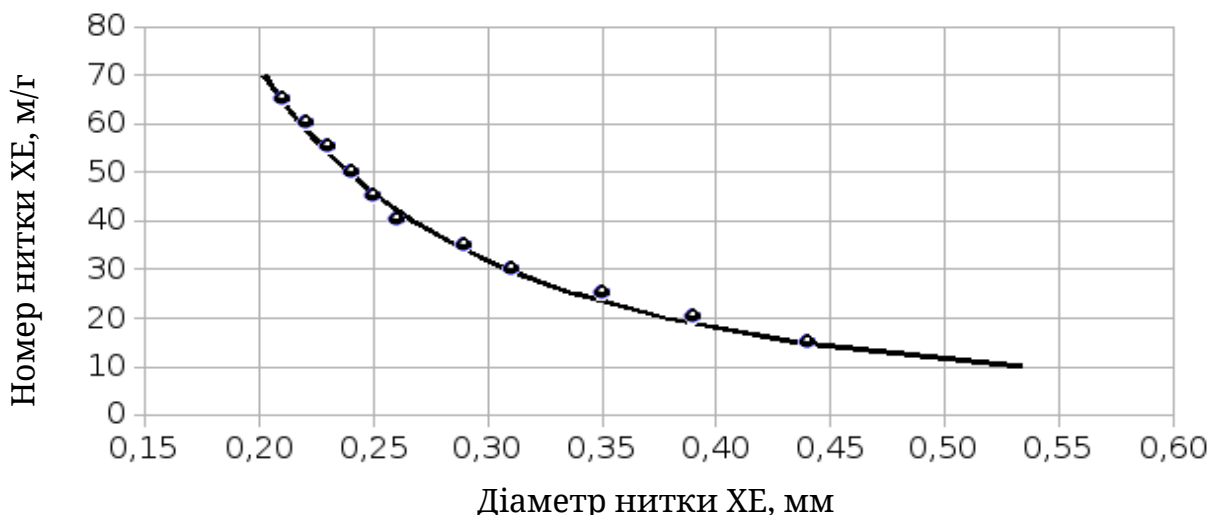
Таблиця 4.4

**Експериментальні значення відповідності діаметрів номерам і лінійній густині ниток**

Номер нитки, м/г	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Діаметр нитки, мм	0,44	0,39	0,35	0,31	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21

Використовуючи дані відповідності діаметрів номерам ниток (табл. 4.4) і формулу 4.4, методом найменших квадратів визначено коефіцієнт  $A=1,69$  для ниток, що використовували в зразках українського народного одягу.

Визначений коефіцієнт  $A$  дозволив отримати аналітичну залежність діаметрів ниток, які використовували при виготовленні українського народного одягу і номерів сучасних ниток для вишивання (рис. 4.6).



**Рис. 4.6. Залежність номеру від діаметру нитки ХЕ, що використовували в зразках українського народного жіночого плечового і поясного одягу**

Аналітичну залежність номеру  $N$  (м/г) та лінійну густину  $T$  (текс), визначених з урахуванням експериментальних даних (рис. 4.6) можна представити формулами (4.6), (4.7) [138]:

$$N = 1000 \cdot \left( \frac{1,69}{d \cdot 31,6} \right)^2, \quad (4.6)$$

$$T = \left( \frac{d \cdot 31,6}{1,69} \right)^2. \quad (4.7)$$

Таблиця відповідності діаметрів швейних ниток номерам і лінійній густині (отримана за допомогою формул 4.6, 4.7) може бути використана для вибору сучасних ниток для вишивання (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Значення відповідності діаметрів номерам і лінійній густині ниток**

Діаметр нитки, мм	0,43	0,37	0,33	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21
Номер нитки, м/г	7	8	8	9	6	7	2	9	8	8	0
Лінійна густина, текс	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Лінійна густина, текс	67,7	50,0	40,0	33,3	28,6	25,0	22,2	20,0	18,2	16,7	15,4

З табл. 4.5 визначено, що діаметру нитки - 0,21 мм відповідає №65, лінійна густина 15,4 текс (найменший діаметр нитки ХЕ). Найбільшому діаметру нитки ХЕ - 0,44 мм відповідає №15 і лінійна густина 67,7 текс.

Проте, встановлені показники не дозволяють зробити однозначний висновок щодо частоти зустрічності діаметрів ниток, що затрудняє визначення найбільш вживаних ниток в народному одязі.

При обсязі вибірки 100 одиниць (народного одягу) кількість часткових інтервалів обрано 4. Це дозволяє розрахувати середини часткових інтервалів, які відповідають номерам вишивальних ниток: 25, 35, 45 і 55 (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

#### Розподіл частот і частостей номеру нитки ХЕ народного одягу

Величина часткового інтервалу, 10	Середина часткового інтервалу	Частота варіантів	Частість варіантів
20 - 30	25	19	0,19
30 - 40	35	35	0,35
40 - 50	45	30	0,30
50 - 60	55	16	0,16
		$\Sigma=100$	$\Sigma=1$

Визначено, що частоти зустрічності номерів ниток ХЕ з серединою часткових інтервалів №25 рівна  $Чзхн_1=0,19$ ; №35 -  $Чзхн_2=0,35$ ; №45 -  $Чзхн_3=0,3$ ; №55 -  $Чзхн_4=0,16$ . Частоти зустрічності номерів ниток ХЕ представлено гістограмою (рис. 4.7).



**Рис. 4.7.** Частоти зустрічності номерів ниток ХЕ, що використовували в зразках українського народного жіночого плечового і поясного одягу

Аналіз гістограми дозволив визначити максимальну частоту зустрічності  $Ч_{3хN_2}=0,35$  - вона відповідає нитці №35, при цьому номери ниток від 30 до 50 зустрічаються в 65% одягу, оздобленого орнаментами, виконаними технікою “хрест”.

Тому, для оздоблення сучасних жіночих костюмів рекомендовано використовувати вишивальні нитки з номерами в межах від 30 до 50.

#### 4.1.4 Дослідження кольорів ниток, що використовували в зразках українського народного жіночого плечового і поясного одягу

Дослідження проведено з метою визначення кольорів, які найчастіше використовували при оздобленні народного одягу. Дослідженню підлягали вироби плечової і поясної груп, оскільки жіночий костюм вміщує обидві групи. Сто одиниць вибірки вміщують 11 кольорів ниток, якими оздоблені вироби. Результати досліджень представлені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

#### Частота використання кольорів ниток в орнаментах вишивки

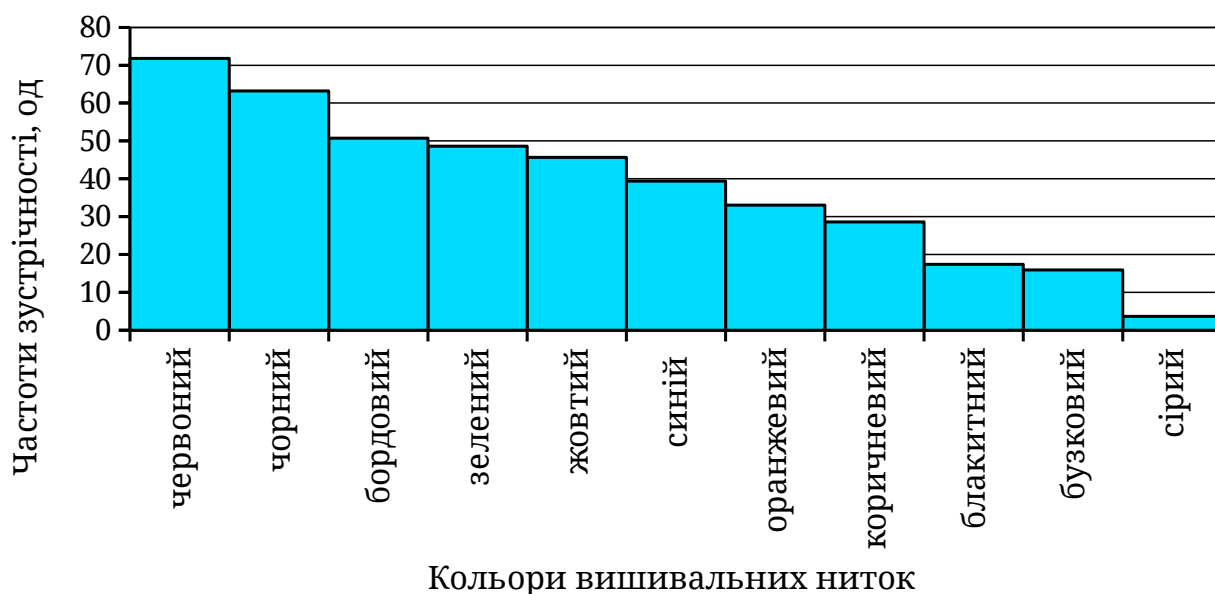
Колір	червоний	чорний	бордовий	зелений	жовтий	синій	оранжевий	коричневий	блакитний	бузковий	сірий
Кількість, од	72	63	51	49	46	39	33	29	17	16	4

Встановлено, що найчастіше використовували нитки кольорів: червоного ( $Ч_{K_1}=72$  один.), чорного ( $Ч_{K_2}=63$  один.) і бордового ( $Ч_{K_3}=51$  один.). Проте, інші кольори (окрім сірого  $Ч_{K_{12}}=4$  один.) теж зустрічаються доволі часто.

Визначено, що при вишиванні жіночого українського народного костюма використовували лише відтінки кольорів ниток, оскільки, існуючі на той час барвники не дозволяли отримати кольори з RGB параметрами рівними 255 (наприклад, червоний колір: R=255, G=0, B=0).

За результатами дослідження (табл. 4.7) побудована діаграма

частот використання кольорів ниток в орнаментах вишивки у верхньому жіночому одязі (рис. 4.8) з якої видно, що для створення орнаменту вишивки Подільського регіону достатньо палітри з 11 кольорів.



**Рис. 4.8. Частота використання кольорів в орнаментах вишивки, що застосовували в зразках українського народного жіночого одягу**

В табл. 4.8 наведені назви кольорів і межі відтінків основних кольорів, які використовували для виготовлення українського народного костюма Подільського регіону.

Таблиця 4.8

**RGB параметри кольорів і їх відтінків**

Назва кольору	Межі параметрів відтінків кольору, октет		
	R	G	B
червоний	206-216	31-46	38-50
чорний	0	0	0
бордовий	169-170	16-35	46-50
зелений	0-7	124-140	61-76
жовтий	251-255	223-226	13-26
синій	0-5	100-149	176-211
оранжевий	252-254	151-188	70-73
коричневий	140-147	59-77	26-41

блакитний	0-87	149-186	211-245
бузковий	120-123	63-71	108-117
сірий	211-220	212-220	215-219

Ці RGB параметри можливо використати для вибору палітри кольорів ниток при вишиванні сучасного жіночого костюма з урахуванням українських народних традицій.

Сучасні нитки для вишивання представлені провідними виробниками: “DMC” (Франція), “Gamma” (Росія), “Anchor” і “Madeira” (Німеччина).

Фірми-виробники розробляють спеціальні палітри, які налічують більше 500 відтінків кольорів. Тобто, для вибору необхідно мати декілька каталогів ниток різних фірм, що ускладнює порівняння відтінків кольорів між собою і їх вибір. Враховуючи це, автором створена електронна база вишивальних ниток (рис. 4.9) з можливістю вибору потрібного відтінку (COLOR.ODS).

DMC	Параметри кольору				Колір	H- тон	S- насиченість	V- яскравість	R- червоний	G- зелений	B- синій	HTML
	Gamma	Anchor	Madeira									
blanc	415	2	2402		0	0	255	255	255	255	#FFFFFF	
Ecu	1	831	Ecu		46	13	242	242	239	229	#F2EFE5	
150	3235	59	509		346	200	147	147	32	58	#93203A	колір
151	3236	73	607		356	55	236	236	185	188	#ECB9BC	
152	3013	-	-		3	51	228	228	185	182	#E4B9B6	
153	3251	95	-		307	35	223	223	192	219	#DFC0DB	
154	909	873	2607		345	189	88	88	23	39	#581727	
154	3237	72	-		32	168	76	76	26	49	#4C1A31	
155	3238	1030	902		263	56	198	171	154	198	#AB9AC6	
156	3048	118	-		226	72	187	134	146	187	#8692BB	
157	3239	120	907		220	33	230	200	210	230	#C8D2E6	
158	3240	177	2702		246	118	117	69	63	117	#453F75	
159	3049	-	901		223	31	210	184	191	210	#B8BFD2	
159	3241	-	901		225	52	194	154	164	194	#9AA4C2	
160	3050	806	-		222	56	180	140	152	180	#8C98B4	
161	3242	-	-		242	50	131	106	105	131	#6A6983	
162	3243	160	908		200	35	240	207	229	240	#CFE5F0	
163	956	878	1703		154	114	130	72	130	105	#488269	
163	3063	216	1703		147	89	137	89	137	111	#59896F	
164	3252	240	1209		91	85	207	171	207	138	#ABCF8A	

**Рис. 4.9. Сторінка електронної бази даних кольорів**

Колонки бази даних відтінків кольорів ниток вмішують інформацію, яку можна поділити на дві групи: коди фірм-виробників і кольори вишивальних ниток (використовують для замовлення ниток); параметри кольорів моделей HSV і RGB (використовують для автоматизованого вибору і візуальної перевірки кольорів).

Для ідентифікації кольору вишивки сучасного костюма і вишивки традиційного одягу потрібно визначити параметри кольору української народної вишивки, за методикою представленою в п. 3.3.

Отримані параметри RGB вводять в перший рядок бази даних кольорів ниток. В останній колонці бази автоматично висвітлюється

слово “колір” (рис. 4.9), яке свідчить про наявність ниток цього кольору. Результатом пошуку є коди кольорів ниток фірми-виробника (для замовлення) [147].

Отже, визначено, що для створення орнаменту вишивки Подільського регіону достатньо палітри з 11 основних кольорів. Найбільш використовуваними кольорами ниток, якими оздоблювали верхній жіночий український народний одяг, є червоний, чорний. Створена електронна база дає можливість вибору за RGB параметрами потрібного відтінку вишивальних ниток для оздоблення жіночих костюмів, виконаних з урахуванням українських народних традицій.

#### **4.2 Дослідження частот використання орнаментів української народної вишивки**

За розробленою методикою вибору видів орнаментів української народної вишивки (Додаток В.4), визначено частоти використання класів орнаментів і частоти використання орнаментів всередині класу.

Дослідження проведено шляхом експертного оцінювання, а саме за допомогою анкетного опитування за розробленими анкетами (Додаток Д.2). Експертами є: наукові співробітники Хмельницького обласного краєзнавчого музею (ХОКМ); викладачі технологічного технікуму (м. Калинівка); викладачі вищого професійного художнього (ВПХ) училища (с.м.т. Гриців); викладачі Хмельницького національного університету (ХНУ) кафедр ТКШВ, ТПН, ДЗ.

Структурний склад експертної комісії представлено в табл. 4.9.

Таблиця 4.9

#### **Структурний склад експертної комісії**

Місце роботи експертів	Кількість експертів зі стажем роботи						Всього експертів	
	до 5 років		5-10 років		більше 10 років		осіб	%
	осіб	%	осіб	%	осіб	%		
Наукові співробітники ХОКМ	1	7,69	1	7,69	3	23,08	5	38,46

Викладачі технологічного технікуму	-	-	1	7,69	1	7,69	2	15,38
Викладачі ВПХ училища	1	7,69	-	-	2	15,38	3	23,07
Викладачі ХНУ	-	-	1	7,69	2	15,38	3	23,07
Всього експертів:	2	15,38	3	23,07	8	61,54	13	100

З табл. 4.9 видно, що найбільший відсоток експертів складають наукові співробітники ХОКМ - 38,46%, викладачі ВПХ училища с.м.т. Гриців і ХНУ по 23,7%, викладачі технологічного технікуму м. Калинівка - 15,38%.

Серед них з найбільшим досвідом роботи в досліджуваній області (більше 10 років) - 61,54%, від 5 до 10 років роботи - 23,07%, експерти, які мають найменший стаж роботи складають 15,38%. Такі показники свідчать про достатній рівень кваліфікації обраної експертної комісії.

Анкети для ступеневого опитування складено з використанням “Класифікатору орнаментів вишивки українського народного одягу” (п. 2.4.1). Для дослідження обрано види орнаментів, якими (за аналізом літературних джерел і зразків народного вбрання Подільського регіону) оздоблювали верхній жіночий одяг. Всі інші орнаменти вишивки не використовували.

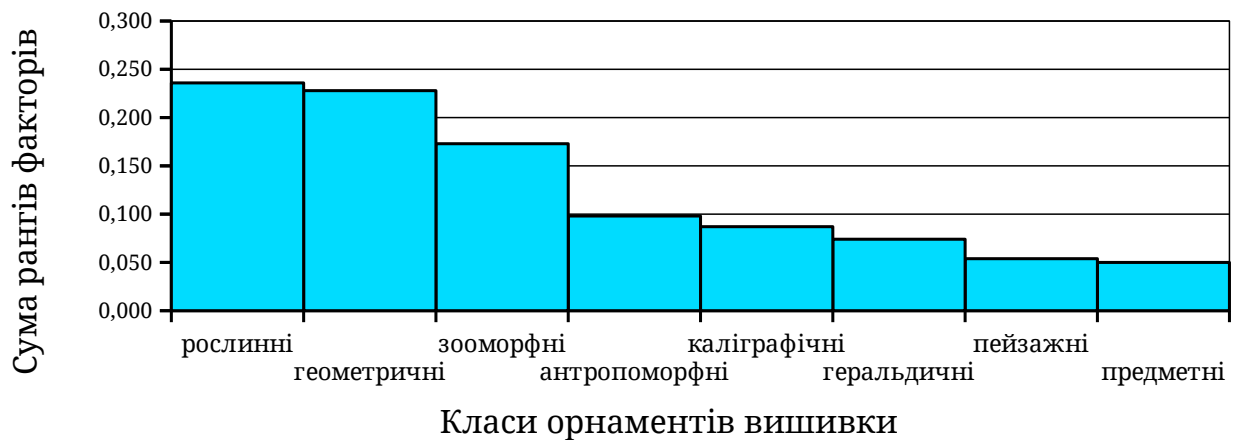
Перша анкета вміщувала перелік класів орнаментів: рослинні, геометричні, зооморфні, геральдичні, антропоморфні, пейзажні, предметні, каліграфічні. Дані опитування експертів по визначенню класів орнаментів представлені у додатку Д.2, табл. Д.2.1. За результати розрахунків (Додаток Д.2, табл. Д.2.4), які представлені у табл. 4.10 побудована діаграма частот використання класів орнаментів вишивки у верхньому жіночому одязі (рис. 4.10).

Таблиця 4.10

#### Частота використання класів орнаментів

Клас орнаменту	рослинні	геометричні	зооморфні	геральдичні	антропоморфні	пейзажні	предметні	каліграфічні
Частота використання	0,236	0,228	0,173	0,074	0,098	0,054	0,050	0,087

Найбільш використовувані класи орнаментів: рослинні ( $Чвк_1=0,236$ ), геометричні ( $Чвк_2=0,228$ ), зооморфні ( $Чвк_3=0,173$ ).



**Рис. 4.10. Частоти використання класів орнаментів вишивки**

Інші класи орнаментів менш часто використовували для оздоблення верхнього жіночого одягу. Подальшими консультаціями і співпрацею із спеціалістами музеїв Поділля та мистецтвознавцями встановлено, що орнаментами зооморфного класу також недостатньо часто оздоблювали одяг, що підтверджує, отримана експертним шляхом частота використання цього класу -  $Чвк_3=0,173$ .

В наступній анкеті експертам представлено види орнаментів вишивки рослинного і геометричного класів, як найчастіше використовувані. Ранжирування щодо використання орнаментів, експерти проводили в кожному із зазначених класів окремо (Додаток Д.2, табл. Д.2.2, Д.2.3).

За підсумками обробки результатів (Додаток Д.2, табл. Д.2.5), які

представлені у табл. 4.11, розподіл частот використання видів орнаментів в класі рослинних орнаментів при  $\omega=0,59$ ,  $\chi^2_{розр}=136,91$  більше  $\chi^2_{кр}=26,29$  і  $f=18$ .

Таблиця 4.11

### Частоти використання орнаментів рослинного класу

Вид орнаменту	барвінок	братчики	виноград	волошки	листя	гвоздика	дерево життя	дзвоники	калина	рожа-сантифолія	ромашка	терен	троянда	тюльпан	фуксія	хміль	чорнобривці	яблуко	ягоди
Частота використання	0,096	0,051	0,022	0,06	0,08	0,024	0,059	0,045	0,081	0,054	0,044	0,03	0,068	0,024	0,032	0,092	0,083	0,027	0,028

Встановлено, що в класі рослинних орнаментів найчастіше використовували орнаменти видів: барвінок ( $Чвокр_1=0,096$ ), хміль ( $Чвокр_{16}=0,092$ ), чорнобривці ( $Чвокр_{17}=0,083$ ), калина ( $Чвокр_9=0,081$ ), листя ( $Чвокр_5=0,080$ ), що відображує діаграма подана на рис. 4.11.

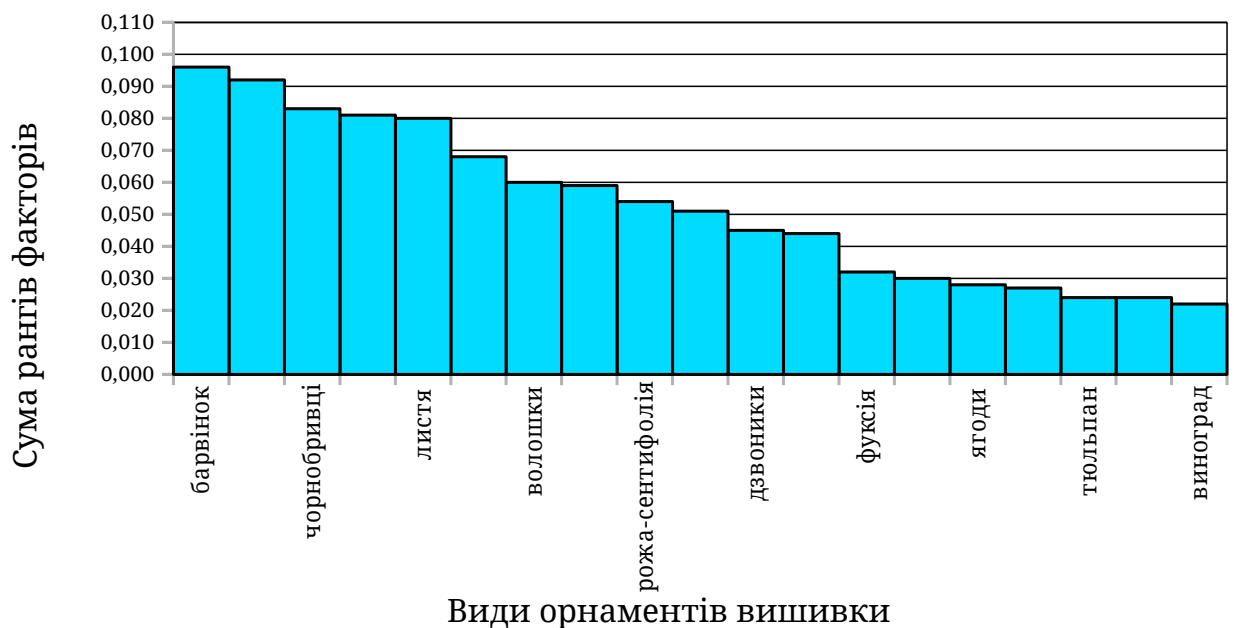


Рис. 4.11. Частоти використання видів орнаментів вишивки в рослинному класі

Відомо, що орнаменти вишивки використовували не лише, як

оздоблення, український костюм - це, перш за все, знаковий одяг. Тому, в дослідженні обрано такі орнаменти, що відповідають орнаментам-символам Подільського регіону і значно розширюють область подальшого їх використання. А орнаментам з частотою використання менше ( $\chi_{\text{вокр}}=0,080$ ) надалі в роботі приділено значно менше уваги.

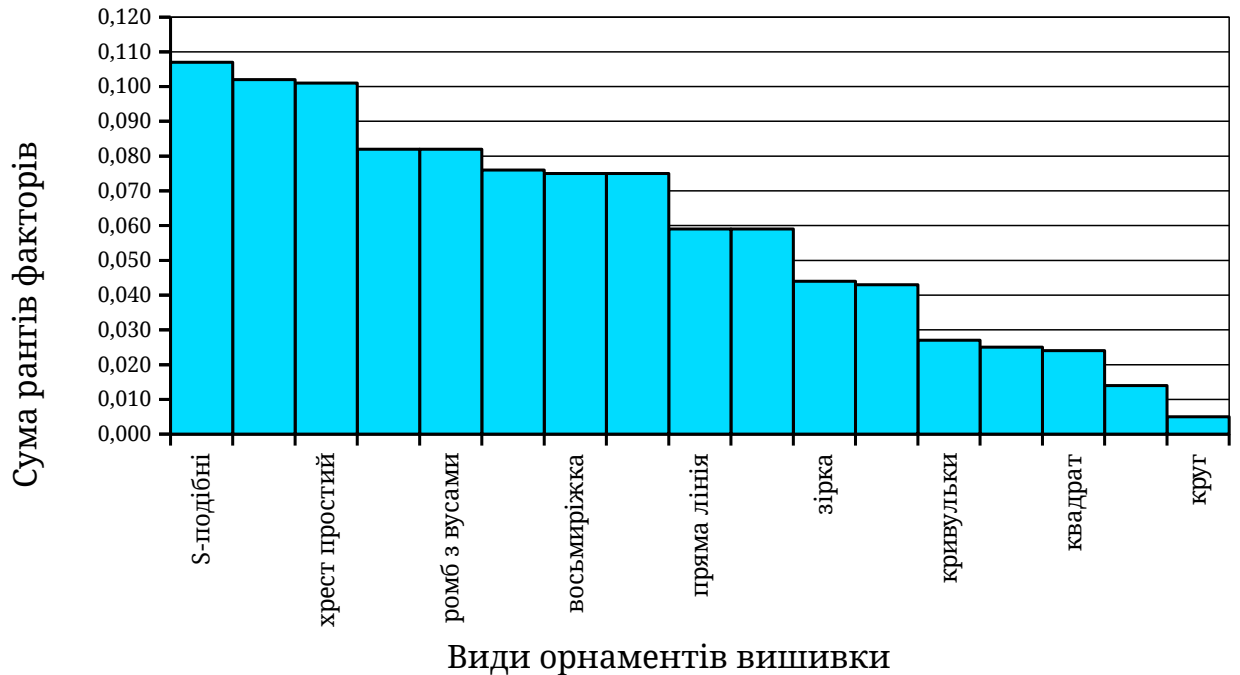
В класі геометричних орнаментів (табл. 4.12) при  $\omega=0,76$ ,  $\chi^2_{\text{розр}}=157,4$  більше  $\chi^2_{\text{кр}}=28,87$  і  $f=16$ .

Таблиця 4.12

**Частоти використання орнаментів геометричного класу**

Вид орнаменту	S-подібні	безкінечник	восьмиріжка	зірка	квадрат	кривульки	круг	ламана лінія	пряма лінія	прямокутник	розетка	ромб	ромб з вусами	трикутник	хрест клиноватий	хрест подвійний	хрест простий
Частота використання	0,107	0,043	0,075	0,044	0,024	0,027	0,005	0,059	0,059	0,014	0,075	0,102	0,082	0,025	0,076	0,082	0,101

За розрахунками частот використання орнаментів вишивки геометричного класу (Додаток Д.2, табл. Д.2.6), що підтверджує діаграма (рис. 4.12) найчастіше використовували орнаменти: S-подібні -  $\chi_{\text{вокр}1}=0,107$ , ромб -  $\chi_{\text{вокр}12}=0,102$ , хрест простий -  $\chi_{\text{вокр}17}=0,101$ .



**Рис. 4.12. Частоти використання видів орнаментів вишивки в геометричному класі**

Для визначення частот використання серед орнаментів рослинного і геометричного класу проведено розрахунки (табл. 4.13, 4.14).

Таблиця 4.13

**Частоти використання орнаментів рослинного класу серед всіх видів орнаментів**

Вид орнаменту	Частота використання
барвінок	0,023
братчики	0,012
виноград	0,005
волошки	0,014
листя	0,019
гвоздика	0,006
дерево життя	0,014
дзвоники	0,01
калина	0,019
енцифоліярожа-	0,013
ромашка	0,01
терен	0,007
трянда	0,016
тюльпан	0,005
фуксія	0,008
хміль	0,022
чорнобривці	0,019
яблуко	0,006
ягоди	0,007

Домінантними серед всіх видів орнаментів є: S-подібні ( $Чвокг_1=0,04$ ); на декілька одиниць нижче, за значеннями, але майже рівними, є орнаменти: хрест простий ( $Чвокг_{17}=0,023$ ); барвінок ( $Чвокр_1=0,023$ ); ромб ( $Чвокг_{12}=0,023$ ). Далі розташовані орнаменти: хміль

( $Чвокр_{16}=0,022$ ), який також відповідає категорії найбільш значущих орнаментів.

Таблиця 4.14

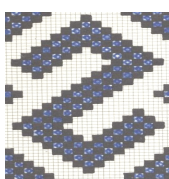
**Частоти використання орнаментів геометричного класу  
серед всіх видів орнаментів**

Вид орнаменту	S-подібні	безкінечник	восьмиріжка	зірка	квадрат	кривульки	круг	ламана лінія	пряма лінія	прямокутник	розетка	ромб	ромб з вусами	трикутник	клиноватийхрест	хрест подвійний	хрест простий
Частота використання	0,024	0,009	0,017	0,01	0,005	0,006	0,001	0,013	0,013	0,003	0,017	0,023	0,019	0,006	0,017	0,019	0,023

З деяким відривом на діаграмі розміщено рівнозначні орнаменти: хрест подвійний, калина, ромб з вусами, листя, чорнобривці з частотою використання ( $Чвокг_{16}$ ,  $Чвокр_9$ ,  $Чвокг_{13}$ ,  $Чвокр_5$ ,  $Чвокр_{17}=0,019$ ), які також можливо використовувати, як етнографічні елементи при проектуванні і виготовленні жіночого костюма.

Отже, за результатами дослідження, визначено найбільш значущі види орнаментів вишивки: S-подібні, хрест простий, барвінок, ромб, хмель, хрест подвійний, калина, ромб з вусами, листя, чорнобривці (Додаток Д.2, рис. Д.2.1).

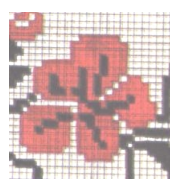
Поєднання найбільш вагомих, за аналізом дослідження, орнаментів (рис. 4.13) дозволяє в подальшому створити жіночі костюми, оздоблені орнаментами вишивки, виконані з урахуванням українських народних традицій.



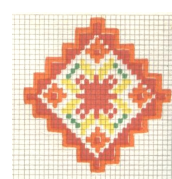
а)



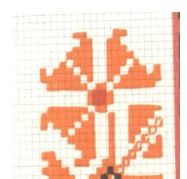
б)



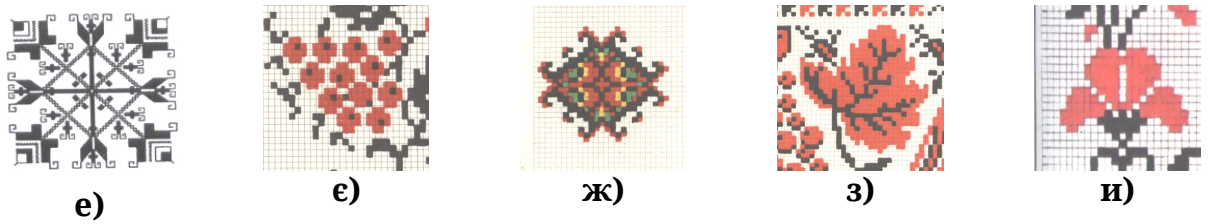
в)



г)



д)



**Рис. 4.13. Види орнаментів вишивки рослинного і геометричного класів:**  
**а) S-подібні; б) хрест простий; в) барвінок; г) ромб; д) хміль; е) хрест**  
**подвійний;**  
**е) калина; ж) ромб з вусами; з) листя; к) чорнобривці**

Отже, на основі опитування експертів визначено частоти використання орнаментів української народної вишивки, якими найчастіше оздоблювали верхній жіночий одяг в кінці XIX на початку XX століття Подільського регіону України [148]. Тобто, використовуючи обрані види орнаментів можливо створювати композиції вишивки різних типів.

#### **4.3 Визначення місць розташування орнаментів вишивки на деталях сучасного жіночого костюма**

Вишивкою оздоблювали різні види народного одягу. Система нанесення орнаментів на певні ділянки одягу і досі є незмінною [149], тому визначення місць розташування оздоблення вишивкою в сучасних костюмах потрібно виконувати з урахуванням існуючого народного одягу.

За конструктивними ознаками (п. 1.2), найбільш наближеними до жіночого жакету є сердак і юпка. Проте, ліф цих видів одягу, за своїм членуванням, не відповідає конструктивним рішенням жіночих жакетів. Ліф жакету практично співпадає з керсеткою, лейбиком і кептарем. Але, всі ці вироби не мають рукавів. Деякі інші вироби мають виложистий або стоячий комір, двошовні рукави, подібні за конфігурацією деталям жакету.

Всі народні поясні вироби (п. 1.2) можна використати для визначення місць розташування вишивки в сучасному одязі.

За запропонованою методикою (п. 3.4) на окремих деталях, попередньо розробленої моделі жіночого костюма [150], визначені місця розташування орнаментів і вибрано відповідні деталі в українському народному одязі.

Детелями, розробленого жіночого жакету, є: центральні частини пілочки (права і ліва), бічна частина пілочки, баска, центральна частина спинки, бічна частина спинки, комір, верхня і нижня частини рукава.

Спідниці - переднє полотнище спідниці (ППС) і заднє полотнище спідниці (ЗПС), пояс.

Джерелами народного вбрання є: готовий одяг, його графічні зображення, фотографії (Додаток А.1), описи (Додаток А.5), тобто все, що може надати об'єктивну інформацію про вироби з вишивкою, деталі одягу і місця розташування вишивки.

Вибірка (в даному випадку - кількість обраних виробів) з урахуванням конфігурації кожної деталі, дорівнюватиме максимальній кількості знайдених подібних деталей (але не менше 20) [151].

Підраховано частоти зустрічності місць розташування орнаментів вишивки (Додаток Д.3, табл. Д.3.1, Д.3.3) на кожній деталі в плечовому та поясному одязі окремо з кількістю джерел 50 одиниць, і побудовано діаграми частот їх зустрічності (Додаток Д.3, рис. Д.3.1, Д.3.3).

За результатами дослідження (Додаток Д.3, табл. Д.3.2, Д.3.4), яке оброблено за допомогою програми OOo Calc, побудовано діаграми частот зустрічності місць розташування орнаментів вишивки у верхньому українському жіночому плечовому і поясному одязі (Додаток Д.3, рис. Д.3.2, Д.3.4).

Діаграма частот зустрічності місць розташування орнаментів вишивки на деталях плечового одягу дозволяє визначити на якій деталі і в якому місці максимально часто виконували вишивку (Додаток Д.3, рис. Д.3.2).

Встановлено, що найчастіше в плечовому одязі оздоблення

вишивкою розташовували: на пілочці вздовж борту, по відльоту коміра, по низу пілочки, по центру баски зверху, у верхніх кутах баски (Додаток А.2, рис. А.2.1, рис. А.2.4, рис. А.2.7 а, рис. А.2.5 а, б).

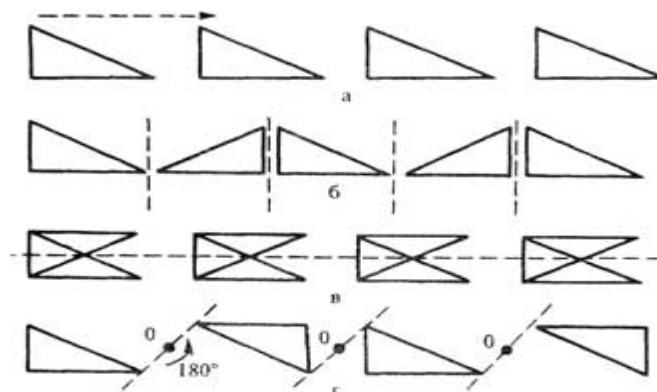
В поясному одязі (Додаток Д.3, рис. Д.3.4) основний декоративний акцент припадає на низ ППС і ЗПС заднього полотнищ спідниці, а також на  $\frac{1}{2}$  частину переднього полотнища спідниці від нижнього зрізу вверху по ширині виробу (Додаток А.2, рис. А.2.17 а).

#### 4.4 Практичне використання методики створення і розміщення орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів

Вивчення орнаментів вишивки не обмежено знаннями про їх види, колірне вирішення чи інші характеристики зовнішнього виду. Важливою складовою є спосіб утворення композиції орнаментів і їх розташування на площині.

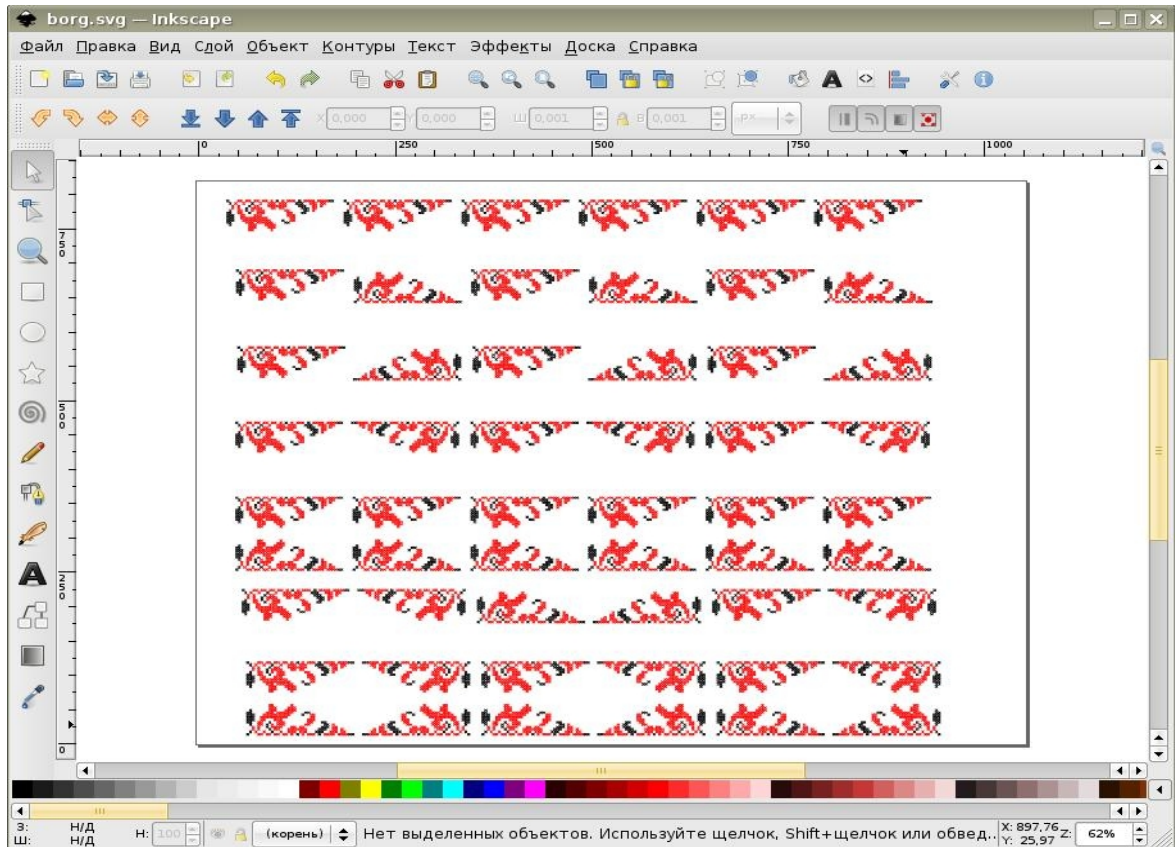
Відомо (п. 1.1.1), що смуги орнаментів вишивки є найбільш поширеними в українському народному одязі. В свою чергу, симетрія є одним із найбільш яскравих композиційних засобів, за допомогою якого створюють орнаменти.

Всього існує 7 типів симетрії бордюрів (лінійних орнаментів). Для їх створення використовують такі перетворення: паралельний перенос; дзеркальна симетрія з вертикальною віссю; дзеркальна симетрія з горизонтальною віссю; обертова (центральна симетрія) (рис. 4.15).



**Рис. 4.15. Схеми перетворень, які використовують для створення бордюрів:**  
**а) паралельний перенос; б) дзеркальна симетрія з вертикальною віссю; в) дзеркальна симетрія з горизонтальною віссю; г) обертова (центральна симетрія)**

Створення орнаментальних смуг виконано за допомогою програми “Inkscape” (рис. 4.16) і методики запропонованої в п. 3.5.





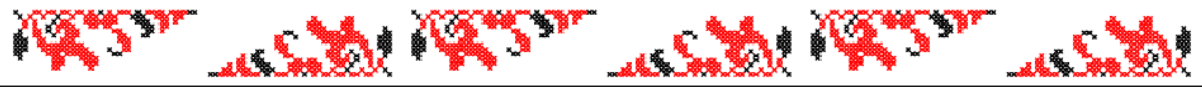
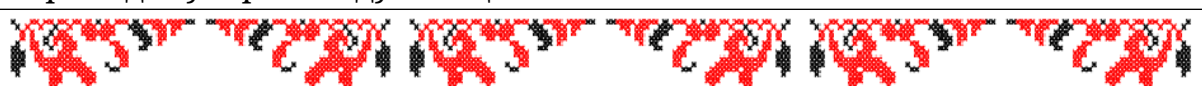
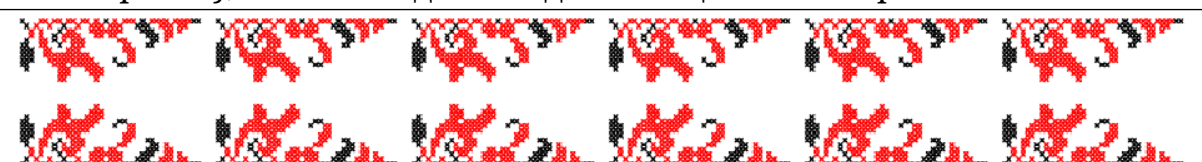


**Рис. 4.16. Екранна форма ПМ “Inkscape” (бордюри, створені методами симетрії)**

Бордюри (отримані з урахуванням українських народних традицій) можна використовувати для оздоблення жіночих костюмів (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

#### Типи бордюрів (орнаментальних смуг)

№	Опис типу бордюра і рисунок, отриманий за допомогою ПМ “Inkscape”
1	Отримано перенесенням несиметричної фігури вздовж прямої лінії в одному і тому ж напрямку при однаковій відстані між двома сусідніми положеннями фігури

	
2	Охарактеризовано наявністю однієї площини ковзного відображення і вісі переносу; елементарна фігура, яка переміщується вздовж вісі переносу, по черзі займає місце то з однієї, то з іншої сторони вісі, наче відображаючись в дзеркальній площині, перпендикулярній площині фігури
	
3	Елементарна фігура, переміщаючись вздовж вісі переносу, по черзі займає місце з обох сторін вісі переносу і змінює напрямок руху при кожному елементарному переносі; в результаті цього отримано орнамент, де елементарна фігура над віссю рухається вліво, а під нею вправо
	
4	Комбінація осей переносу з площиною симетрії, при якій вісь переносу перпендикулярна сліду площини
	
5	Вісь переносу, яка співпадає з слідом площини симетрії
	
6	Отримано з другого типу, якщо перенести не одну елементарну фігуру, а дві, розташованих так, що одна з них знаходиться по одну сторону від площини симетрії, а інша – за площиною; при русі вздовж вісі переносу таку подвійну фігуру потрібно розташувати, по черзі відображаючи від площини ковзного відображення, тобто в слід площини, який співпадає з віссю переносу
	
7	Комбінація вісі переносу з двома площинами симетрії – по вздовжньою і поперечною, причому поперечний слід розташовують перпендикулярно вісі переносу, а по вздовжній співпадає з нею
	

Проте, окрім бордюрів існують орнаменти, які заповнюють всю площину, наприклад, решітковий орнамент. Його розташовують по невидимій решітці з різними формами комірок (Додаток В.3, рис. В.3.1). В українському народному одязі решіткові орнаменти використовували

з певним обмеженням (п. 3.5). Це можна пояснити тим, що використання структури тканини або канви накладали обмеження на розташування ХЕ (ХЕ не могли бути розташовані під кутом до ниток основи і утку).

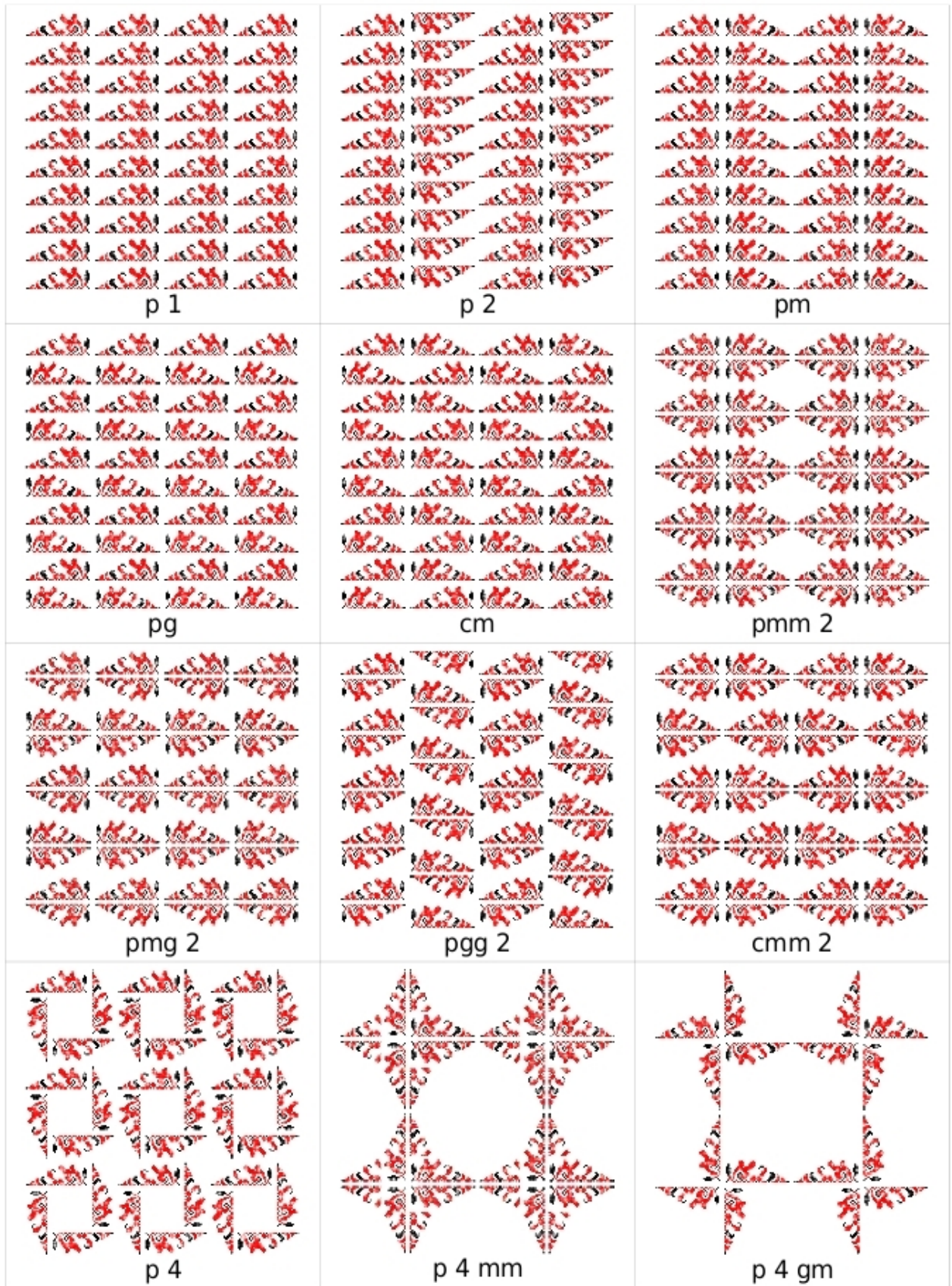
Тобто групи симетрії, які призводять до зміни кута розташування ХЕ (комірка решітки, рівносторонній трикутник) не були виявлені в народному одязі. Хоча розрізняють 17 груп симетрії решіткових орнаментів (п. 3.5), визначено, що в українському народному одязі використовували лише 12 груп (табл 4.16).

Таблиця 4.16

**Коди груп симетрії, які можливо використовувати при створенні орнаменту вишивки з урахуванням українських народних традицій**

Код	Група симетрії
p 1	Просте зміщення
p 2	Оберт на кут $180^{\circ}$
pm	Відображення
pg	Відображення з зміщенням
cm	Відображення + відображення і зміщення
pm 2	Відображення + відображення
pmg 2	Відображення + оберт на кут $180^{\circ}$
pgg 2	Відображення із зміщенням + оберт на кут $180^{\circ}$
cm 2	Відображення + відображення+ оберт на кут $180^{\circ}$
p 4	Оберт на кут $90^{\circ}$
p 4 pm	Оберт на кут $90^{\circ}$ + відображення на кут $45^{\circ}$
p 4 gm	Оберт на кут $90^{\circ}$ + відображення на кут $90^{\circ}$

Кожна з груп симетрії має свій код. Він характеризує симетрію за допомогою якої, цей орнамент побудовано. Саме ці коди використовують при “створенні узорів з клонів” в ПМ “Inkscape”. Кожен з кодів групи симетрії може бути описаний словесною формулою. З кожною групою симетрії пов'язано своє зорове сприйняття, яке можливо проілюструвати на прикладі, в якому за основу прийнята єдина елементарна фігура (рис. 4.17).



**Рис. 4.17. Види решіткових орнаментів, створених (за допомогою ПМ “Inkscape”) з урахуванням українських народних традицій**

Решіткові орнаменти можна використовувати для створення орнаментів вишивки, контури якої відповідають деталям швейних виробів.

Запропонована методика (п. 3.5) дозволяє це зробити за допомогою Ooo Draw. Це графічний редактор, який дозволяє створити і перевірити якість розташування орнаментів вишивки, контури якої відповідають контурам деталей швейних виробів.

Існуюча в цьому редакторі функція заповнення, забезпечує (при зміні розміру XE) зміну розмірів усіх орнаментів, розташованих на деталях крою одночасно.

#### **4.5 Створення вихідних даних програмного модуля “ГЕОКР” для автоматизованого компоунання ГЕОКР жіночих костюмів**

Для використання ПМ “ГЕОКР”, необхідні вихідні дані, які створюють на основі дослідження морфологічного поля конструктивних рішень народного жіночого одягу. Це розроблені морфологічні матриці конструктивних ознак (п. 3.6). Для цього, виділено ряд морфологічних ознак, які характеризують конструкцію жіночого народного костюма (плечової і поясної груп одягу).

Відомо [152], що позитивною особливістю народного одягу є раціональність та логічна послідовність розміщення ліній конструкції. Для систематизації характеристик морфологічних ознак вирішено виконати розподіл ГЕОКР, враховуючи членування.

В поясному виробі відомо два види силуетів: прямий і трапецієподібний (п. 1.2). Конструкція переднього полотнища:

1) з численними паралельними горизонтальними членуваннями від середини полотнища до низу; з двома-трьома горизонтальними членуваннями в нижній частині виробу;

2) з численними паралельними вертикальними членуваннями від верхнього зрізу до низу; з двома-трьома вертикальними членуваннями від верхнього зрізу до низу по центру;

3) з суцільним полотнищем.

Конструкція заднього полотнища містить аналогічні характеристики морфологічних ознак, за відсутністю однієї характеристики у групі горизонтальних членувань:

1) з численними паралельними горизонтальними членуваннями від середини полотнища до низу; з двома-трьома горизонтальними членуваннями в нижній частині виробу;

2) з численними паралельними вертикальними членуваннями від верхнього зрізу до низу; з двома-трьома вертикальними членуваннями від верхнього зрізу до низу по центру;

3) з суцільним полотнищем.

Пояси в українському народному одязі виготовляли в більшості випадків пришивними, але певна кількість виробів виготовлена із суцільнокрійними поясами.

Розрізняють дві довжини поясних виробів - до лінії колін і довгі.

Систематизовану характеристику морфологічних ознак плечового одягу вирішено виконати з урахуванням членування конструкцій пілочки і спинки:

1) горизонтальні, які мають місце по лінії талії, по лінії грудей і кокетка;

2) вертикальні, тобто рельєфи, які проходять від плечового зрізу або від зрізу пройми до низу виробу (або деталі);

3) комбіновані (горизонтальні і вертикальні) є: з горизонтальним членуванням по лінії талії і рельєфом від зрізу пройми до лінії талії; з горизонтальним членуванням по лінії талії і рельєфом від зрізу пройми до низу виробу; з рельєфом від лінії пройми до низу виробу і горизонтальним членуванням по лінії талії від рельєфу до бічного зрізу; з горизонтальним членуванням по лінії талії і вертикальним членуванням від лінії талії до низу виробу (клин).

4) суцільні (без членувань).

Розглядаючи представлені варіанти, потрібно враховувати, що дані конструкції можуть бути різних силуетів. А силует можливо

створювати різними засобами конструювання. Наприклад, для досягнення трапецієподібного силуету, нижню частину пілочки можливо змодельовати методом конічного розширення, або за рахунок закладання складок (односторонніх чи зустрічних);

Конструкції спинок також поділено на горизонтальні, вертикальні, комбіновані і суцільні:

1) горизонтальних членувань є три види: по лінії талії, по лінії грудей і з кокеткою;

2) вертикальні членування можуть розташовуватись: від лінії талії до низу виробу у вигляді вставлених клинів; у вигляді рельєфів від зрізу пройми до низу виробу; від плечового зрізу до низу виробу у вигляді рельєфів, у вигляді двох паралельних рельєфів, які розташовано від зрізу пройми до низу виробу і з середнім швом спинки;

3) комбіновані - з рельєфом від зрізу пройми до низу, відрізна по лінії талії від бічного зрізу до рельєфу; з горизонтальним членуванням паралельно плечовому зрізу, вертикальним членуванням паралельно бічному зрізу; відрізна по лінії талії, з рельєфом від зрізу пройми до лінії талії; відрізна по лінії талії, з двома паралельними рельєфами від зрізу пройми до лінії талії, з середнім швом спинки; відрізна по лінії талії, з рельєфом від зрізу пройми до низу; відрізна по лінії талії, з вертикальним членуванням від лінії талії до низу, що утворює клин;

4) суцільні.

Конструкцій коміру виявлено чотири види: стійка, відкладний, піджачного типу, шаль і три види конструкцій виробів без коміру: з круглою, квадратною, V-подібною горловинами.

Конструкцій рукава виявлено три види: вшивний, реглан і суцільнокрійний з довжиною рукава до лінії ліктя, три четверті або довгий.

Застібки в народному одязі в більшості випадків - центральна на петлі і гудзики, центральна на гачки (впритул) або зміщена на петлі і гудзики.

Кишені є: накладні, прорізні (з клапаном, з листочкою) або без кишень.

Довжина виробів: до лінії талії, до лінії стегон або довгі.

Кількість МП залежить від розмірів і складових матриці ГЕОКР. Так, для спідниці костюма жіночого кількість ГЕОКР - 21, для жакета кількість ГЕОКР - 47.

Створення матриці вихідних даних виконують в три етапи:

1. Аналіз ГЕОКР українських костюмів і створення матриць ГЕОКР українського верхнього одягу;

2. Аналіз ГЕОКР жіночих костюмів і створення матриць ГЕОКР жіночих костюмів;

3. Порівняльний аналіз ГЕОКР сучасних і українських костюмів, створення матриць ГЕОКР жіночих костюмів з урахуванням народних традицій.

Перший етап створення здійснено з використанням існуючих джерел: готового народного одягу, його графічних зображень, фотографій (Додаток А.1), описів (Додаток А.5), тобто всього, що може надати об'єктивну інформацію про ГЕОКР українського одягу.

Другий етап здійснено, враховуючи сучасні напрямки моди щодо жіночих костюмів. Його виконано: за каталогами провідних фірм-виробників ("Vilonna", м. Київ; "ROMSTYLE", м. Хмельницький; "Space for Ladies", м. Черкаси; "MARSANA collection. Брюки и юбки 2010-2011, м. Миколаїв; "Слобожанка" і "GLORIS", м. Харків); сучасними журналами мод ("Ателье"; "BURDA"; "ELLE"; "OFFICIEL"; "BAZAAR"; "VOGUE" та іншими); за технічною літературою та існуючими виробами.

На основі двох попередніх етапів визначено спільні ГЕОКР, які характеризують український народний і сучасний жіночий костюм. З них побудовано базу даних графічних зображень ГЕОКР жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій. Вона розділена на дві частини: "жакет" і "спідниця". Для кожної із частин характерні свої ГЕОКР. Екранні форми фрагменту бази даних графічних

елементів окремих конструктивних рішень спідниці і жакету представлені у додатку Д.4, рис. Д.4.1, Д.4.2.

При виділенні морфологічних ознак в народному одязі враховано такі, за допомогою яких можливо ідентифікувати традиційні особливості конструкції в костюмі відносно їх приналежності до народного одягу. А саме, в плечовому одязі - силует, конструкція, довжина пілочки і спинки; конструкція коміру і рукавів; довжина рукавів; вид застібки і кишень. В поясному - силует, конструкція і довжина переднього та заднього полотнищ; конструкція поясу.

Розширення варіантів реалізації морфологічних ознак плечового і поясного одягу дозволяє в повному обсязі представити всі можливі варіанти конструкції виробів і відповідно розширити асортимент продукції (Додаток Д.4, рис. Д.4.3).

З використанням результатів дослідження розроблено модель жіночого костюма, оздобленого орнаментами української народної вишивки (Додаток Д.4, рис. Д.4.4).

Розробка можливих рішень морфологічних ознак є перехідним етапом до створення нових моделей одягу, що дозволяє значно спростити процес проектування костюма. Проте, навіть з використанням тільки найбільш зустрічних конструктивних ознак народного одягу, в результаті використання ПМ "ГЕОКР" для автоматизованого компонування ГЕОКР жіночих костюмів, можливо отримати понад 100000 МП жіночих костюмів.

Результати досліджень ПМ "ГЕОКР" для автоматизованого компонування ГЕОКР жіночих костюмів з урахуванням українських народних традицій впроваджені в навчальний процес кафедри технології та конструювання швейних виробів Хмельницького національного університету, що підтверджено актом впровадження (Додаток Д.6).

#### 4.6 Апробація програмного модуля “VISHIVANKA” для заповнення ПХЕ довільної ділянки і створення ПКВМ

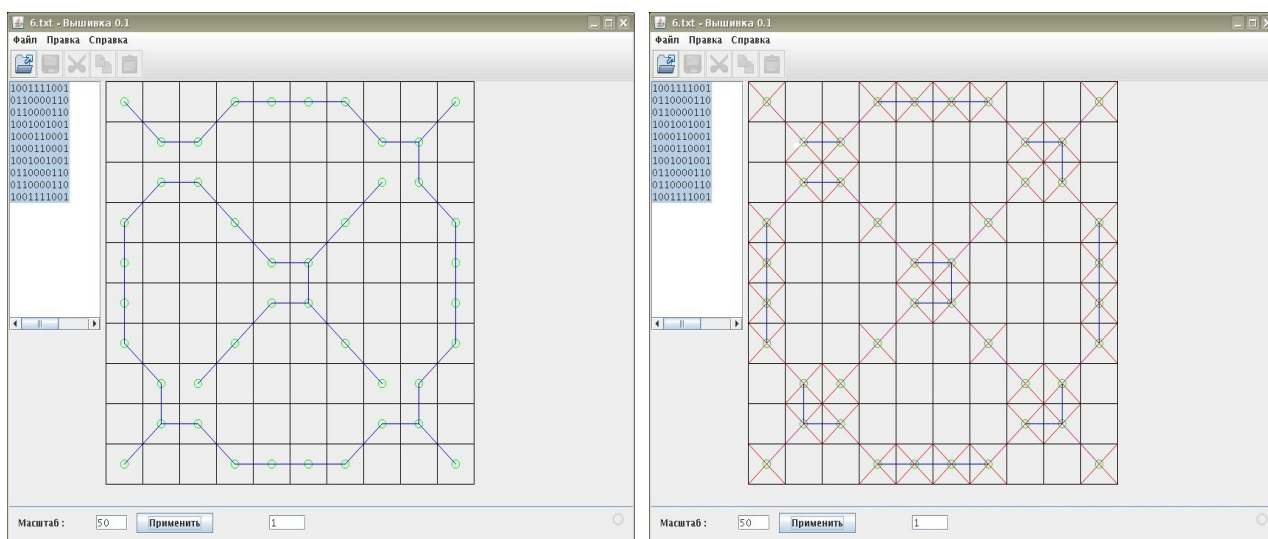
Розроблений автором ПМ “VISHIVANKA” призначено для створення ПКВМ. Як зазначено в п. 2.2, існуючі програми для створення ПКВМ не можуть виконувати вишивку орнаменту ПХЕ, оскільки така вишивка утворена нерівномірними ХЕ.

Для створення ПКВМ, яка може утворити орнамент вишивки ПХЕ, необхідно виконати такі дії:

- 1) створити в текстовому файлі (shema.txt) схему орнаменту вишивки (символьним способом завдання);
- 2) активізувати ПМ “VISHIVANKA”;
- 3) прочитати файл shema.txt, використовуючи з спадаючого меню ПМ “Файл” опцію “Открыть”;
- 4) ввести розмір ПХЕ;
- 5) натиснути кнопку “Применить”.

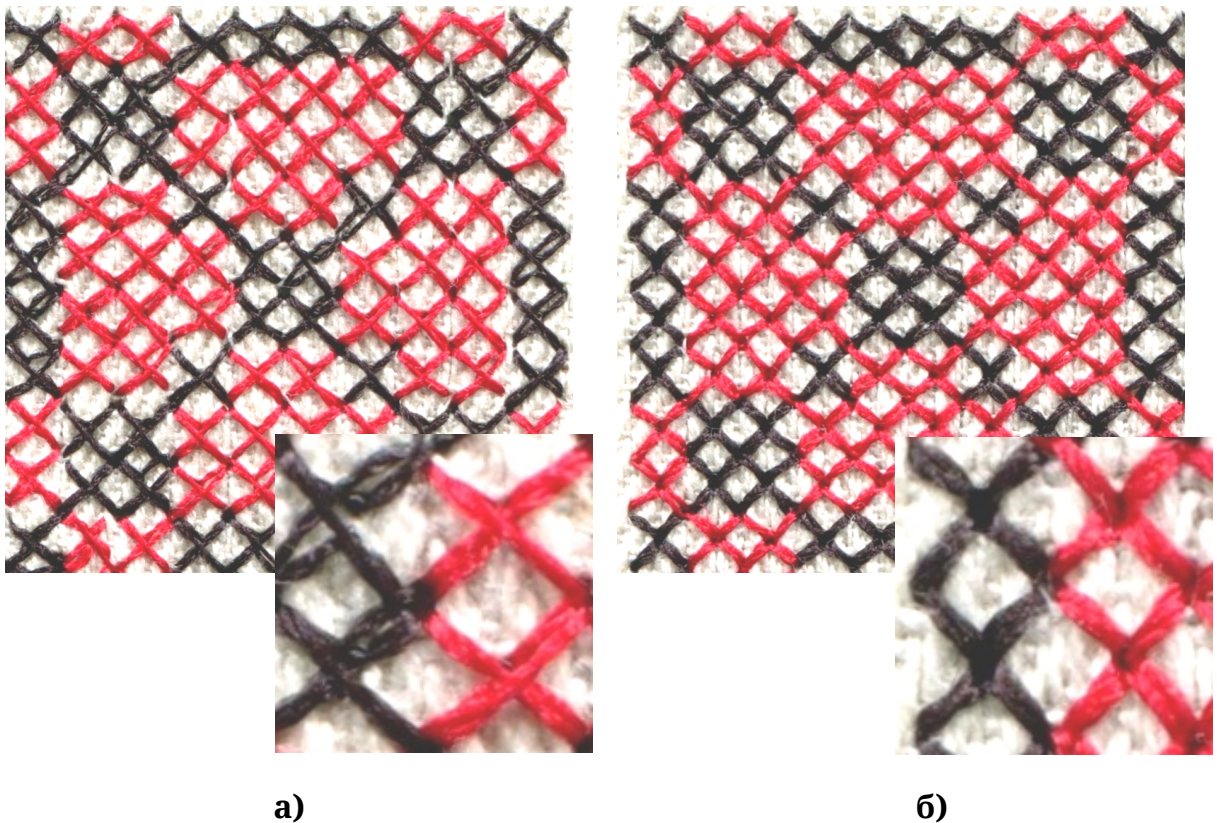
Результатом роботи ПМ “VISHIVANKA” буде ПКВМ для вишивання орнаменту відповідно схемі орнаменту вишивки.

Екранні форми ПМ “VISHIVANKA” представлено на рис. 4.18.



**Рис. 4.18. Екранні форми ПМ “VISHIVANKA”**

За допомогою отриманої ПКВМ виконано фрагмент орнаменту вишивки на вишивальній машині фірми “Janome” (рис. 4.19 б).



**Рис. 4.19. Фотографічне зображення фрагменту орнаменту вишивки виконаної:**

**а) існуючим способом (XE); б) запропонованим способом (ПXE)**

Можливе також використання ПКВМ на вишивальних машинах інших фірм. Для цього необхідно застосувати програму конвертування, яку розробляють деякі фірми-виробники обладнання, щоб розширити можливості вишивального обладнання. Програми-конвертори входять до складу сучасних програмних редакторів “Wilcom”, “Embroid” та інших.

Підвищення якості оздоблення вишивкою подвійними хрестоподібними елементами жіночих костюмів підтверджено експертною оцінкою. Оцінку якості орнаментів вишивки хрестоподібними і подвійними хрестоподібними елементами проведено за методикою Полишко С.П., Козлова А.Л. [153]. Ця методика співставляє одиничні показники якості продукції, які підлягають оцінці, з одиничними показниками базового зразка.

Експертну оцінку здійснено за узагальненим показником якості [154]. Для цього залучено 10 експертів, які виконали експертну оцінку

за розробленою анкетною (Додаток Д.5). Кожен з експертів використав шкалу оцінки якості критеріїв орнаментів вишивки, розробленої згідно ДСТУ 1066-96 [99], ДСТУ 1157-91 [100] (табл. 4.17).

Таблиця 4.17

### Шкала оцінки якості критеріїв

Приналежність якості критерію	Оцінка в балах
Повністю відсутня	5
Проявляється в слабкій мірі	4
Проявляється	3
Проявляється явно	2
Проявляється в повній мірі	1

Результатом роботи кожного експерта є таблиці оцінок за кожним з десяти критеріїв якості орнаментів вишивки, виготовлених існуючим (орнамент, виконаний ХЕ) і запропонованим автором (орнамент, виконаний ПХЕ) способами (Додаток Д.5, табл. Д.5.1, Д.5.2).

Узагальнений показник якості  $Y$  розраховано за формулою [153]:

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij}}, \quad (4.8)$$

де  $n$  – число експертів  $i$ -го індексу;

$m$  – число критеріїв  $j$ -го індексу;

$K_{ij}$  - оцінки якості орнаментів вишивки ПХЕ;

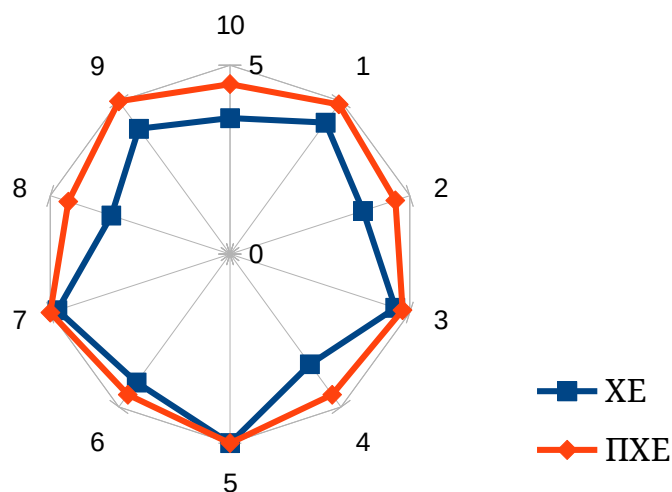
$R_{ij}$  - оцінки якості орнаментів вишивки ХЕ експертами.

Визначений за формулою (4.8) узагальнений показник якості  $Y$  рівний 1,153, що відповідає покращенню якості орнаменту вишивки ПХЕ у порівнянні з існуючим на 15,3%.

При порівнянні окремих показників якості виявлено, що:

- незмінним залишився показник 5, оскільки він характеризує правильність виконання стібків вишивки і залежить від налаштування вишивальної машини;
- менше, ніж на 12% збільшились показники 1, 3, 7, вони залежать від величини переміщення платформи вишивальної машини (в орнаментах вишивки, утворених ПХЕ переміщення менші);
- усі інші показники змінилися на величину більшу, ніж 12%, це пов'язано з відмінностями в ПКВМ, яка дозволяє вишивати орнамент ПХЕ;
- більше за інші - на 26,6% змінився показник 8 (орнамент не охайний на лицевій або виворітній поверхнях), це пов'язано з тим, що в запропонованому способі ПХЕ не мають стібків переходу.

Отже, експериментально доведено, що якість виготовлення орнаментів вишивки, виконаної ПХЕ з використанням запропонованої ПКВМ збільшилась на 15,3% (рис. 4.20).



**Рис.4.20. Діаграма співставлення якості орнаментів вишивки ХЕ і ПХЕ**

Промислову апробацію ПКВМ для оздоблення одягу орнаментами вишивки, виконаними ПХЕ здійснено на ФОП “Подлесовський Дмитро Сергійович” та навчально-науковому виробничому центрі кафедри ТКШВ ХНУ, що підтверджено актами впровадження (Додаток Д.6).

## ВИСНОВКИ

1. Теоретичні та експериментальні дослідження процесу оздоблення вишивкою жіночих костюмів дозволили обґрунтувати застосування орнаментів народного одягу Поділля, підвищити якість машинної вишивки на 15,3% за рахунок використання подвійних хрестоподібних елементів і розробленого спеціального програмного забезпечення. Результати роботи впроваджені в навчальний процес Хмельницького національного університету, на ФОП “Подлесовський Дмитро Сергійович” та навчально-науковий виробничий центр кафедри технології та конструювання швейних виробів Хмельницького національного університету, що підтверджено актами впровадження та експертною оцінкою.

2. Вперше отримано математичну модель запропонованого способу заповнення орнаментів вишивки подвійними хрестоподібними елементами. Основою для математичної моделі є теорія графів, адаптована до проблеми заповнення орнаменту вишивки подвійними хрестоподібними елементами і спосіб заповнення ними орнаментів вишивки, які дозволяють створювати орнаменти будь-якої форми без утворення стібків переходу.

3. Вперше розроблено програмний модуль “VISHIVANKA” для побудови графу-маршруту обходу довільної ділянки орнаменту, заповненого подвійними хрестоподібними елементами. Для отримання маршруту автомата, запропоновано використати поєднання алгоритмів Люка-Тремо і “лівої руки” з перевіркою умови правильності проходження незаповнених клітинок лабіринту. Кінцевим результатом роботи програмного модуля “VISHIVANKA” є програма керування вишивальною машиною для виготовлення орнаментів вишивки, виконаних подвійними хрестоподібними елементами.

4. Встановлені: лінійна залежність довжини стібка від розмірів хрестоподібного елемента; відповідність діаметрів вишивальних ниток номерам та лінійній густині; 11 основних кольорів, яких

достатньо, щоб виконати будь-які орнаменти вишивки Подільського регіону. Виробникам рекомендовано: використовувати вишивальні нитки з номерами від 30 до 50 для оздоблення жіночих костюмів подвійними хрестоподібними елементами, розмір яких складає відповідно від 2 до 4 мм; вибір кольорів вишивальних ниток, з урахуванням їх відтінків, здійснювати за RGB параметрами із розробленої електронної бази.

5. Визначено, що український народний жіночий одяг найчастіше оздоблювали орнаментами вишивки рослинного і геометричного класів, які рекомендовані для створення композицій орнаментів вишивки і оздоблення ними сучасних жіночих костюмів. Запропоновано орнаменти вишивки в сучасних жіночих костюмах розташовувати на пілочці вздовж борту, по відльоту коміра, по низу пілочки, по центру баски зверху, у верхніх кутах баски; по низу переднього і заднього полотнищ спідниці, до половини переднього полотнища спідниці від нижнього зрізу ввєрх по ширині виробу.

6. Розроблене автоматизоване компонування графічних елементів окремих конструктивних рішень з використанням програмного модуля "GEOKR", дозволило розширити асортимент продукції. Отримано моделі-пропозиції жіночих костюмів, які вмішують графічні елементи окремих конструктивних рішень українського народного плечового і поясного одягу. Орнаменти вишивки в жіночих костюмах створені на основі методів симетрії з використанням ЕОМ та відповідного програмного забезпечення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 . Закон України: Про культуру / Відомості Верховної Ради України (ВВР). - К., 2011. - №24. - Ст. 168.
- 2 . Демин С.Н. От формата к формату / С.Н. Демин // Бройдери. RU. - 2007. - №3. - С. 8-10.
- 3 . Joanna Berzowska. Soft computation through conductive textiles / J. Berzowska, M. Bromley. - XS Labs, 2007. - 12 S.
- 4 . Широкова О.И. Информационные технологии в преподавании геометрии / О.И. Широкова // Вопросы совершенствования предметных методик в условиях информатизации образования: матер. Второй Всероссийской заочн. научно-метод. конф. студ. и аспирант., 31 декабря 2010 г.: тезисы докл. - Славянск-на-Кубани, 2010. - С. 276-279.
- 5 . Кожнина Г.С. Вышивальные автоматы Tajima серии TFMX идеальная машина для вашего бизнеса / Г.С. Кожнина // Швейная промышленность. - 2006. - №4. - С. 17-18.
14. Костюм: Энциклопедия сценического самообразования / Под. ред. Ф.Ф. Комиссаржевского. - СПб, 1910. - Т.4. - 495 с.
15. Этнография: Учебник / Под. ред. Ю.В. Бромлея, Г.Е. Маркова. - М.: Высш. шк., 1982. - 320 с.
16. Браже Р.А. Синергетика и творчество: Учебное пособие. [2-е изд., испр. и доп.]. – Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 204 с.
19. Рыбаков Б.А. Происхождение и семантика ромбического орнамента / Б.А. Рыбаков // Сборник трудов научно-исследовательского института художественных промыслов. - [Вып. 5]. - М., 1972. - С. 127-134.
20. Кара-Васильева Т.В. Художні особливості вишивки / Т.В. Кара-Васильева // Поділля: Історикр-етнографічне дослідження. - К.: Доля, 1994. - С. 404-412.
21. Добрянська І.О. Типи та колорит західно-української вишивки / І.О. Добрянська, І.Ф. Симоненко // Народна творчість та етнографія. - 1959.

- №2. - С. 75-83.
22. Наулко В.І. Культура і побут населення України: Навч. посібник / В.І. Наулко, Л.Ф. Артюх, В.Ф. Горленко та ін. [2-ге вид., доп. та перероб]. - К.: Либідь, 1993. - 288 с.
23. Гарасимчук Р.П. Народное искусство Тернопольской области УССР / Р.П. Гарасимчук // Советская этнография. - 1957. - №2. - С. 72-89.
24. Гонтар Т.О. Художні особливості народного одягу українців західних областей Української РСР / Т.О. Гонтар // Матеріали з етнографії та мистецтвознавства. - К., 1975. - С. 66-83.
25. Бушина Т.І. Декоративно-прикладне мистецтво Радянської Буковини: Науково-популярний нарис / Бушина Т.І. - К.: Мистецтво, 1986. - 127 с.
26. Біляшівський М.Ф. Про українські орнаменти / М.Ф. Біляшівський // Записки Українського Наукового товариства у Києві. - К., 1908. - Кн. III. - С. 40-54.
27. Павлуцький Г.Г. Історія українського орнаменту / Григорій Григорович Павлуцький. - К.: Друк. акад. наук, 1927. - 27 с.
28. Кравчук Л.Т. Вишивка / Л.Т. Кравчук // Нариси з історії українського декоративно-прикладного мистецтва. - Л., 1969. - С. 191-193.
29. Захарчук-Чугай Р.В. Українська народна вишивка (західні області України) / Раїса Володимирівна Захарчук-Чугай. - К.: Наук. думка, 1988. - 192 с.
30. Кара-Васильєва Т.В. Історія української вишивки: Альбом / Тетяна Валеріївна Кара-Васильєва. - К.: Мистецтво, 2008. - 464 с.
31. Кара-Васильєва Т.В. Українська вишивка: Альбом / Тетяна Валеріївна Кара-Васильєва. - К.: Мистецтво, 1993. - 264 с.
32. Булгакова Л.П. Архаїчні елементи орнаменту у вишивці та писанкарстві Поділля / Л.П. Булгакова // Писанка - символ України: матер. наук.-практ. конф: тези доп. - К., 1993. - С. 52-53.
33. Булгакова Л.П. Архаїка вишивки Поділля / Л.П. Булгакова // Артанія: Альманах. - 1999. - Кн. 5. - С. 47-48.

34. Селівачов М.Р. Українська народна орнаментика XIX-XX ст.: автореф. дис. на здобут. наук. ступ. д-ра мистецтвознав.: спец. 17.00.06 — декоративне і прикладне мистецтво / М.Р. Селівачов. - К., 1996. - 44 с.
35. Кульчицька О.Л. Народний одяг західних областей УРСР / Олена Львівна Кульчицька. - К.: Вид-во АН УРСР, 1959.
36. Скрипник Г.А. Історія українського мистецтва: у 5 томах / За ред. Г.А. Скрипник. - К., 2008. - Т.5. - 1048 с.
37. Нариси з історії українського декоративно-прикладного мистецтва / За ред. П.М. Жолтовського. - Л.: ВЛУ, 1969. - 191 с.
38. Амброз А.К. Раннеземледельческий культовый символ “ромб с крючками” / А.К. Амброз // Советская археология. - 1965. - №3. - С. 14-27.
39. Рындина О.М. Опыт структурного анализа орнаментов / О.М. Рындина, В.П. Леонов // Этнографическое обозрение. - 1992. - №1. - С. 167-170.
40. Гасюк Е.О. Художественное вышивание: Альбом. / Е.О. Гасюк, М.Г. Степан. - К.: Выща шк. Головное изд-во, 1982. - 240 с.
41. Ніколаєва Тамара. Історія українського костюма / Тамара Ніколаєва [Іл. З. Васіної, Л. Міненко, Т. Ніколаєвої та ін.]. - К.: Либідь, 1996. - 176 с.
42. Радкевич В.О. Технологія вишивки: Підручник / В.О. Радкевич, Г.М. Пащенко. - [За ред. Н.Г. Ничкало]. - К.: Вища шк., 1997. - 303 с.
43. Чернова А.Г. Искусство вышивки лентами / А.Г. Чернова, Е.В. Чернова. - 8-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 157 с.
47. Мадре И. Вышивание. 600 узоров / Ильга Мадре. - Рига. Латвия: Энциклопедия, 1993. - 93 с.
48. Селівачов М.Р. Орнамент / М.Р. Селівачов // Поділля: Історико-етнографічне дослідження. - К.: Доля, 1994. - С. 465-484.
49. Бузиль І.О. Класифікація орнаментів вишивки українського національного одягу / І.О. Бузиль, О.М. Сарана, О.С. Засорнов // Вісник Хмельницького національного університету. - 2008. - № 3. - С. 201-205.

50. Український народний одяг: Етнографічний словник / К.І. Матейко. - К.: Наук. думка, 1996. - 196 с.
51. Булгакова Л.П. Етнокультурна характеристика народної вишивки Поділля (кінець XIX - 30-і роки XX ст.): дис. ... канд. істор. наук: 07.00.05 / Булгакова Людмила Петрівна. - Л., 2000. – 328 с.
52. Засорнова І.О. Визначення форми орнаментів при оздобленні деталей одягу / І.О. Засорнова // Нові наукомісткі технології виробництва матеріалів, виробів широко вжитку та спеціального призначення: VII Всеук. наук. конф. молодих вчених та студ. “Наукові розробки молоді на сучасному етапі”, 23-24 квітня 2009 р.: тези доп. - Київ-КНУТД, 2009. - Том I. - С. 191.
53. Чупріна Н.В. Розробка художньо-технологічних принципів проектування колекції сучасного жіночого костюма на основі українського народного одягу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.19.04 “Технологія швейних виробів” / Н.В. Чупріна. - К., 2001. - 23 с.
54. Кот М. Наукове видання. Альбом. Вишивка Дрогобиччини. Традиції і сучасність / Марія Кот. - Л.: Ін-т народ-ства НАН України, 1999. - 106 с.
55. Чус А.В. Основы технического творчества / А.В. Чус, В.Н. Данченко. - К.: Выща шк. Головное изд-во, 1983. - 184 с.
56. Кара-Васильєва Т.В. Історія української вишивки / Тетяна Валеріївна Кара-Васильєва. - К.: Мистецтво, 2008. - 464 с.
57. Булгакова Л.П. Народна тканина як компонент традиційного інтер'єрного комплексу Західного Поділля кінця XIX - 1930-х р.р. / Л.П. Булгакова // І-а Тернопільська обл. наук. історико-краєзнавча конф.: тези доп. і повідомл. - Тернопіль, 1990. - Ч.ІІІ. - С. 28-30.
58. Яковець І.О. Засоби художньої виразності в дизайні текстилю (Черкаський регіон): дис. ... канд. мистецтвознав.: 17.00.07 / Яковець Інна Олександрівна. - Х., 2007. - 163 с.
59. Мостіпан О.М. Вишивальні нитки MADEIRA / О.М. Мостіпан, П.О. Тарасевич // Легка промисловість. - 2007. - №2. - С. 14-15.

60. Булгакова Л.П. Особливості хутряних безрукавок Поділля / Л.П. Булгакова // Наукові записки. - Т., 1997. - Ч.ІІ. - С. 310-321.
61. Орленко Л.В. Терминологический словарь одежды / Орленко Л.В. - М.: Легпромбытиздат, 1996. - 345 с.
62. Українська художниця Прибильська Євгенія Іванівна [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [www.veselynivka.com.ua](http://www.veselynivka.com.ua)
63. Білевич А.Ю. Систематизація складових компонентів українського національного костюма для дітей / А.Ю. Білевич, Ю.В. Плішка // Легка промисловість. - 2007. - №2. - С. 54-55.
64. Славінська А.Л. Інтерпретація функціонального варіювання національного костюма в методах проектування сучасного одягу / А.Л. Славінська // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2006. - №3. – С. 66-71.
67. Фокина Л.В. Орнамент: Учеб. пособ. - Ростов н/Д: Феникс, 2000. - 94 с.
68. Фокина Ф.М. Орнамент / Ф.М. Фокина, А.Г. Селезнев, Г.О. Рындина // Этнографическое обозрение. - 1999. - №2. - С. 160-162.
69. Ткачук Т.М. Історія досліджень змістового значення трипільсько-кукутенської орнаменталії: Енциклопедія трипільської цивілізації / За ред. С.М. Платонова, С.О. Тарути - К., 2004. - Т.2. - С. 434-451.
70. Филатов В.Н. Вышивальное производство: Справочник / В.Н. Филатов, А.Г. Батаршина. - М.: Легпромбытиздат, 1991. - 136 с.
71. Вышивальные машины, запчасти и комплектующие [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://welltex.ua/shveyное-oborudovanie/vyshivalnye-mashiny-zapchasti-i-komplektuyuschie/vyshivalnye-mashiny>.
72. Williams E. Marketing and time management / Elisabeth Williams // Eurostitch Magazine. – 2001. – vol.9. - no. 53. – P. 26-28.
73. Климова Н.Т. Ручная и машинная вышивка: Учеб. пособие для профтехучилищ / Н.Т. Климова, О.Г. Федосова, О.Н. Наумова и др. - М.: Легкая индустрия, 1980. - 224 с.
74. Універсальні багатоголкові вишивальні системи АМАУА ХТ // Легка

- промисловість. - 2007. - №3. - С. 25.
75. Бескоровайна Г.П. Система автоматизированного проектирования одежды для индивидуального потребителя / Г.П. Бескоровайна, Н.Ю. Савельева // Швейная промышленность. – 1999. - №1. – С. 28-32.
79. Процик К.Л. Этапы розробки нових моделей одягу в сучасних САПР / К.Л. Процик // Легка промисловість. - 2007. - №3. - С. 46-47.
80. Агафонов В.Ф. САПР одежды. Опыт разработки и применения / В.Ф. Агафонов, О.А. Карпенко // Швейная промышленность. - 1993. - №6. - С. 25-26.
83. Коблякова Е.Б. Основы конструирования одежды / Е.Б. Коблякова, А.В. Савостицкий, Г.С. Ивлева - М.: Легкая индустрия, 1980. - 448 с.
90. Рябуха В.Н. “JULIVI” - система, созданная профессионалами фирмы “САПРЛЕГПРОМ” / В.Н. Рябуха, И.Ю. Морозов, А.И. Костюкевич та ін. // Легка промисловість. - 2002. - №2. - С. 20-21.
91. Информационная модель: Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. [3-е изд.]. – М.: Советская энциклопедия, 1985. – 1600 с.
92. Методы математического моделирования и вычислительной диагностики / Под ред. Самарского А.А. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.– 290 с.
93. Климова Н.Т. Ручная и машинная вышивка: Учеб. пособие для профтехучилищ / Н.Т. Климова, О.Г. Федосова, О.Н. Наумова и др. - М.: Легкая индустрия, 1980. - 224 с.
94. Черненко Д.А. Систематизация проектных параметров автоматизированной вышивки и моделирование деформационной системы “ткань-вышивка”: автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. техн. наук: спец. 17.00.06 “Техническая эстетика и дизайн” / Д.А. Черненко. - СПб., 2006. - 21 с.
95. Засорнова І.О. Удосконалення технології виготовлення орнаментів вишивки / І.О. Засорнова, О.М. Сарана, О.С. Засорнов // Новітні технології, матеріали та дизайн в легкій промисловості та сервісі:

- наук.-практ. конф. проф.-викл. складу інституту технологій, дизайну та сервісу за результ. наук.-дослідн. роботи за 2009-2010 р.р., 18-23 березня 2010 р.: тези доп. - Хмельницький: ХНУ, 2010. - С. 57-58.
96. Грунский И.С. Эксперименты с помеченными графами / И.С. Грунский, С.В. Сапунов, Е.А. Татаринцов // Дискретные модели в теории управляющих систем: электронный сборник материалов VIII международной конф., 6-9 апреля, 2009 г.: тезисы докл. - М.: Изд-во мех.-матем. фак. МГУ, 2009. - С. 43-44.
97. Пат. 65990 України, МПК D05C 17/00. Хрестоподібний елемент для заповнення орнаменту вишивки / Засорнова І.О., Засорнов О.С., Сарана О.М.; заявник і патентовласник Хмельницький національний ун-тет. - №u201104894; заявл. 19.04.2011; опубл. 26.12.2011; бюл. №24.
98. Курганский А.Н. Неотличимость конечных автоматов, взаимодействующих со средой: дисс. ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.09 / Курганский Алексей Николаевич. - С., 1997. - 104 с.
99. Вироби вишиті. Визначення сортності: ДСТУ 1066-96. - [Чинний від 1997-07-01]. - К.: Держстандарт України, 1997. - 9 с. (Державний стандарт України).
100. Вироби вишиті. Загальні технічні умови: ДСТУ 1157-91. - [Чинний від 1993-01-01]. - К.: Держстандарт України, 1997. - 10 с. (Державний стандарт України).
101. Попивщя С. Искусство вышивки: Курс обучения / Светлана Попивщя. - М.: Изд-во Эксмо, 2004. - 240 с.
102. Гринофф Д. Вышивка крестиком. Настольная книга / Джейн Гринофф. [Пер. М.Н. Авдониной]. - М.: Изд-во Эксмо, 2004. - 192 с.
103. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений: ГОСТ 8.207-76. - [Действующий с 1977-01-01]. - М.: Изд-во стандартов, 1976. - 10 с. (Межгосударственный стандарт).
107. Ликеш И. Основные таблицы математической статистики / И. Ликеш, Й. Ляга. [Пер. с чешск]. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 356

- с.
108. Філіпенко А.С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій: Посібник / А.С. Філіпенко. - К.: Академвидавн., 2004. - 208 с.
109. Синтез цвета // Фотокинетика: Энциклопедия / Главный редактор Е.А. Иофис. - М.: Советская энциклопедия, 1981. - 447 с.
110. Домасев М.В. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения / М.В. Домасев, С.П. Гнатюк. - СПб.: Питер, 2009. - 218 с.
111. Бишівський М.П. Про українські орнаменти / М.П. Бишівський // Записки Наукового товариства у Києві. - К., 1908. - Кн. III. - С. 40-54.
112. Герчук Ю.С. Структура и смысл орнамента / Ю.С. Герчук // Декоративное искусство СССР. - 1979. - №1. - С. 30-33.
113. Кара-Васильева Т.В. Українська народна вишивка / Т.В. Кара-Васильева, А.О. Заволокіна. - К: Либідь, 1996. - 96 с.
114. Черноморец А.Д. Вышивка в современном костюме / А.Д. Черноморец. - К.: Реклама, 1987. - 104 с.
115. Савельева И.Н. Закономерности гармонии в костюме народов России / Ирина Николаевна Савельева. - М.: Информ - ЗНАНИЕ, 2002. - 296 с.
116. Гихман И.И. Теория вероятностей и математическая статистика / И.И. Гихман, А.В. Скороход, М.И. Ядренко. - [2-е изд., доп.] - К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. - 439 с.
117. Гмурман В.Е. Теория вероятностей математическая статистика: Учеб. пособие / Гмурман В.Е. - [12-е изд., перераб.]. - М.: Высш. образ., 2006. - 479 с.
118. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие / Гмурман В.Е. - [11-е изд., перераб.]. - М.: Высш. образ., 2006. - 404 с.
119. Федоров Е.С. Симметрия и структура кристаллов. Основные работы / Евгений Степанович Федоров. - М.: Изд-во АН СССР, 1949. - 630 с.

120. Вейль Г. Симметрия / Герман Вейль. - М.: Наука, 1968. - 99 с.
121. Кокстер Г.С. Введение в геометрию / Гарольд Скотт Кокстер. - М.: Наука, 1966. - 648 с.
122. Вернадский В.И. Основы кристаллографии. Введение. Учение о симметрии. Явления, выражаемые законом многогранников / Владимир Иванович Вернадский. - [Вып. 1]. - М., 1904. - Ч.1. - 344 с. (Учен. зап. имп. Моск. ун-та. Отд. естеств.-ист.; Вып. 19).
123. Вернадский В.И. Физико-кристаллические исследования. Явления скольжения кристаллического вещества / Владимир Иванович Вернадский - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1897. - Ч.1. - 182 с. (Учен. зап. имп. Моск. ун-та. Отд. естеств.-ист.; Вып. 13).
124. Шубников А.В. Симметрия и антисимметрия конечных фигур / Алексей Васильевич Шубников. - М.: Изд-во АН СССР, 1951. - 172 с.
125. Заморзаев А.М. Р-симметрия и ее дальнейшее развитие / А.М. Заморзаев, Ю.С. Карпова, А.П. Лунгу и др. - Кишинева: Штиинца, 1986. - 154 с.
126. Березька К.М. Моделювання та синтез складних зображень симетричної структури: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: спец. 01.05.02 — математичне моделювання та обчислювальні методи / К.М. Березька. - Л., 2000. - 19 с.
127. Мурашов Л.В. Внедрение компьютерных технологий проектирования и изготовления одежды / Л.В. Мурашов, С.В. Наумович // Швейная промышленность. - 2004. - №2. - С. 39-40.
128. Курбатов Е.В. Организационная структура САПР швейных изделий / Е.В. Курбатов // Швейная промышленность. - 2004. - №4. - С. 33-36.
129. Ермилова В.В. Моделирование и художественное оформление одежды / В.В. Ермилова, Д.Ю. Ермилова. - М.: Изд. центр "Академия", 2001. - 184 с.
130. Славінська А.Л. Методи типового проектування одягу: Навч. посібник / А.Л. Славінська. - Хмельницький: ХНУ, 2008. - 159 с.
131. Засорнова І.О. Удосконалення методики автоматизованого

- компонування конструктивно-композиційних рішень жіночих костюмів з урахуванням українських традицій / І.О. Засорнова, О.С. Засорнов // Сучасні технології в легкій промисловості і сервісі: збірник Всеукр. наук.-практ. конф. за участю іноземних вчених, 18-19 травня 2011 р.: тези доп. - Хмельницький: ХНУ, 2011. - С. 89.
132. Таблица соответствий Windows и Linux программ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki>
133. The table of equivalents / replacements / analogs of Windows software in Linux [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.linuxrsp.ru/win-lin-soft/table-eng.html>
134. Дизайнер узорів для вишивок KXStitch 0.8.4 // Linux Format. - 2010. - №7. - С. 96.
135. Kuipers B. The spatial semantic hierarchy / B. Kuipers // Artificial Intelligence. – 2000. – V. 119. – №1. – S. 191–233.
136. Кудрявцев В.Б. Автоматы в лабиринтах / В.Б. Кудрявцев, Г.Т. Килибарда, Щ. Ушчумлич // Интеллектуальные системы и компьютерные науки: матер. IX Международной конференции ИПММ НАНУ, 23-27 октября 2006 г.: тезисы докл. - М.: Изд-во мех.-матем. фак. МГУ, 2004. – Т.1. - Ч.2 – С. 159–163.
137. Засорнова І.О. Розробка програмного забезпечення заповнення орнаменту вишивки подвійними хрестоподібними елементами / І.О. Засорнова, О.С. Засорнов, О.М. Сарана // Новітні технології, матеріали та дизайн в легкій промисловості та сервісі: матер. наук.-практ. конф. проф.-викл. складу інституту технологій, дизайну та сервісу за результ. наук.-дослідн. роботи за 2010-2011 р.р., 28 березня 2011 р.: тези доп. - Хмельницький, 2011. - С. 23-24.
138. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства: учеб. [для высш. учеб. заведений легкой пром-сти] / Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. - [4-е изд.]. - М.: Легпромбытиздат, 1986. - 424 с.
139. Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения:

- ГОСТ 10681-75 (СТ СЭВ 2038-79) [Действующий с 1988-01-02]. - М.: Изд-во стандартов, 1975. - 12 с.
140. Засорнова І.О. Визначення параметрів хрестоподібних стібків орнаментів вишивки українського національного одягу / І.О. Засорнова // Вісник Хмельницького національного університету. - 2010. - №5. - С. 37-40.
141. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов / Под ред. В.И. Крутова, И.М. Грушко, В.В. Попова и др. - М.: Высш. шк. 1989. - 400 с.
142. Вайнштейн Б.К. Современная кристаллография (в четырех томах). Том 1. Симметрия кристаллов. Методы структурной кристаллографии / Борис Константинович Вайнштейн. - М.: Наука, 1979. - 384 с.
143. Шубников В.А. Симметрия в науке и искусстве / В.А. Шубников, В.А. Копцик. - М.: Наука, 1972. - 340 с.
144. Славінська А.Л. Розробка способу автоматизованого проектування моделей-пропозицій жіночих костюмів з використанням програмного модуля "ГЕККР" / А.Л. Славінська, І.О. Засорнова, О.С. Засорнов // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2011. - №6. - С. 52-58.
145. Чернобай А.Д. Методики диагностики свойств восприятия, внимания и памяти для студентов морских и психологических специальностей. Практические указания к курсу "Психология и педагогика" / А.Д. Чернобай, Ю.Ю. Федотова. - Владивосток, 2005. - 51 с.
146. Гиппенрейтор Ю.Б., Михайловская М.Б. Хрестоматия по ощущению и восприятию / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтор и М.Б. Михайловской. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. - 400 с.
147. Засорнова І.О. Вибір кольорів вишивальних ниток для оздоблення жіночих костюмів / І.О. Засорнова, О.С. Засорнов, О.М. Сарана // Луцький національний технічний університет "Наукові нотатки". - 2011. - №34. - С. 84-88.
148. Засорнова І.О. Вибір орнаментів української національної вишивки при проектуванні жіночих костюмів для урочистих подій /

- I.O. Засорнова, О.М. Сарана, О.С. Засорнов // Вісник Хмельницького національного університету. - 2008. - №6. - С. 198-201.
149. Гонтар Т.О. Художні особливості народного одягу українців західних областей Української РСР / Т.О. Гонтар // Матеріали з етнографії та мистецтвознавства. - К., 1975. - С. 66-83.
150. Засорнова I.O. Розробка конструктивних рішень сучасних жіночих костюмів з урахуванням традицій українського національного одягу / I.O. Засорнова // Наукові розробки молоді на сучасному етапі: матер. VIII Всеук. наук. конф. молодих вчених та студентів, присвяченої 80-річчю КНУТД, 22-23 квітня 2010 р.: тези доп. - Київ: КНУТД, 2010. - Том I. - С. 105-106.
151. Засорнова I.O. Обґрунтування місць розташування орнаментів вишивки в сучасних жіночих костюмах з урахуванням українських національних традицій / I.O. Засорнова // Сучасні технології в легкій промисловості і сервісі: збірник Регіон. наук.-практ. конф, 22-23 вересня 2010 р.: тези доп. - Хмельницький, 2010. - С. 39-40.
152. Вишивка Мирослави Кот / Авт.-упорядник М. Кот. - Львів: ЗУКЦ, 2010. - 176 с.
153. Морозова-Герасимович Н.А. Облікове забезпечення аналізу витрат на якість продукції на підприємствах харчової промисловості / Н.А. Морозова-Герасимович // Вісник ЖІТІ. – 2001. – №17. – С. 61-66.
154. Кулешова Г.М. Методичні підходи до оцінки конкурентоспроможності продукції АПК / Г.М. Кулешова // Вісник ЖІТІ. – 2009. – №1. – С. 176-179.

