

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЇ ТА  
ДИЗАЙНУ

Факультет Індустрії моди

Кафедра Конструювання і технології виробів зі шкіри

*Пояснювальна записка*

до магістерської дипломної роботи (проекту)

освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

на тему: «3D моделювання шкіргалантерейних виробів та фурнітури»

Виконав: студент VI курсу, групи МГІм-19  
спеціальності: 182 Технології легкої промисловості

Павленко А.В.

Керівник: Каменець С.Є.

Рецензент: Бабіч А.І.

Київ – 2020 року

#### АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи «3D моделювання шкіргалантерейних виробів та фурнітури»

Робота представлена на 90 сторінках, містить 3 розділи, 26 ілюстрації, 9 таблиць та 102 джерело у списку літератури та пов'язана із дослідженням просторового моделювання і 3D-друку для сучасних шкіргалантерейних виробів.

В роботі розроблена методика просторового моделювання і 3D-друку модних аксесуарів та деталей шкіргалантерейних виробів для підвищення ефективності виробництва.

Були проведені дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів, а саме пластику типу Elasthan D100 і доведена відповідність функціонально-споживчим вимогам виробів з цього матеріалу

В розділі Охорона праці розглянуто правила організації безпечної роботи під час друку фурнітури для шкіргалантерейних виробів на 3D-принтері.

Ключові слова: індустрія моди, просторове моделювання, шкіргалантерейні вироби, фурнітура, 3D-друк

#### АННОТАЦИЯ

к магистерской работе «3D моделирование кожгалантерейных изделий и фурнитуры»

Работа представлена на 90 страницах, содержит 3 раздела, 26 иллюстрации, 9 таблиц и 102 источник в списке литературы и связана с исследованием пространственного моделирования и 3D-печати для современных кожгалантерейных изделий.

В работе разработана методика пространственного моделирования и 3D-печати модных аксесуаров и деталей кожгалантерейных изделий для повышения эффективности производства.

Были проведены исследования физико-механических свойств материалов, а именно пластика типа Elasthan D100 и доказана соответствие функционально-потребительским требованиям изделий из этого материала

В разделе Охрана труда рассмотрено правила организации безопасной работы при печати фурнитуры для кожгалантерейных изделий на 3D-принтере.

Ключевые слова: индустрия моды, пространственное моделирование, кожгалантерейные изделия, фурнитура, 3D-печать

#### ANNOTATION

for the master's thesis "3D modeling of leather goods and accessories"

The work is presented on 90 pages, contains 3 sections, 26 illustrations, 9 tables and 102 sources in the bibliography and is related to the study of spatial modeling and 3D printing for modern leather goods.

The method of spatial modeling and 3D-printing of fashion accessories and details of leather goods to increase production efficiency is developed in the work.

Studies of the physical and mechanical properties of materials, namely plastic type Elasthan D100 and proved compliance with the functional and consumer requirements of products made of this material

The section on labor protection discusses the rules for organizing safe work when printing accessories for leather goods on a 3D printer.

Keywords: fashion industry, spatial modeling, leather goods, accessories, 3D printing

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ШКІРГАЛАНТЕРЕЙНИХ ВИРОБІВ.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Методи проектування шкіргалантерейних виробів.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Просторове моделювання в індустрії моди.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Технології 3D-друку.....</b>	<b>18</b>
<b>Висновки до розділу 1.....</b>	<b>25</b>
<b>РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1 Дослідження екологічних проблем, які визвало виробництво натуральної шкіри .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2 Тентова тканина - як екологічна альтернатива натуральної шкір...27</b>	<b>27</b>
<b>2.3. Підбір матеріалу для дослідження.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4. Дослідження властивостей пластику типу Elasthan D100 для 3D-друку фурнітури.....</b>	<b>39</b>
<b>Висновки до розділу 2.....</b>	<b>47</b>
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЗРАЗКА.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1. Розробка методики просторового моделювання дамської сумочки.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2 Технологія виробництва сумок.....</b>	<b>51</b>
<b>Висновки до розділу 3.....</b>	<b>60</b>
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВИ.....</b>	<b>61</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>62</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>75</b>
<b>ДОДАТОК А.....</b>	<b>76</b>

ДОДАТОК Б.....	87
ДОДАТОК В.....	89
ДОДАТОК Г.....	90

## ВСТУП

Науково-технічний прогрес в модній промисловості висуває перед інженерами галузі завдання по створенню конкурентоздатних і якісних виробів на ринку товарної продукції. Для вирішення цих завдань необхідно володіти сучасними методами теоретичного і експериментального дослідження, знати будову і властивості матеріалів, що застосовуються для виробництва виробів, методи випробування та оцінки їх якості.

Економне використання матеріалів має велике значення для зниження собівартості шкіргалантереї. Основним процесом, від якого залежить раціональне використання матеріалів, є розкрій. Показники якості розкрою матеріалу залежить від кваліфікації виконавця, а продуктивність праці обмежується фізичними можливостями робітника і способу розкрою. Методи визначення норм використання і витрати галантерейних матеріалів залежать від стану техніки нормування та наявності відомостей про фактори, що впливають на показники.

Вироби зі шкіри є товарами постійного попиту, мають велике значення для задоволення потреб людини. При цьому виріб повинен володіти певним комплексом корисних властивостей, які прийнято називати споживчими.

Для даної промисловості характерна швидка змінюваність асортименту і його широта, тому завжди актуальним є питання розробки нових колекцій. Адже нові неординарні моделі завжди викликають інтерес у клієнтів, підвищують попит споживачів.

Для кожного типу сумок, будь то зразок ручної роботи або ж масовий продукт, необхідна своя індивідуальна фурнітура. Справжньою майстерністю при виготовленні фурнітури на 3d-принтері є вміння врахувати всі проведені розрахунки і зберегти при цьому вироблений дизайн сумки.

*Актуальність теми* полягає у дослідженні та вдосконаленні технологій просторового моделювання та 3D-друку в умовах розвитку сучасних технологій виробництва продукції, зокрема в галузі індустрії моди. Дані

технології дозволять зробити швидшими та економнішими процеси виробництва шкіргалантерейних виробів.

**Мета дослідження** полягає є підвищення ефективності розробки моделей та ескізів модних аксесуарів за допомогою методів просторового моделювання та 3D-друку, які дозволять розширити можливості моделювання та зроблять виробництво бережливим.

**Завдання дослідження** для вирішення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання: провести аналіз існуючих методів моделювання шкіргалантерейних виробів (традиційних та сучасних з використанням комп'ютерної графіки); вивчити сучасні методи 3D друку, та матеріали, що використовуються для цього; розробити дизайн і конструкцію сумки з елементами, виконаними на 3D принтері; розробити методику просторового проектування шкіргалантерейних виробів з елементами, виконаними на 3D принтері; розробити 3D моделі сумок за допомогою сучасних графічних редакторів просторового моделювання; провести конфікціювання матеріалів сумки, що проектується, з урахуванням фізико-механічних і експлуатаційних вимог.

**Об'єктом дослідження** процес створення моделей шкіргалантерейних виробів та фурнітури за допомогою просторового моделювання з використанням програм просторового моделювання та технологій 3D-друку.

**Предметом дослідження** є процес розробки проекту дамської сумочки та друк фурнітури на 3D-принтері.

**Методи дослідження.** Методологія розробки складних просторових об'єктів, теорія моделювання складних систем, теорія дослідження операцій, метод системно- структурного аналізу об'єктів та комплексного підходу.

**Наукова новизна** полягає у розробленні методики просторового моделювання та проектування аксесуарів і фурнітури виробів індустрії моди із застосуванням технології NURBS моделювання.

**Практична значимість.** Запропоновано спосіб одержання 3D моделі аксесуарів та фурнітури виробів індустрії моди, який надає низку переваг

виробникам, так як дає можливість побачити і скорегувати майбутній продукт ще до створення його прототипу, дає можливість презентувати продукт замовникам, оцінивши його переваги і недоліки, та у разі прискорює та підвищує якість конструкторської підготовки виробництва.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ

### ШКІРГАЛАНТЕРЕЙНИХ ВИРОБІВ

#### 1.1 Методи проектування шкіргалантерейних виробів

Процес проектування шкіргалантерейних виробів на підприємствах масового виробництва ділиться на кілька основних етапів:

- 1) створення ескізу виробу;
- 2) твердження ескізу на художній раді;
- 3) розробка контрольних і робочих креслень деталей виробу;
- 4) техніко-економічний аналіз конструкції виробу;
- 5) створення дослідного зразка і дослідної партії;
- 6) складання технічної документації та впровадження виробу в масове виробництво.

В процесі розробки визначаються силует, пропорції виробу і його окремих деталей, необхідне число робочих проекцій виробу, на яких вказуються основні розміри для розробки креслень.

Число робочих проекцій залежить від конструкції виробу. Як правило, для визначення необхідних конструктору розмірів досить зобразити виріб в двох проекціях: вид спереду (фронтальна проекція) і вид збоку (профільна проекція). Для сумок, що складаються з двох стінок і дна, зображують три проекції, так як необхідно задати розміри дна виробу.

Виріб простий конструкції може бути зображено в ізометрії.

Робочі проекції виробів невеликих і середніх розмірів (сумки жіночі і ін.) представляють в натуральну величину, великих розмірів (сумки дорожні, господарські, валізи, портфелі і т.д.) - менше натуральної величини з дотриманням масштабів.

Основні конструктивні розміри виробу:

- 1) довжина Д;



2) ширина Ш

3) висота В.

Для виробів трапецієподібного силуету основні конструктивні розміри:

1) висота В,

2) довжина Д;

3) ширина нижньої Шн і верхньої частин 11В;

4) кут нахилу стінок до дну Р;

5) кут нахилу стінок до дну до бічної лінії стінки у.

Для виробів з округленими кутами основні конструктивні розміри:

1) довжина Д;

2) ширина Ш

3) висота В;

4) радіуси заокруглення R.

Крім основних, можуть бути виставлені на робочих проекціях будь-які інші розміри виробу або деталей, необхідні для побудови конструкції.

Після затвердження ескізу конструктором розробляються:

- контрольні креслення (без припусків на технологічну обробку);
- робочі креслення (з припусками на технологічну обробку).

Попередньо розраховуються додаткові розміри виробу та деталей для забезпечення технологічності конструкції, зручності експлуатації, продумується можливість використання уніфікованих вузлів і деталей і ряд інших питань.[1]

Уніфікація вузлів і деталей є одним з умов вирішення завдань щодо розширення асортименту, поліпшення якості та збільшення випуску виробів, в тому числі і шкіргалантерейних.

Уніфікації, як правило, піддаються корпус виробу, вузли та деталі, фурнітура. Найбільш раціональною є розробка шляхом уніфікації корпусу асортименту (Рис.1.1), що складається з чотирьох-п'яти моделей одного вигляду виробу на одній конструктивній основі, яка приймається за базову.



Рис.1.1. Жіночі сумки з уніфікованим корпусом

Для деталей корпусу - стінок, клинців, клапана - жіночих сумок використовуються одні й ті ж шаблони і різакі. Різноманітність моделей досягається за рахунок застосування різних додаткових деталей, декоративних строчок і інших елементів.[2]

Уніфікація додаткових деталей і декоративних елементів (ручок, кишень, шлівок, накладок, замків, ручкодержателів і ін.) Також дозволяє отримати великий економічний ефект.

Уніфікація не повинна виконуватися заради уніфікації: не допускаються зайве спрощення і погіршення якості виробу, випадковий підбір декоративних елементів і додаткових деталей (їх розміри, форма і зовнішнє оформлення повинні відповідати розмірам, формі і зовнішньому оформленню виробу в цілому, а сам виріб - призначенням і напрямку моди).[2]

Для характеристики уніфікації серії виробів, а отже, ефективності виробництва даної серії використовується коефіцієнт уніфікації  $Y$ :

$$Y = \frac{D_{ун}}{D_{об}} \cdot 100,$$

де  $D_{ун}$  - число уніфікованих деталей в серії;  $D_{об}$  - загальне число деталей в серії.

Номенклатура шкіргалантерейних виробів налічує близько 400 найменувань. Призначення виробів дуже різноманітне, в зв'язку з чим значно розрізняються і їх конструкції. Розглянути проектування всіх конструкцій виробів не представляється можливим і необхідним. Зупинимося на основних положеннях проектування сумок і рукавичок, які в асортименті шкіргалантерейних виробів складають найбільшу групу.

Конструкція корпусу сумки залежить від способу її виготовлення. Так, для корпусу сумок жіночих, виготовлених виворотним способом, можливі будь-які комбінації складових корпусу деталей, тоді як при невиворотному способі виготовлення можливі в основному три конструкції корпусу:

- 1) з двох стінок і ботана;
- 2) полотна і двох клинців;
- 3) двох стінок, дна і двох клинців.

Конструкції з двох стінок і дна; цілого полотна; двох стінок, як правило, для невиворотного способу виготовлення не застосовують.

Спосіб закривання виробів (рамковий замок, клапан, застібка блискавка, пластини і т.п.) впливає на число деталей у виробі, їх форму і розміри в тому місці, де вони скріплюються з пристосуванням для закривання.

Розробка креслень деталей сумок починається з зовнішніх деталей корпусу, що є основою виробу. З деталей корпусу обирається та, форма і розміри якої не залежать від форми і розміру інших і за кресленням якої можна визначити розміри з'єднуються з нею деталей без повторної їх коригування. Вибір вихідної деталі визначається конструкцією корпусу. У табл. 1.1 наведено вихідні деталі для побудови відповідних конструкцій сумок.

Таблиця 1.1 - Вихідні деталі для побудови різних конструкцій сумок

Деталі, складові корпус сумки	Вихідна деталь
Дві стінки і ботан	стінка
Дві стінки, два клинці і дно	стінка
Дві стінки	стінка
Полотно і два клинці	клинцев
Дві стінки і дно	дно

При цільному корпусі, що складається всього з однієї деталі, питання про вибір вихідної деталі відпадає.

Основними фігурами для побудови креслень зовнішніх деталей є прямокутник і трапеція, в яких проводяться осі симетрії і допоміжні лінії. При кресленні симетричною деталі зазвичай обмежуються однією її половиною, на якій вказується лінія середини. На контрольному кресленні деталей викреслюються припуски на технологічну обробку.[2]

## **1.2 Просторове моделювання в індустрії моди**

У практиці проектування модних аксесуарів характеристики її форми і особливості художньо-конструктивного рішення можуть представлятися у вигляді графічної (ескіз, технічний рисунок), скульптурної (наколка, скульптурний еталон), вироблених характеристик. Проблема взаємозв'язку і пріоритету площинного і об'ємного моделювання одягу не втрачає актуальності, як в сучасному, так і історичному аспектах. Як відомо, початкові прийоми створення форм аксесуарів пов'язують з модельними способами проектування, тобто об'ємним методом формування складної просторової проектованої конфігурації на вихідній поверхні, заданої у вигляді фігури людини або манекена. Проте, історичні факти свідчать про наявність у кравців - закрійників лекал (патронів) у вигляді заготовлених шаблонів для розкрою аксесуару певної історичної епохи. Таким чином, можна констатувати факт співіснування двох альтернативних підходів створення об'ємної форми костюма: площинного і тривимірного.[12]

Об'ємне макетування форм аксесуарів має ряд переваг, так як дозволяє однозначно визначити художньо-конструктивні параметри проектованого виробу і враховувати властивості текстильного матеріалу, що володіє гнучкістю і неоднорідністю структури. Багато відомих дизайнери костюма, використовуючи ручні методи макетування, створюють ексклюзивні моделі одягу, що вражають досконалістю і гармонійністю композиційного рішення,

пластикою форми. Цей метод складний, тривалий і вимагає спеціальної кваліфікації виконавця. Однак фахівці в галузі проектування одягу нерідко його використовують в процесі створення ексклюзивних і оригінальних моделей колекції.[15]

Просторове моделювання конструкцій одягу пов'язано з модифікацією вихідної розгортки в процесі афінних перетворень на площині, найбільш вживаними з яких в даній проектній ситуації є розтягнення, зрушення, поворот. Алгоритми процесу перетворення вихідної конструкції в модельну є досить розробленими і апробованими в практиці ручного площинного моделювання одягу. Однак при виборі параметрів перетворення проектувальник повинен володіти професійними навичками роботи з різними формами одягу з текстильних матеріалів з різноманітними властивостями.

На сьогоднішній день на ринку комп'ютерних технологій представлена велика кількість систем автоматизованого проектування одягу (САПР одягу), що реалізують різні принципи площинного побудови креслень конструкцій деталей одягу, подальшого їх модифікування з метою розробки проектно-конструкторської документації на нові моделі одягу.

Автоматизація проектування передбачає перехід на більш формалізовані принципи, відмова від традиційних форм і методів виконання проектно-конструкторських операцій, які не можуть забезпечити заданий рівень якості проєктованих виробів. Багато в чому ці завдання на більш високому рівні вирішуються в тривимірних САПР одягу.

Для створення моделей аксесуарів існують два способи, які пов'язані з роботою в графічних програмах. Перший полягає у виготовленні розгорнутих елементів костюма в будь-якій векторній програмі (CorelDraw, Auto CAD і інші), потім імпортування цих креслень в програми (3DS MAX, ZBrush, Maya, Auto CAD і інші) для створення об'ємної моделі, її удосконалення та вибору текстури і колірної рішення, а також для отримання текстурних розгорток по полігональної сітці моделі для її експорту в будь-який графічний редактор. Другий спосіб полягає в первісному моделюванні в 3D- програмах (3DS MAX,

ZBrush, Maya і інші) Далі моделі з вибором кольору і текстури тканини або пластмаси, в подальшому полігональні розгортки з цих програм переносяться в будь-який графічний редактор для подальшого створення лекала по моделі аксесуарів.

Програмні пакети, що дозволяють створювати тривимірну графіку, тобто моделювати об'єкти віртуальної реальності і створювати на основі цих моделей зображення, дуже різноманітні. Останні роки явними лідерами в цій галузі є комерційні продукти:

3DSMax - повнофункціональна професійна програмна система для роботи з тривимірною графікою, розроблена компанією Autodesk. Працює в операційних системах Microsoft Windows і Windows NT (як в 32-бітових, так і в 64-бітних). Навесні 2019 року випущена дванадцята версія цього продукту під назвою «3ds Max 2020».

Maya - редактор тривимірної графіки. В даний час стала стандартом 3D графіки в кіно і телебаченні. Спочатку розроблена для OS Irix (платформа SGI), потім була перенесена під ОС GNU / Linux, Microsoft Windows і Mac OS. В даний час існує як для 32, так і для 64-бітових систем.

NewtekLightwave - легка в застосуванні тривимірна анімаційна система, що володіє неймовірною силою. LightWave 3D забезпечує все: від логотипів до високоякісної анімації для кіно і телебачення. Інтуїтивний інтерфейс, потужний моделлер, чудове управління анімацією, найвищу якість рендеринга.

SoftImageXSI - це 3D анімаційне програмне забезпечення вживане при розробці ігор, створенні фільмів і телевізійних програм. В арсеналі SOFTIMAGE XSI є повний набір інструментів для 3D моделювання, анімації і рендеринга. Базована на новій, надзвичайно гнучкій архітектурі, XSI забезпечує 3D професіоналів безпрецедентною потужністю і гнучкістю для реалізації найнеймовірніших творчих задумок.

Rhinoceros 3D - це комерційне програмне забезпечення для тривимірного NURBS моделювання розробки Robert McNeel & Associates. Переважно використовується в промисловому дизайні, архітектурі, корабельному

проектуванні, ювелірному та автомобільному дизайні, в CAD / CAM проектуванні, швидкому прототипуванні, реверсивній розробці, а також в мультимедіа та графічному дизайні.

CINEMA 4D - є універсальною комплексною програмою для створення і редагування тривимірних ефектів і об'єктів. Дозволяє моделювати об'єкти за методом Гуро. Підтримка анімації і високоякісного рендеринга.

Zbrush - програма для тривимірного моделювання, створена компанією Pixologic. Відмінною особливістю даного ПЗ є імітація процесу «ліплення» 3d-скульптури, посиленого движком тривимірного рендеринга в реальному часі, що істотно спрощує процедуру створення необхідного 3d-об'єкта. Кожна точка містить інформацію не тільки про своїх координатах XY і значеннях кольору, але також і глибині Z, орієнтації і матеріалі. Це означає, що ви не тільки можете робити тривимірний об'єкт, але і робити його кольоровим, малюючи штрихами з глибиною. Тобто вам не доведеться малювати тіні і відблиски, щоб вони виглядали натурально - ZBrush це зробить автоматично.

Blender - пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки, що включає в себе засоби моделювання, анімації, рендеринга, постобробки відео, а також створення інтерактивних ігор. Особливостями пакету є малий розмір, висока швидкість рендеринга, наявність версій для безлічі операційних систем - FreeBSD, GNU / Linux, Mac OS X, SGI Irix 6.5, Sun Solaris 2.8 (SPARC), Microsoft Windows, SkyOS, MorphOS і Pocket PC. Пакет має такі функції, як динаміка твердих тіл, рідин і м'яких тіл, систему гарячих клавіш, велику кількість легко доступних розширень, написаних на мові Python.

Є вільним, відкритим програмним забезпеченням для 3D-моделювання, доступне для всіх основних операційних систем під GNU General Public License. Програма була розроблена за заявкою голландської анімаційної студії NaN.

K-3D - програмне забезпечення, система 3D-моделювання та комп'ютерної анімації. За оцінкою журналу «Комп'ютера» система може розглядатися як хороша альтернатива професійним пакетам.

У комплекті йде плагін-орієнтований процедурний движок, що робить К-3D дуже універсальним і потужним пакетом. К-3D орієнтований на полігональне моделювання, і включає в себе основні інструменти для роботи з кривими і анімацією.

Wings 3D - це безкоштовна програма 3D-моделювання з відкритим вихідним кодом, на яку вплинули програми Nendo і Mirai від компанії Izware. Програма отримала назву за назвою технології обробки полігонів, застосованої в програмі. Більшість користувачів називають її просто Wings. Wings 3D доступна для багатьох платформ, включаючи Windows, Linux і Mac OS X. Програма використовує оточення і мова програмування Erlang. Програма не має підтримки анімації для крил.

Попередній етап роботи здійснюється в графічних редакторах шляхом виконання ескізного ряду проєктованого виробу, що дозволяє знайти можливі варіанти композиційного рішення деталей костюма і наближений колірний спектр. Після цього робочий ескіз експортується в графічний редактор «CorelDraw X6». Перший етап роботи в графічному редакторі полягає в перенесенні робочих ескізів в інтерактивно-площинне середу графічного редактора, для цього використовується інструмент «Крива Безьє», який, в свою чергу, допомагає окреслити криві по контуру робочого ескізу. Далі необхідно розробити кілька ескізних варіантів виробу на одній базовій основі методами конструктивного моделювання з використанням функції копірайт і над отриманими копіями початкового варіанту проводити модифікації форм. У графічному редакторі проводяться такі роботи, як визначення оптимального рішення фактурності передбачуваного матеріалу, порівняльний аналіз варіантів принтів за допомогою ефектів графічного редактора «PowerClip».

Проведення графічного пошуку варіантів текстильного дизайну проводиться способом підставлення і (або) виключення. Інструменти «PowerClip» і «залівка» використовуються виходячи з пропонованих варіантів: «ефекти», «залівка текстурою», «PostScript», «Залівка візерунком». Після виконання графічного ряду в програмному забезпеченні «CorelDraw X6»



виділяється оптимальний варіант зображення проектованого виробу, яке зберігається в базі даних.

На другому етапі роботи вихідний матеріал з бази даних графічного редактора «CorelDraw X6» необхідно експортувати в доступному форматі в графічний редактор «3D MAX», в якому експортовані файли перетворюються в сплайни або контури ескізу і обводяться за допомогою інструментів «Лінії». Якщо форма складна і потрібно змоделювати елементи костюма, застосовуються модифікатори «Edit Mesh» або «Edit Poly». До створеному об'єкту застосовуються вбудовані або додатково встановлені інструменти «Модифікатори», що дозволяють змінити конфігурацію контурів вихідного матеріалу і форму виробу. [43]

Після нанесення контурів і отримання необхідної форми, яка є замкнутим сплайном, використовується інструмент «Extrude» і застосовується система «видавлювання» даної форми для отримання об'ємного значення моделі. Далі коригується форма, задаються вигини за допомогою вбудованих або додатково встановлених інструментів «Модифікатори», які здійснюють перетворення об'єктів. Потім на потрібну поверхню (площину) накладається текстура за допомогою «Редактора текстур».

Для створення фінального зображення потрібно створити «сцену», в яку входять елементи освітлення для виявлення текстури поверхні, а також камери, створені як стаціонарні видові точки. Встановлена текстура застосовується в кінцевому варіанті проектованої моделі.[43]

За допомогою вбудованих або додатково встановлених «Модифікаторів» проводиться полігональна текстурна сітка відповідно до елементів аксесуару, які згодом перетворюються на графічні редактори.

На завершення процесу перетворення відбувається збереження отриманих і вихідних матеріалів в базу даних програмного забезпечення «3D MAX».

На третьому етапі здійснюється перенесення розгортки отриманого виробу в двомірне простір графічного редактора САПР шляхом використання формату

для передачі даних. Експорт з 3D-простору здійснюється панеллю «Вид», далі проводиться вибір відповідного виду «3D» за допомогою команди «View».[44]

У разі, якщо програмні забезпечення конкурують, для експорту проекту рекомендується використовувати додаток «3DStudio Out». Після перенесення конструкції в двомірну середу, графічний редактор перетворює тривимірний об'єкт в розгортку виробу. На заключному етапі вносяться корективи в розгортку конструкції за рахунок застосування способу розгортки текстур з тривимірного моделювання в двомірне. Дане перетворення дозволяє здійснити зміну деталей моделі перед друком лекала. Після додаткового коректування розгортка виробу зберігається в базі даних. Завершується етап печаткою деталей лекал аксесуарів.

### **1.3 Технології 3D-друку**

Принтери з технологією 3D друку поступово освоюють сферу виробництва одягу, і в першу чергу - виробництво моделей для високої моди.

Не так давно голландський модельєр Айріс Ван Херпен представила колекцію «Напруга», всі моделі якої були створені за допомогою 3D друку. Колекція була представлена на Тижні високої моди в Парижі

Технологія 3D друку дозволяє використовувати для виготовлення одного предмета одягу кілька різних матеріалів. Такий підхід дозволяє вирішити проблеми, пов'язані з міцністю і еластичністю виготовляються речей.[44]

Одяг, надруковану 3D принтером, поки можна побачити тільки на показах мод. Але не залишається сумнівів, що впровадження подібних виробів в масове виробництво є лише питанням часу. Можливо, в найближчому майбутньому ми зможемо не виходячи з дому надрукувати собі нову сорочку, вечірнє плаття або навіть шубу необхідного кольору і розміру.

Перша пара взуття, надрукована на 3D принтері, з'явилася в 2011 році завдяки старанням шведських студентів. Сьогодні тривимірна взуття, надрукована на принтерах, красується на провідних подіумах усього світу.

Істотною перевагою такого взуття є точний облік індивідуальних особливостей її власника, включаючи розмір і форму стопи.

Зовнішній вигляд 3D взуття істотно відрізняється від традиційної, тому вона буде користуватися попитом серед креативних молодих людей, які хочуть підкреслити свою індивідуальність.

3D принтери навчилися друкувати не тільки жіночу, але й чоловічу взуття. Студент Лондонського коледжу моди Росс Бербер в своїй дебютній колекції представив п'ять пар взуття, надрукованих на принтері.

Для виготовлення 3D взуття використовують поліуретан, гуму і пластик. Вартість такого взуття поки занадто висока, щоб налагодити її масове виробництво.[45]

Як відомо, при виготовленні ювелірних виробів самої трудомісткою процедурою є створення воскових прототипів, яке вимагає колосальних витрат часу. З появою 3D принтерів у ювелірів з'явилася можливість швидко вирощувати воскові моделі прикрас, попередньо розроблені в спеціальній програмі.

Для створення прототипів ювелірних прикрас з використанням 3D принтера використовується спеціальний матеріал, за своїм складом схожий на ювелірний віск.

Для друку прототипів ювелірних прикрас можна використовувати такі 3D принтери: Soldscape T76, Eden 260V і 500V, Objet260 Connex і ін.

Технологія 3D-друку дозволяє виготовляти кастомізовану продукцію, тобто продукцію, вироблену під конкретне замовлення клієнта, що дозволить знизити рівень запасів в ланцюгах поставок [45].

В результаті цього може знизитися попит на оренду і купівлю складських приміщень. В індустрії моди роздрібна торгівля може припинити своє існування або магазини стануть по суті шоу-румами або вітринами для показу моделей поточного сезону з можливістю продажу цифрової моделі вподобаного виробу для подальшої її завантаження і виготовлення на 3D-принтері. Без всяких

сумнівів покупку цифрових копій вподобаних моделей можна буде здійснити онлайн.

Однак матеріально-технічне постачання матеріалами продовжить існувати, тому що навіть при переході на цифрові технології необхідно буде вести поставки сировини для виготовлення товарів на 3D-принтерах. При друку на 3D-принтерах може використовуватися той же сировину, яке застосовують для виготовлення одягу і взуття, проте нові технології дозволяють виключити із собівартості продукції послуги посередників і їх націнки [44].

Таким чином, ланцюги поставок споживачеві готових виробів можуть модернізуватися в ланцюзі постачань сировини для виробництва продукції на 3D-принтерах. Проте, залишиться необхідність управляти закупівлями, перевезенням та зберіганням матеріалів, які є сировиною для принтерів. Резюмуючи, важливо відзначити, що використання технології 3D-друку в індустрії моди дозволяє:

- значно знизити капітальні витрати, зазвичай високі при організації традиційного виробництва;
- товари, раніше вироблені в інших країнах, можуть бути виготовлені на внутрішньому ринку.

Таким чином, знижуються витрати, пов'язані з транспортуванням готової продукції, виключаються з собівартості продукції імпорتنі митні ввізні тарифи, знижуються ризики затримки вантажу в дорозі;

- технологія дозволяє скоротити запаси. Так як продукт виготовляють за індивідуальним замовленням клієнта, не потрібно створення значних обсягів запасів і не виникає необхідності в оренді чи купівлі складських площ, що дозволяє скоротити витрати, пов'язані зі зберіганням товару;

- при використанні 3D-друку виробничий процес прискорюється, і виробник може швидше реагувати на потреби клієнтів;

- застосування технології 3D-друку дозволяє підвищити задоволеність клієнтів, через облік їх індивідуальних переваг, при цьому знижуються ризики,

пов'язані з негнучким реагуванням на купівельний попит, ризики морального старіння товару, що є дуже важливим фактором для

компаній індустрії моди [1];

- можливість швидкого технологічного переходу на випуск нових видів виробів дозволяє оперативно виводити нову продукцію на ринок;

- скорочення відходів виробництва забезпечується високою точністю виготовлення виробів.

Можливе використання тих же самих матеріалів і сировини для виготовлення різних видів товарів. Дослідження говорять про те, що можлива економія, що отримується за рахунок скорочення обсягу відходів,

становить близько 10-15% [43];

- 3D-друк є дуже ефективним методом виробництва товарів. Немає необхідності як

в традиційному виробництві створювати окремо різні елементи, і надалі їх з'єднувати, це

дає можливість знизити витрати праці;

Стратегії та інновації

- цінність 3D-друку полягає в тому, що при її використанні можливо більш ефективно здійснення виробництва дрібними серіями або навіть одиничне виробництво товару, виготовленого під індивідуальне замовлення клієнта.

Технологія 3D-друку має значні переваги для управління ланцюгами поставок в компаніях індустрії моди в першу чергу за рахунок скорочення витрат і більш високого рівня задоволення споживачів продукції. Така технологія дозволяє компаніям індустрії моди швидше реагувати на зміни уподобань покупців, що виключно важливо в умовах зменшуються життєвих циклів товару в цьому секторі економіки.

Без сумніву, в майбутньому в усьому світі і в Україні технологія 3D-друку буде більш активно впроваджуватися в виробничі процеси компаній різних галузей і в тому числі застосовуватися в компаніях індустрії моди. Технологія дозволяє виробляти товар в тих обсягах, які потрібні ринку, знижуючи витрати

компанії, пов'язані з виробництвом, зберіганням, транспортуванням продукції. Однак зміни, пов'язані з впровадженням цієї технології, відбудуться тільки тоді, коли рівень ефективності виробництва продукції з використанням 3D-друку дозволить нівелювати ефект масового виробництва.

В результаті досліджень технологій 3d друку було сформовано моделі надруковані з деталями на 3d принтері, які були змодельовані за допомогою програми 3d моделювання Rhinoceros. Просторове моделювання колекції сумок представлені на рис. 1.2, 1.3.

Рис. 1.2 – просторова модель сумки №1



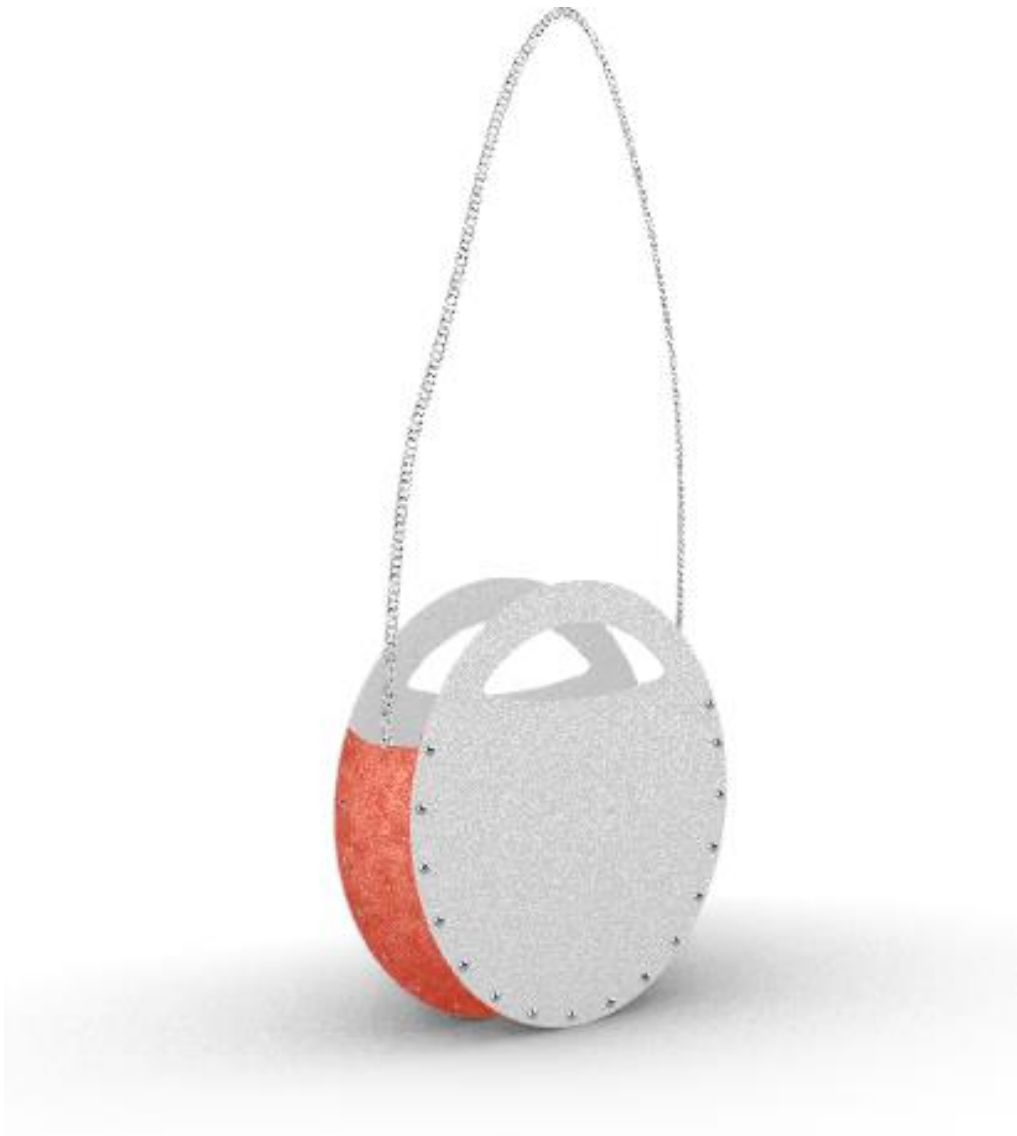


Рис. 1.3– просторова модель сумки №2



## **Висновки до розділу 1**

Для проектування шкіряної галантереї зазвичай використовують методи уніфікації, як правило, піддаються корпус виробу, вузли та деталі, фурнітура. Найбільш раціональною є розробка шляхом уніфікації корпусу асортименту. Для розробки як унікальних моделей, так і розробки колекції для масового виробництва аксесуарів використовують сучасне програмне забезпечення для просторового моделювання. До таких програм відносять 3DS MAX, ZBrush, Maya, Auto CAD і інші. Для виробництва фурнітури для аксесуарів в індустрії можна використовувати сучасні технології 3D-друку, які дозволяють виготовити точні, унікальні моделі з більш економічним та бережливим виробництвом.

## РОЗДІЛ 2

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### **2.1 Дослідження екологічних проблем, пов'язано з виробництво натуральної шкіри**

У 2019 10% всіх парникових газів припали на індустрію моди. Серед всієї модної індустрії текстильна промисловість - це головний забруднювач навколишнього середовища. Тому багато модні бренди стали експериментувати з різними матеріалами і тканинами. Штучна шкіра стала підсумком цих експериментів.

Шкіряні сумки, взуття, аксесуари і навіть одяг зі шкіри - все це до сих пір залишається трендами. Тому більшість дизайнерів представляють більш гуманну альтернативу - штучну шкіру. Однак її екологічність піддається великим сумнівам.

Важливою складовою обробки хутра і шкіри є процедура дублення. Стоки води після дублення також часто токсичні через з'єднань, що потрапляють після даного процесу. Залежно від виду дублення застосовують різні технологічні схеми: дублення таннідами, мінеральними дубильними речовинами, жирове, формальдегід і комбіноване. Найбільш токсичним є сполуки хрому тривалентного і нейтральні солі, які використовуються при хромовому дублінні [8, с. 143]. Дублення тривалентним хромом поряд з багатьма позитивними властивостями в досягненні якості обробки матеріалів має і ряд негативних наслідків. Так, хромові з'єднання, володіючи токсичними властивостями, надають згубний вплив на шкіру і слизові оболонки людей, зайнятих на виробництві, в результаті чого серед працівників шкіряної промисловості спостерігається підвищена захворюваність на рак дихальних шляхів. Злив відпрацьованих розчинів після хромового дублення веде до сильного забруднення природних водойм, підземних вод та ґрунтів, роблячи їх не придатними для використання в потребах сільського та комунального господарств.

До того, що шкіра може бути побічним продуктом тваринництва і її використання для виготовлення речей запобігає потраплянню шахраїв на звалища, варто додати, що це справедливо тільки для коров'ячої шкіри: попит на яловичину перевищує попит на шкури. А ось з телячою шкірою і шкірою ягняти ситуація зворотна: матеріал цінніше і більш затребуваний, ніж м'ясо. Багато преміальні бренди, наприклад Hermès і Gucci, мають власні ферми, щоб задовольнити споживчий попит на вироби з дорогої шкіри. На виробництво м'яса вони зовсім не націлені.

Так чи інакше, тваринництво - джерело виділення 18% парникових газів на нашій планеті, тому заради чого воно відбувається - шкіри або м'яса - вже не так важливо.

Законодавче регулювання торкнулася цього шкідливого виробництва тільки в 2016 році, але не переламала ситуацію кардинально: шкіряні підприємства в окрузі Хазарібаг, Бангладеш, як і раніше виробляють близько 5,8 мільйона галонів (22 000 кубометрів) необроблених стічних вод на добу. У них містяться сульфат хрому (III), сульфат амонію і багато інших солі, сірчана кислота, поверхнево-активні і знежирюють речовини і багато інші хімічні сполуки, які в сукупності роблять воду непридатною для використання і токсичною для водних екосистем. [18]

## **2.2 Тентова тканина - як екологічна альтернатива натуральній шкірі.**

Проблеми використання шкіри у виготовленні шкіргалантерейних виробів спонукають пошуку можливостей використання інших матеріалів, які за своїми фізико-технічними характеристиками не поступаються шкірі. Для пошиття сумок активно використовуються еко-шкіру та тентові тканини, які не наносять такої шкоди екології під час виробництва сировини.

Тентова тканина являє собою полотно, яке використовується в пошиття модних аксесуарів, зокрема дамських сумочок. Для функціональної відповідності матеріали для навісів повинні володіти такими якостями:

- Міцність. Як правило, тенти постійно піддаються численним механічним навантажень, тому дуже важливо, щоб тканина ефективно їм протистояла;
- Стійкість до атмосферних явищ. Сумки багато часто знаходяться на відкритому повітрі, тому необхідно, щоб ні дощ, ні вітер, ні сонячні промені не завдавали їм шкоди;
- Стійкість до перепадів температур. Такі матеріали повинні не втрачати своєї функціональності і в літню спеку, і в зимові морози;
- Формостійкість. З плином часу тканина не зобов'язана розтягуватися і провисіти;
- Водонепроникність. І на автомобілях, і на складських майданчиках, і на літніх кафе тентові полотна повинні забезпечувати надійний захист від вологи;
- легкість і еластичність. Ці якості дуже важливі при монтажі навісів та інших конструкцій тентів, який повинен бути гранично простим і НЕ вимагати застосування спеціальних інструментів;
- стійкість до хімічних речовин. При виробництві сумок на поверхню матеріалу можуть потрапити розчинники, лакофарбова продукція та інші рідини. Матеріал не тільки не повинен псуватися, а й легко відчищати простими засобами;
- світлонепроникність. У багатьох випадках від тентів потрібно обмеження доступу ультрафіолетових променів до об'єктів;
- знижена зношуваність. Як правило, всі навіси робляться не в один сезон, тому дуже важливо, щоб тканина довгий час зберігав свій зовнішній вигляд;
- безпеку. Тентові навіси НЕ повинні випромінювати шкідливі для організму людини речовини і викликати захворювання;
- простота догляду. Пріоритет віддається матеріалам, які НЕ збирають на себе пил і бруд. Крім того, важливо, щоб їх чищення та миття НЕ забирало багато часу;
- збереження. Працюючи в умовах підвищеної вологості, тентові тканини не можуть піддаватися гниттю і дії цвілі, яка їх руйнує. Отже, все полотна повинні пройти відповідну обробку.

Бажано, щоб при зберіганні матеріали для виготовлення навісів легко згорталися в рулони або склалися в баули і не займали багато місця. Важливим фактором є вартість тентових тканин, яка повинна бути доступною для всіх категорій споживачів.

Для виробництва сумок часто використовують такі матеріали як ПВХ, еко-шкіра та Оксфорд (Рис.1.5, рис. 1.6)

ПВХ - це штучне полотно змішаного складу. Аббревіатура розшифровується як полівінілхлорид. Інші імена матеріалу: тентова, банерна тканина, плівка. Полівінілхлоридної тканину називається відповідно до свого верхнього шару. Вона набула поширення в різних галузях промисловості: від товарів народного споживання до машинобудування.(Рис.1.4)



Рис. 1.4 – Штучне полотно змішаного типу

Оксфорд - матеріал синтетичного походження. Відрізняється особливим плетінням під назвою «рогожка» (інша назва - «панамське плетіння»), коли при переплетенні волокон полотно виходить що складається з рельєфних квадратів в шаховому порядку. Найчастіше буває оброблений поліуретановим або полівінілхлоридним покриттям, що забезпечує водонепроникність готового виробу. Найчастіше Оксфорд виготовляють на основі поліестеру або нейлону, тобто, в будь-якому випадку, це неприродна тканину (а саме -

синтетична), проте вона має цілу низку переваг, які дозволяють шити з неї в основному чоловічі речі, а також туристичну одяг і спорядження .[20]

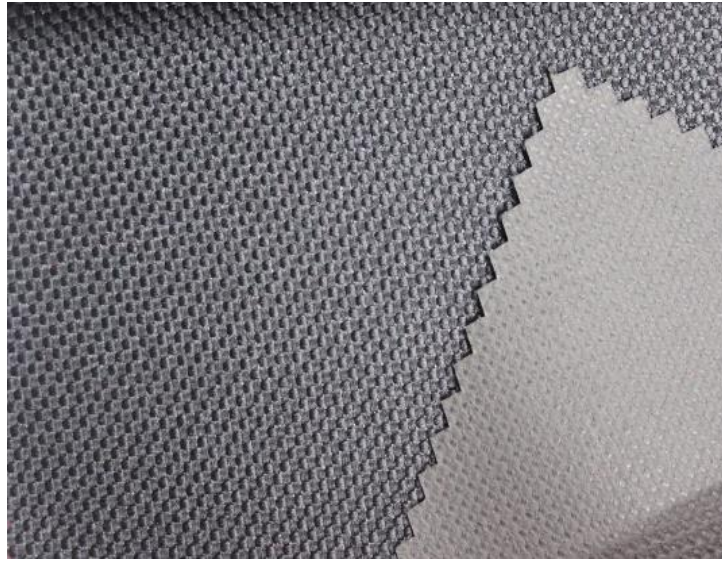


Рис . 1.5 – Тканина типу оскфорд



Рис 1.6 – Еко шкіра

### **2.3 Дослідження властивостей тентових тканин**

Шкіргалантерейні вироби дуже часто контактують із зовнішнім середовищем, що впливає на довговічність та цілісність матеріалів. Якщо брати до уваги фізико-механічні характеристики різних матеріалів для пошиття дамських сумочок, то можна вибрати найбільш оптимальний варіант, який буде гарантувати довговічність та якість на декілька сезонів.

Завдання даного експерименту дослідити фізико-технічні відмінності між матеріалами ПВХ та типовими матеріалами, які використовують у виробництві дамських сумок.

Використання тентових тканин, а саме ПВХ у виробництві сумок сприяє розвитку екологічно-відповідального та бережливого виробництва, то тогож цю сировину можна переробляти як вторинну.

Для експериментів було створено по 11 тестових зразків кожного матеріалу, розмірами 15 (довжина ) на 3 см (ширина), робоча область між зажимами складає 10 см.

В результаті експериментів над фізико-механічними властивостями обраних матеріалів, були протестовані зразки (а саме – 4 стібка на 1см капроноюю ниткою) які за допомогою статистичних даних були порівняні з іншими матеріалами, які використовують у виробництві дамських сумок.

Для дослідження було обрано тентовий матеріал (армована ПВХ (полівінілхлоридну) тканину, щільністю 630-650 г / кв.м.), еко-шкіру(щільність – 115 г/кв.м), натуральну шкіру та Оксфорд 400D, яка була обрана, як альтернатива штучної шкіри для внутрішньої сумки.

Результати дослідження були занесені в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Фізико-механічні властивості матеріалів.

	Без стібка					
	Відносне видовження, %	Межа міцності, кгс	Відносне видовження, %	Межа міцності, кгс	Відносне видовження, %	Межа міцності, кгс
1	2	3	4	5	6	7
	ПВХ		Еко-шкіра		Оксфорд	
Зразок 1	68,04	36,225	50,4	33,915	27,3	21,105
Зразок 2	75,915	35,805	56,07	31,605	19,95	22,785
Зразок 3	61,53	32,235	60,06	34,23	24,15	23,1

Зразок 4	50,19	37,065	64,89	31,92	21	21,84
Зразок 5	61,845	36,435	68,565	33,075	22,05	22,05
Зразок 6	74,655	34,86	49,35	31,185	18,9	19,95
Зразок 7	43,26	36,645	54,705	32,76	24,15	18,9
Зразок 8	68,67	36,855	64,785	35,07	32,55	18,48
Зразок 9	85,68	34,02	47,67	33,915	29,4	21,105
Зразок 10	6,4155	38,115	60,69	36,12	32,55	21
Зразок 11	47,775	32,235	41,685	31,71	29,4	23,1

В ході дослідження були проведені експерименти та порівняні зразки тентової тканини (ПВХ та Оксфорд) та еко-шкіри зі стібками та без них (рис. 2.1, 2.2, 2.3).

Під час дослідження було виявлено, що менш здатна до подовження тканина Оксфорд, та сила, що була призвела до руйнування зразка склала 18.4-23,1 кН, що свідчить про те, що матеріал має низькі фізико-механічні властивості в цілому в порівнянні з еко-шкірою (відносне видовження – 41,6-68,5 %, межа міцності – 31,7-36,12 кН) та ПВХ (відносне видовження 47,8-81,6 %, межа міцності – 30,7-37,1 кН).

Показники подовження ПВХ підтвердили припущення: матеріали мають достатній рівень пластичності, який забезпечений наявністю в них поліамідів.



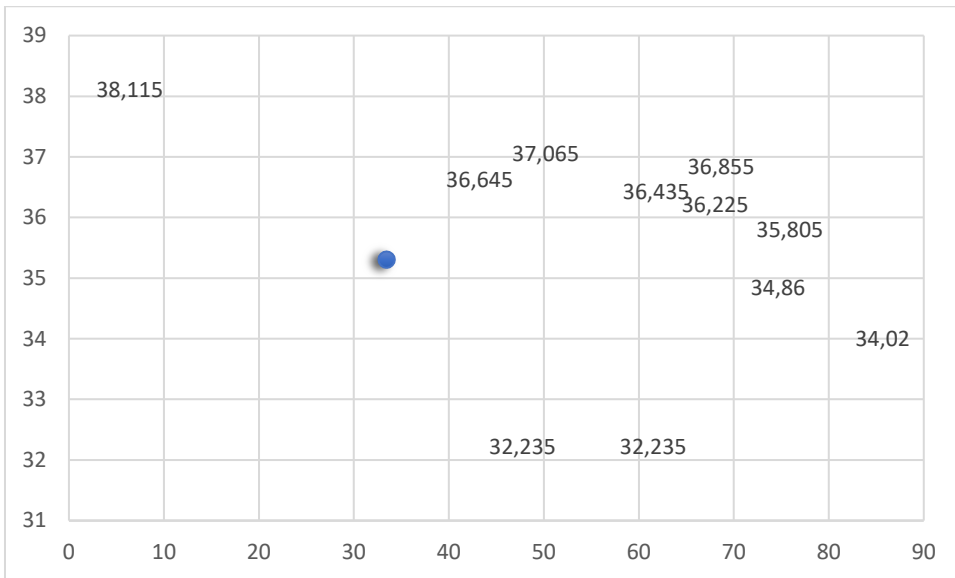


Рис 2.1 – Фізико-механічні властивості тканини ПВХ. Шкала X – межа міцності; Y – відносне видовження

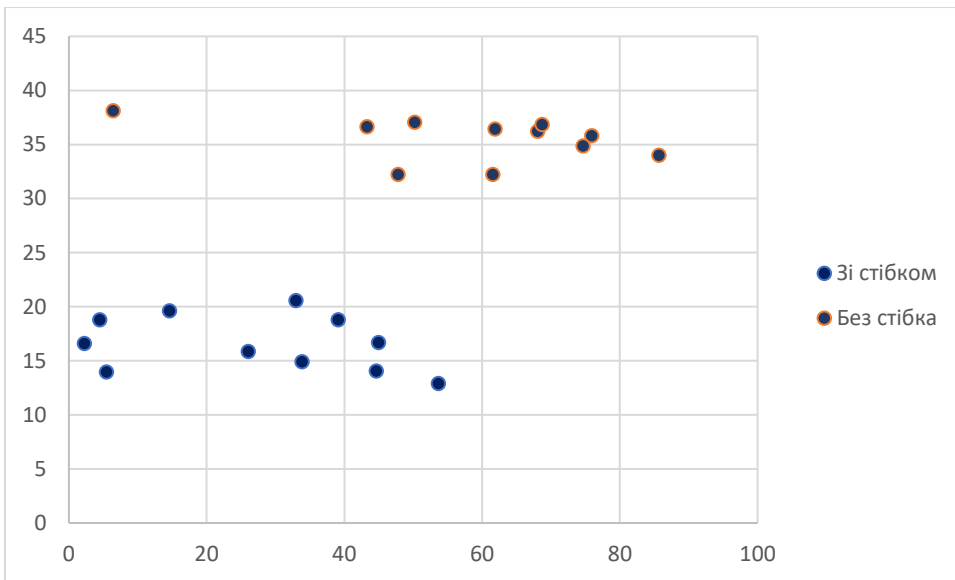


Рис 2.2 – Фізико-механічні властивості штучної шкіри. Шкала X – межа міцності; Y – відносне видовження

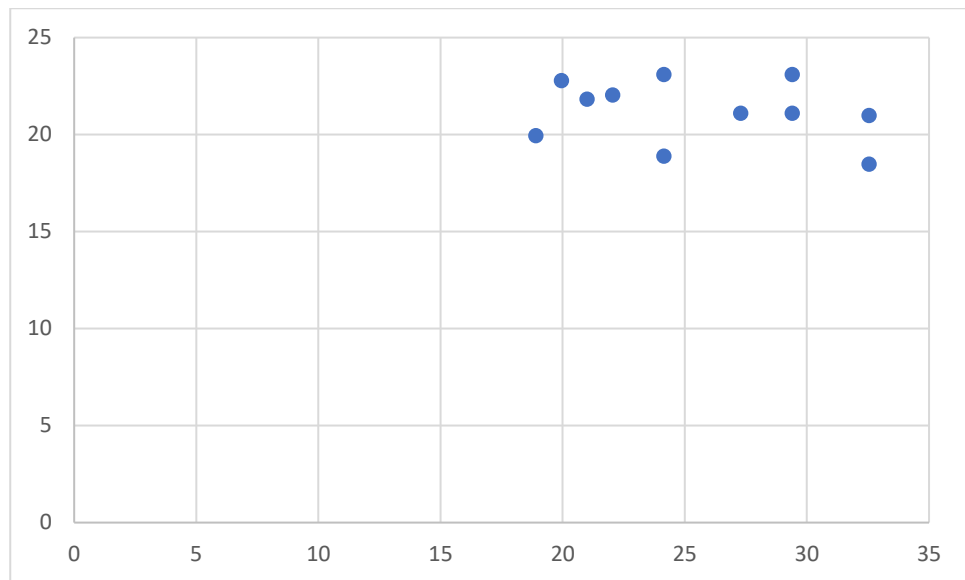


Рис 2.3 – Фізико-механічні властивості тканини Оксфорд . Шкала X – межа міцності; Y – відносне видовження

Було проведено оброблення результатів дослідження за допомогою методів математичної статистики, були розраховані коефіцієнти рівнянь регресії, що описують процес розтягування і руйнування матеріалів та зазначені у формулі (2.1):

$$Y(x) = 20,93 + 0,56 * x \quad - \quad \text{ПВХ};$$

$$Y(x) = 8,28 + 0,026 * x \quad - \quad \text{Еко-шкіра}; \quad (2.1)$$

$$Y(x) = 5,03 + 0,041 * x \quad - \quad \text{Оксфорд};$$

Наступний етап був присвячений вивченню характеристик матеріалу після пошиття готового виробу. (100% нейлон, кількість стібків в 1 см - 4). Результати дослідження занесені до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Фізико-механічні властивості прошитих матеріалів.

	Зі стібком			
	Відносне видовження, %	Межа міцності, кгс	Відносне видовження, %	Межа міцності, кгс
1	2	3	4	5
ПВХ			Еко-шкіра	
Зразок 1	33,81	14,91	24,15	21,42
Зразок 2	26,04	15,855	35,7	26,46
Зразок 3	32,97	20,58	53,55	15,645
Зразок 4	44,94	16,695	17,85	19,215
Зразок 5	53,655	12,915	40,95	21
Зразок 6	14,595	19,635	28,35	22,05
Зразок 7	44,625	14,07	37,17	19,11
Зразок 8	39,06	18,795	33,39	18,375
Зразок 9	22,155	16,59	47,88	22,365
Зразок 10	54,495	13,965	39,9	25,305
Зразок 11	44,415	18,795	22,155	20,79

Результати дослідження показали, що ПВХ (відносне видовження – 22.1-53 %, межа міцності – 13,9 -20,58 кН) та штучна шкіра (відносне видовження – 17-39%, межа міцності – 15,6 -25,4 кН) виявились в майже однаковими. Тканина Оксфорд не досліджувалась через, те що вона не використовується у прошитому вигляді.

Дослідження були оброблені за допомогою методів математичної статистики та були одержані коефіцієнти рівнянь регресії, що описують Процес руйнування прошитих зразків для ПВХ-тканини(2.2) та еко-шкіри, що показані у формулі (2.3).

$$Y(x) = 20,93 + 0,56 * x, \quad 2.2$$

$$Y(x) = 11,4 + 0,099 * x, \quad 2.3$$

Результати експериментів показали, що прошита ПВХ - тканина цілком прийнята для виготовлення сумки жіночої, так, як має найбільші показники міцності та значне відносне видовження, обумовлена пластикою матеріалу, за рахунок поліефірів, які входять в сировинний склад, що в процесі експлуатації доцільно.

### 2.3 Підбір матеріалу для 3D-друку

Сучасна індустрія 3D-друку має у використанні багато варіантів матеріалу, зокрема пластику, якого є декілька основних видів, таких як поліамід, нейлон, ABS, CoPet, Platan та полікарбонат. Усі вони відрізняються своїми характеристиками та мають свою особливості у роботі. Для конструювання дамської сумочки будуть досліджені властивості пластику Elastan. Властивості матеріалу були сформовані компанією, яка і є постачальником сировини – “Torplast”.

Elastan - гнучкий і в той же час досить твердий пластик, що володіє підвищеною еластичністю. Його головна особливість - відновлення первісної форми після деформації, тому цей вид пластику часто застосуємо для 3D друку деталей, що піддаються постійній динамічному навантаженні.

Elastan є жиромістким нетоксичним матеріалом і по порівнянні з іншими видами пластику практично НЕ видає запаху в процесі 3D друку. Він зносостійкий, має відмінну адгезію і добре прилипає до друкованому столу 3D принтера. Вироби, надруковані з цієї нитки чудово піддаються обробці, тому що

без праці розчиняються в диметилформаїді. Elastan витримує досить широкий температурний діапазон експлуатації готових виробів від  $-40$  до  $+80$  °C.

Характеристики Elastan D70 пластика:

- Щільність:  $1,150$  г / см<sup>3</sup>
- Овальність:  $\pm 0.02$
- Міцність на розтяг:  $57$  МПа
- Відносне подовження при розриві:  $370\%$
- Міцність при згині:  $78$  МПа
- Водопоглинання, % 24г / 23°C:  $1\%$
- В'язкість  $2000$  Па · с
- Твердість по Шору:  $65-70$  за шкалою D
- Точка плавлення:  $230$  °C
- Стійкість до вигину:  $20$  раз

Характеристики Elastan D100 пластика:

- Щільність  $1,18$  г / см<sup>3</sup>
- Овальності  $\pm 0.02$
- В'язкість  $2000$  Па · с
- Твердість по Шору  $65-70$  за шкалою D
- Стійкість до вигину  $20$  раз
- Точка плавлення  $230$  °C
- Рекомендована температура друку  $220-240$  °C
- Рекомендована температура платформи  $100-120$  °C
- Температурний діапазон експлуатації виробів від  $-40$  до  $+70$  °C
- Усадка при охолодженні  $2\%$
- Міцність на розтяг  $68$  МПа
- Відносне подовження при розрив  $436\%$
- Міцність при згині  $46$  МПа
- Водопоглинання, % 24г / 23°C  $1,20\%$

Застосування Elastan пластика

Даний вид пластику завдяки властивостям широко застосовується в промисловості для виготовлення захисних корпусів, ізоляторів, мембран і прокладок, малих гнучких деталей, в взуттєвої індустрії для виробництва підошви.

Переваги Elastan пластику:

- підвищена гнучкість і еластичність;
- твердість, витримування великих навантажень, зносостійкість;
- відновлення первинної форми після деформації;
- підходить для друку виробів технічного призначення;
- хороша постобробка завдяки можливості розчинення в диметилформаміді;
- НЕ відлипає від друкованої поверхні в процесі 3D друку;
- широкий температурний діапазон експлуатації виробів від  $-40 - +70$  °C
- довговічний;
- НЕ токсичний.

Рекомендації для друку виробів з Elastan пластику:

- незважаючи на стійкість пластику до зовнішнього впливу рекомендується зберігати пластик в вакуумних упаковках з силікателем для запобігання всмоктуванню їм вологи з повітря.
- рекомендована температура друку:  $220-240$  °C
- рекомендована температура платформи:  $100-120$  °C
- друк без обдування (обдування необхідний при друку дрібних і тонкостінних виробів)
- рекомендована швидкість друку:  $30-80$  мм / с
- усадка при охолодженні:  $0,2\%$

## **2.4 Дослідження властивостей пластику типу Elastan D100 для 3D-друку фурнітури**

Найбільш поширеними аддитивними технологіями є SLM і FDM технології [34]. Друк металом реалізується за SLM технологіям, що полягає в пошаровому лазерному сплаві металевого порошку. Якість виробів, виготовлених аддитивними технологіями, оцінюються питомою і втомною міцністю. Фізико-механічні властивості виробів, отриманих за SLM-технологій в даний час достатньо вивчені і описані.

Найбільший інтерес представляють друк не тільки металом, а й пластиком. В даний час на промислових підприємствах і в науково-дослідних організаціях все більше знаходять поширення адитивні технології. Адитивні технології полягають в поетапному, послойному створенні виробів на основі комп'ютерної 3D моделі. Вони класифікуються по застосовуваних матеріалів, по способам утворення шару і його фіксування [6]

Для реалізації процесів друку використовується обладнання 3D пошарового синтезу без застосування технологічної оснастки. Практичне використання адитивних технологій знайшло застосування в промисловості при виготовленні складних виробів. Таке виробництво економічно обгрунтовано в одиничному і навіть дрібносерійного виробництва.

Найпоширенішим методом друку пластиком є екструзійний метод (FDM метод), що полягає в пошаровому наплавленні матеріалу [18]. Популярність FDM методу викликана досить низькою вартістю принтерів і витратних матеріалів для друку. Крім того на велику поширеність даної технології впливає доступність комплектуючих для зборки FDM-принтерів [4].

Деталі, одержувані за FDM технології міцні, пружні, мають набір фізичних характеристик, що залежать від типу матеріалу. Однак, недостатня вивченість фізико-механічних властивостей виробів, отриманих 3D-печаткою стримує подальше поширення в виробництво FDM-технології. Дані за механічними властивостями, таких як межі міцності на розтяг, вигин, стиснення, усадка і вага матеріалу необхідні для проектування раціональних конструкцій виробів, виготовлених 3D печаткою. Дослідження, спрямовані на вивчення властивостей

виробів отриманих 3D печаткою є актуальними. Для розширення області використання виробів, отриманих 3D печаткою по FDM-технологій були визначені: межа міцності зразків на розтягнення, вигин, стиснення, відсоток усадки матеріалу виробу, отриманого по FDM-технології.

Методика досліджень:

Експериментальні зразки були отримані з ELASTAN D100 пластику на 3D принтері MakerBot Replicator 2X при наступних режимах друку:

- температура екструдера - 250 ° C;
- швидкість друку 80 мм / с;
- коефіцієнт подачі пластика - 0,97;
- діаметр сопла екструдера - 0,3 мм;
- ширина нитки - 0,45 мм;
- висота шарів - 0,25 мм;
- температура столу першого шару - 115 ° C;
- температура столу інших верств - 105 ° C.

Метою дослідження було випробування двох типів плетіння (чотирикутного та шестикутного зразків) на розтягнення, вигин, стиснення здійснювалося на випробувальній установці.

Метою експериментальних досліджень було отримання межі міцності на розрив зразка від залежності структури поверхневого шару виробу з ELASTAN пластику.

Експериментальні дослідження реалізовувалися на зразках, отриманих за FDM-технологій із матеріалу Elastan D 100. На експериментальних зразках (Рис. 2.4) сформовані поверхневі шари, що складаються з оболонок з 4, 6, 8 і 10 нитками із заповненням 100%.





Рис. 2.4. - 3D модель зразка для випробувань на розтяг

Межа міцності на розтягнення визначила на розривної машині INSTRON 3369. Властивості матеріалу були сформовані компанією, яка і є постачальником сировини – “Torplast”.

Швидкість випробування на розрив становила 5 мм / хв.) Визначення межі міцності на вигин [7,8] Метою експериментальних досліджень було отримано що від залежності питомої ваги і межі міцності при вигині зразка від внутрішньої структури виробу з ELASTAN пластику.

Експериментальні дослідження реалізовувалися на зразках, отриманих за FDM-технологій. Експериментальні зразки (Рис.2.5) сформовані внутрішнім наповненням матеріалу 20, 40, 60, 80 і 100%; структура шарів - чотирихгранник і шестигранник. Розміри зразків: 20 × 25 × 120 мм.

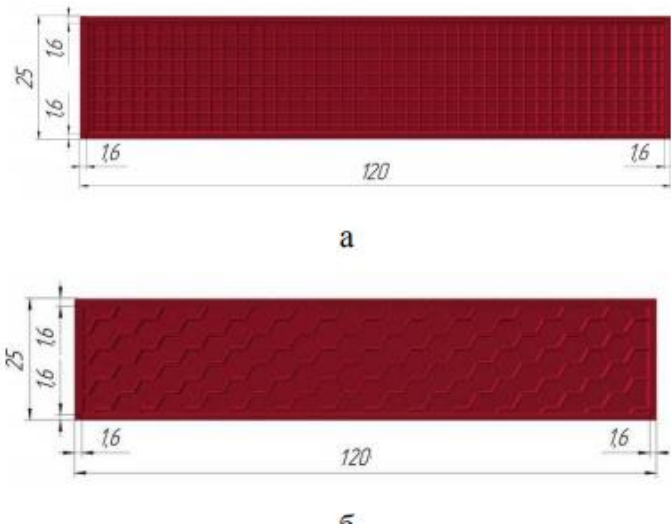



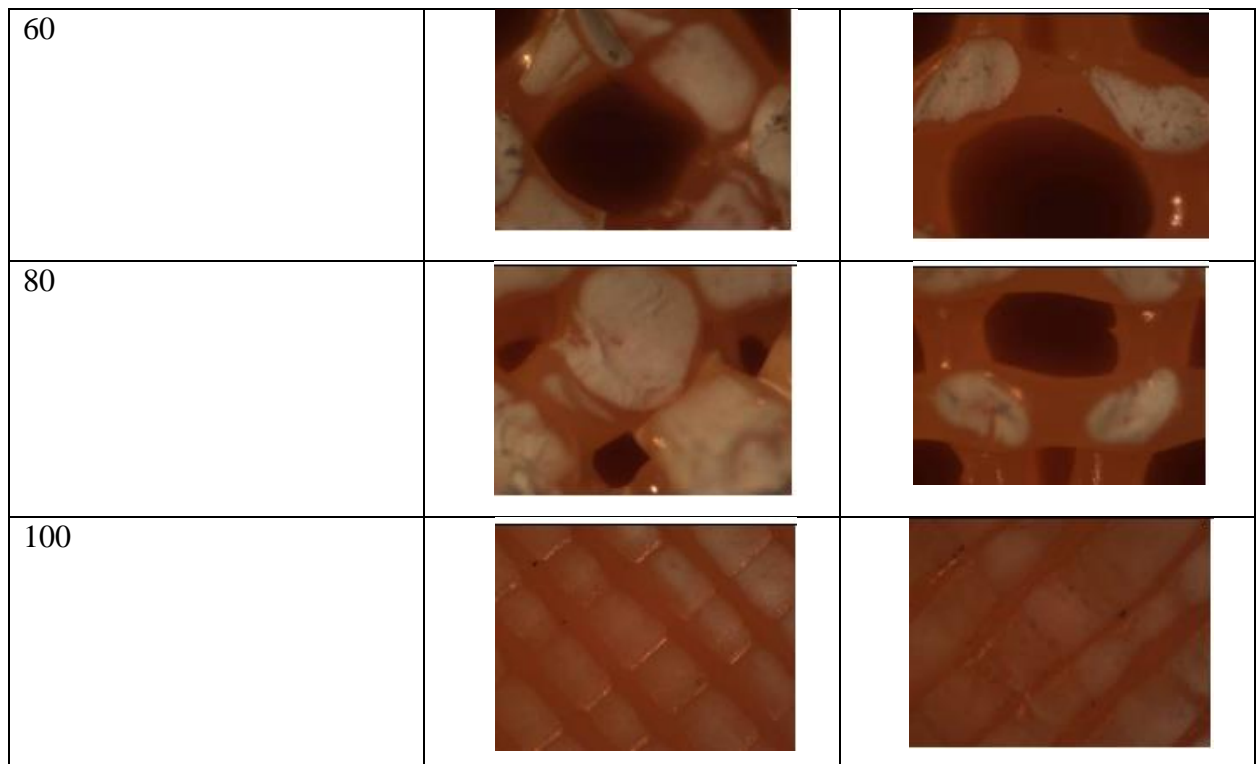
Рис. 2.5. - Зразки для визначення межі міцності на вигин: а - з

чотиригранною схемою заповнення; б - з шестигранною схемою заповнення

Фотографії внутрішніх мікроструктур зразків з чотиригранної і шестигранною схемами заповнення отримані на інструментальному мікроскопі МПІ 2, оснащеному цифровою камерою BR-5101LC-UF, таблиця 1. Вага зразків з різним заповненням матеріалу, отриманих за чотиригранною і шестигранною схемами заповнення матеріалу визначався на аналітичних вагах САРТОГОСМ СЕ224. Межа міцності на вигин визначався на розривній машині INSTRON 3369 по трикрапковій схемі.

Табл. 2.5 Порівняння плетінь зразків для дослідження

Заповнення	Схема заповнення	
	Чотирикутник	Шестикутник
20		
40		



### В) Визначення межі міцності на стиск [7]

Метою експериментальних досліджень було отримання

Залежно межі міцності при стисненні зразка від структури поверхневого шару виробу з ELASTAN пластику.

Експериментальні дослідження реалізовувалися на зразках, отриманих за FDM-технологій. Експериментальні зразки (Рис.2.6) сформовані внутрішнім наповненням матеріалу 20, 40, 60 і 80%. Розміри зразків: 50 × 50 × 50 мм.



Рис. 2. 6. - Зразки для випробувань на стиск

Потім зразки випробовувалися на вигин на випробувальній установці INSTRON 3369. Відповідно до ГОСТ 4651-82 визначали напругу стиснення при встановленій відносній деформації - 10%.

Г) Визначення відсотка усадки матеріалу виробу, отриманого за FDM-технології

Результати та їх обговорення

А) Визначення межі міцності на розтяг

За результатами обробки експериментальних даних (Рис.3. 5) встановлення залежності (1) межі міцності на розрив виробу з пластика ELASTAN від кількості ниток на оболонці поверхневого шару.

$$\sigma_p = 1,434 \cdot \ln(k) + 34,7, (1)$$

де  $\sigma_p$  - межа міцності при розтягуванні, МПа;  $k$  - кількість ниток на оболонці деталі.

Залежність показала, що кількість ниток на оболонці поверхневого шару робить істотний вплив на їх міцність. Для 8 і 10 ниток межа міцності при розтягуванні складає 37,5- 38 МПа, при цьому сама максимальна деформація матеріалу для 10 ниток.

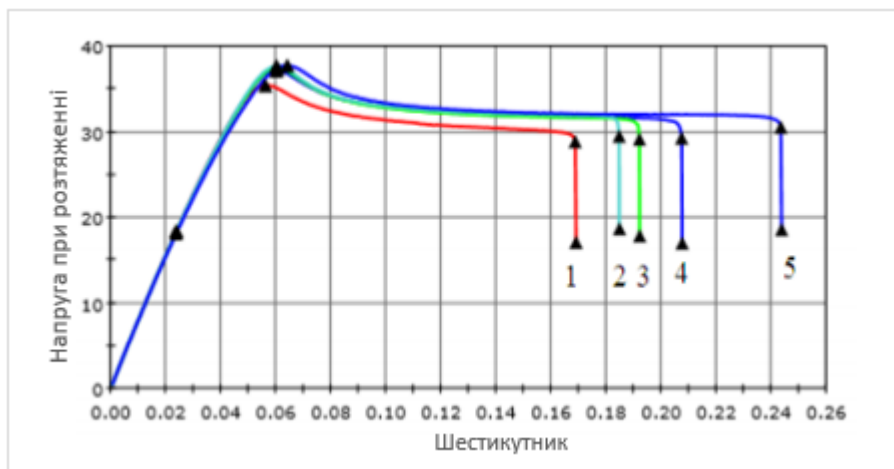


Рис. 2.7. - Результати випробування експериментальних зразків, де 1 - дві нитки; 2 - чотири нитки; 3 - шість ниток; 4 - вісім ниток; 5 - десять ниток

Б) Визначення межі міцності на вигин Результати зважування та розрахунку питомої ваги приведені в таблиці 2.4

Таблиця 2.4. Розрахунок питомої ваги зразків

Структура	Заповнення,%	20	40	60	80	100

Чотирикутник	Питома вага, гр см.куб	3,60	4,97	6,42	7,69	8,71
Шестикутник	Питома вага, гр см.куб	3,41	9,41	5,22	5,92	8,70

Аналіз фотографій внутрішньої мікроструктури зразків (таблиця 1) і залежностей питомої ваги зразка від заповнення матеріалом показав, що зразки з чотиригранною структурою більш щільні в порівнянні із зразками з шестигранною структурою при однакових режимах друку і заповненні [10]. Результати обробки експериментальних даних представлені у вигляді залежностей на малюнку 2.8.

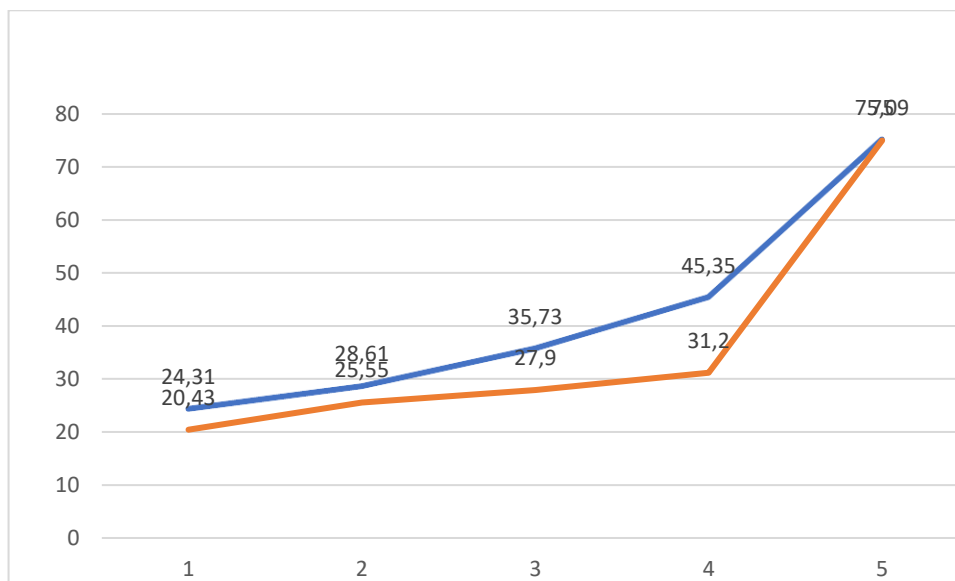


Рис. 2.8. - Залежність межі міцності при вигині від заповнення матеріалом деталі.

Залежність впливу відсотка заповнення матеріалу по чотиригранній схемою на напругу при вигині описується рівнянням (2).

$$\sigma_{I4} = 0,0002 \cdot \theta^3 - 0,0229 \cdot \theta^2 + 1,1488 \cdot \theta + 8,798, \quad (2)$$

де  $\sigma_{I4}$  - межа міцності при згині зразка, заповнений за чотиригранною схемою;

$\theta$  - відсоток заповнення матеріалу.

Залежність впливу відсотка заповнення матеріалу по шестигранною схемою на напругу при вигині описується рівнянням 3.

$$\sigma_{I6} = 9E-06 \cdot \theta_4 - 0,0017 \cdot \theta_3 + 0,1125 \cdot \theta_2 - 2,7734 \cdot \theta + 43,17, \quad (3)$$

де  $\sigma_{I6}$  - межа міцності при згині зразка, заповнений за шестигранною схемою.

Встановлені залежності (2, 3) питомої ваги і межі міцності при вигині експериментальних зразків із пластику ELASTAN від схеми 3D друку і відсотки заповнення матеріалом дозволять оперувати міцністю проєктованого виробу, яке буде виготовлятися по FDM технологіям.

В) Визначення межі міцності на стиск Результатом обробки експериментальних даних є залежність впливу заповнення матеріалом експериментального зразка, на межу міцності при стисненні

Таким чином, зразки (Рис.2.6) з заповненням матеріалу 80% витримують напруження при стисканні 22 МПа. При зниженні зразка із заповненням матеріалу 40% напруга зменшується майже вдвічі (12,3 МПа). Це необхідно враховувати при проєктуванні навантажених деталей для виготовлення їх з ELASTAN пластику екструзійним методом по FDM технологіям.

Встановлено, що деформація матеріалу при його розтягуванні залежить від кількості ниток на оболонці поверхневого шару і досягає максимальних значень для зразків, що містять вісім (0,218 мм) і десять (0,242 мм) ниток при нарузі 38 МПа.

Розрахунок питомої ваги зразків (Рис.2. 5) показав, що щільність зразків з чотиригранною структурою вище в порівнянні з шестигранною структурою при однакових режимах друку і заповненні. Деформація матеріалу при його 100% заповненні з чотиригранною структурою вище, ніж у матеріалу з шестигранною структурою.

При визначенні межі міцності на стиск зразків виявлено: чим вище відсоток заповнення зразка матеріалом, тим більше зразок витримує напругу при стисненні (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Заповнення зразка, %	Максимальна напруга, МПа
20	8
40	12,3
60	18,5
80	22

Максимальна напруга зразка при стисненні Експериментальні дані по усадки матеріалу для моделей (Рис.2. 5) показали, що при заповненні моделі матеріалом від 20 до 80% усадка становить 1%. При 100% заповненні моделі матеріалом усадка склала 0,78%. Експериментальні дані використовувалися при проектуванні фурнітури для проекрованої сумки.

## Висновки до розділу 2

Мета бережливого та екологічного виробництва змусила дослідити вплив використання натуральної шкіри на екологію. Виявлено, що крім зменшення кількості тварин, на екологію впливають викиди у воду після обробітку шкур.

Дослідження альтернативи показали, що без втрати технічних властивостей та зовнішнього вигляду, можна використовувати еко-шкіру та тентові матеріали для пошиття сумок.

Досліджена тентова тканина ПВХ показала високі показники технічних характеристик, що дозволить майбутньому виробу бути якісним та довговічним.

Для друкування фурнітури було обрано тип пластику Elasthan, який має такі типи як D70, D100 та D160. Даний вид пластику відрізняється від свого аналога ABS-пластику своїм складом, пластичністю та має відмінності під час друку моделей. Проведений експериментальний аналіз пластику Elasthan D100 допоміг визначити показники еластичності та максимальні ступені напруги. Встановлено, що при повному заповненні зразку при шестикутному або чотирикутному способі укладки вага виробу відрізняється менше, ніж на 1%. Розрахунок питомої ваги зразків показав, що щільність зразків з чотиригранної структурою вище в порівнянні з шестигранною структурою при однакових

режимах друку і заповненні. Деформація матеріалу при його 100% заповненні з чотиригранної структурою вище, ніж у матеріалу з шестигранною структурою.



## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЗРАЗКА

#### 3.1. Розробка методики просторового моделювання дамської сумочки

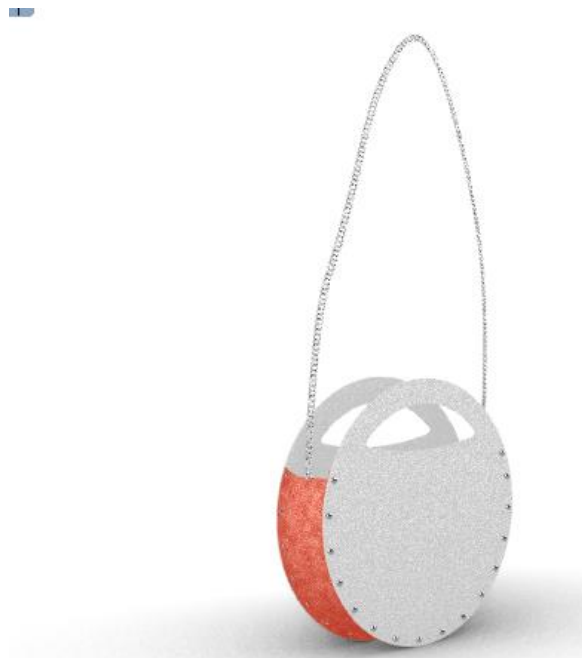


Рис. 3.1. Дамська сумочка

Розберемо докладніше методику просторового моделювання аксесуарів на прикладі проектування дамської сумочки (Рис. 3.1).

Сумка невеликого розміру тендітна та вишукана, яка складається двох частин: внутрішньої та зовнішньої сумки. Розміри внутрішньої сумки: висота – 180 мм; ширина – 180 мм; глибина – 45 мм. Внутрішня сумка: висота – 150мм; ширина – 150 мм; глибина – 40 мм. Має сучасну цікаву форму, а саме декоративний боковий корпус круглої форми, який імітує дерево, має виріз у вигляді «піксельне серце», та по своїй окружності має декоративні цвяхи. Декоративний корпус виконує функцію ручки для носіння у руці, а для того, щоб повісити сумку на плече на сумці є декоративний ланцюг. Сама сумка виконана зі шкіри і має форму у вигляді мішка, а закривається механізмом за допомогою декоративного шнурка.

Сумка невелика. Її зручно використовувати у повсякденному носінні, а також, вона не буде заважати жінкам з активним графіком, тому що дана модель легка та негабаритна, а піксельне серце посередині сумки додає стильного вигляду даному виробу.

Робочі проєкції сумки являють собою фронтальну і профільну проєкції виробу в закритому вигляді із зазначенням основних і додаткових розмірів корпусу, радіусів заокруглення, фурнітури корпусу, додаткових деталей і ін. А так же відзначають положення декоративних строчок, розміри складок, положення виточок і т.п.

Деталь вписується щодо осей симетрії, і потім наносяться конструктивні і допоміжні лінії, задані на ескізі і робочих проєкціях. Отриманий базовий креслення деталі обводять суцільною основною лінією.

При побудові симетричних деталей досить виконати побудову половини деталі, вказуючи лінію середини. Робоче креслення деталі виконується тонкою суцільною лінією, відкладаючи величину припуску на технологічну обробку на рівній відстані від базового креслення.

Величина припуску залежить від способу виготовлення виробу, виду шва, товщини використовуваних матеріалів та інших факторів.

Далі з урахуванням розмірів вихідної деталі і робочих проєкцій виконують проєктування інших основних і додаткових зовнішніх деталей сумки. Дані процеси будуть виконані за допомогою спеціального програмного забезпечення і допоможуть зробити виробництво дано сумки бережливим та ефективним.

Основним трендом всередині сучасної промисловості є активне використання 3D технологій. Це пов'язано з цілим рядом нових можливостей, що відкриваються перед гравцями профільного ринку. Предметом підвищеного попиту є 3D-принтер. Це пристрій (периферійного типу), що застосовується для створення виробів заданої форми. Для досягнення поставлених цілей використовується методика створення фізичного об'єкта (пошарова) на основі його об'ємної цифрової моделі. Друк може здійснюватися різними методами. Пошарове створення - це базис просунутої технологи

Важливий плюс описаної вище методики полягає в можливості оптимізації витрат на створення виробів різної форми. 3D технології підходять для налагодження технологічного процесу з нуля ледь не в польових умовах. Про цінових умовах виробництва продукції вказано на сторінці

Підприємцям, які планують задіяти 3D-принтери в практичній діяльності, слід знати основи безпечної праці. До обслуговування периферійного пристрою допускаються тільки повнолітні оператори. До самостійної роботи вони можуть приступати після детального ознайомлення з пристосуванням, посадовими інструкціями. Інструктаж фахівця на робочому місці проводить майстер або інженер з охорони праці.

Ризики виконавця пов'язані з впливом на нього трьох основних чинників:

- високої температури;
- шумності;
- шкідливих випарів.

Обов'язкова вимога до робочого місця - наявність потужної вентиляції (може бути природною або штучною). Пластик слід належним чином оберігати від прямого впливу сонячних променів. Для цих цілей підходить:

- плівка, поверхні якої обрамлений металом;
- штори зі стійких до термічного впливу матеріалів;
- регульовані жалюзі.

Про всі події на робочому місці слід негайно повідомляти керівництву. Категорично забороняється експлуатувати периферійне устаткування в разі виникнення поломок. Ремонтні роботи мають право виконувати тільки мають відповідний допуск фахівці.

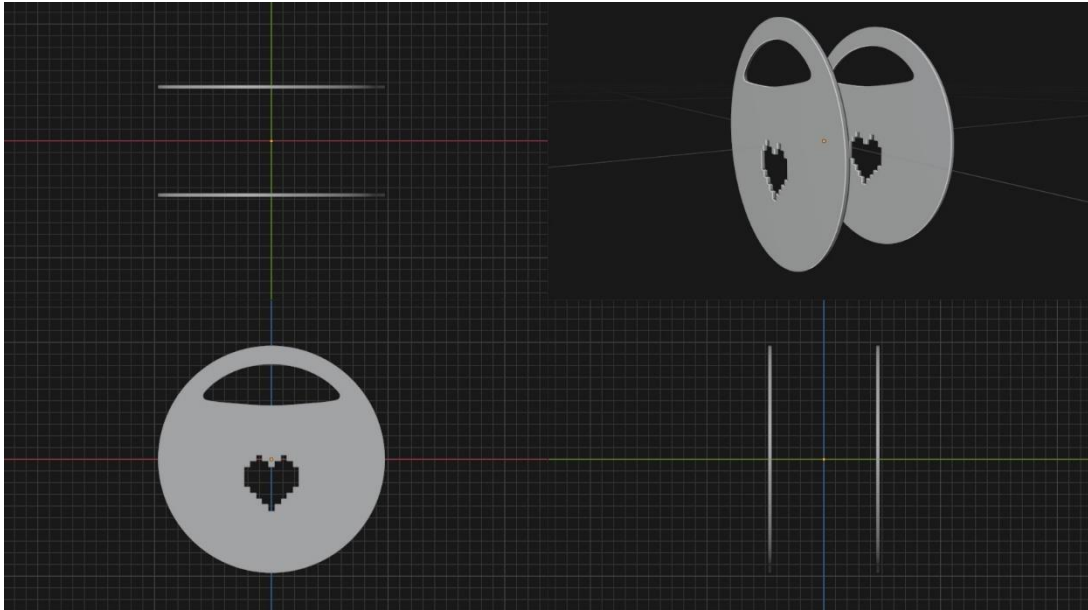
### **3.2 Технологія виробництва сумок**

Просторове моделювання даної сумки буде проходити за допомогою програмного забезпечення для об'ємної візуалізації Blender. Дана програма має сучасну графіку та допоможе реалізувати проект з максимальною точністю.

1. Початок моделювання починається з бокового каркасу з ручкою. Каркас має виріз у формі «піксельне сердце».

Рис.3.3. Побудова бокового каркасу виробу

2. Наступним кроком виконується побудова внутрішнього каркасу



виробу, який буде мати червоний колір та вироблений з пластику.

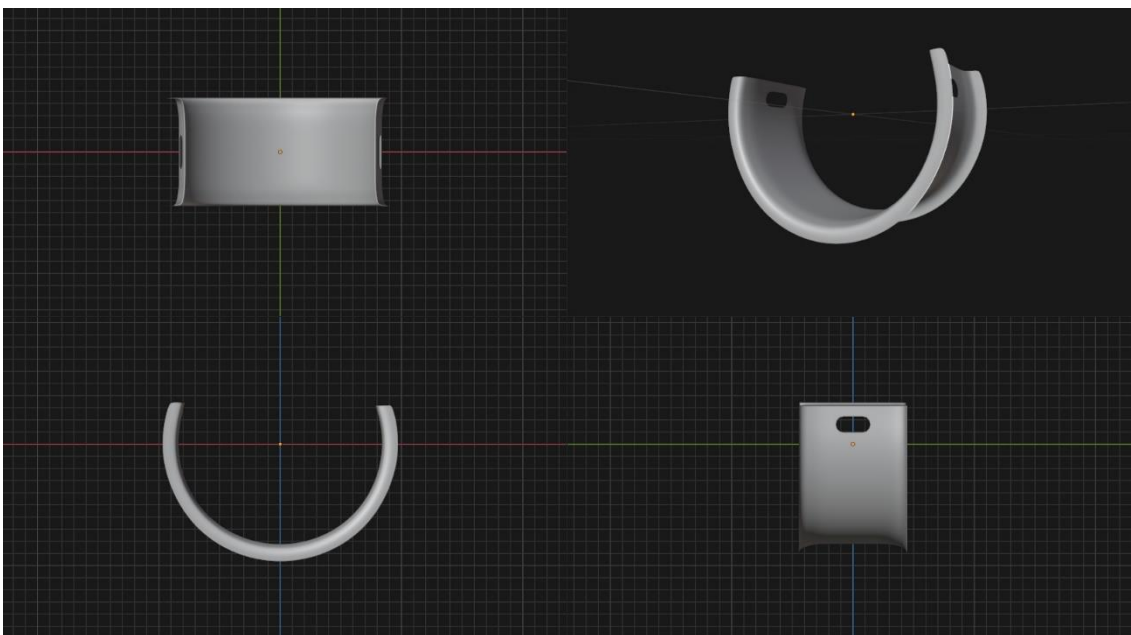


Рис.3.4 Побудова внутрішнього каркасу сумки

3. Наступним кроком виконується побудова шкіряної основи.

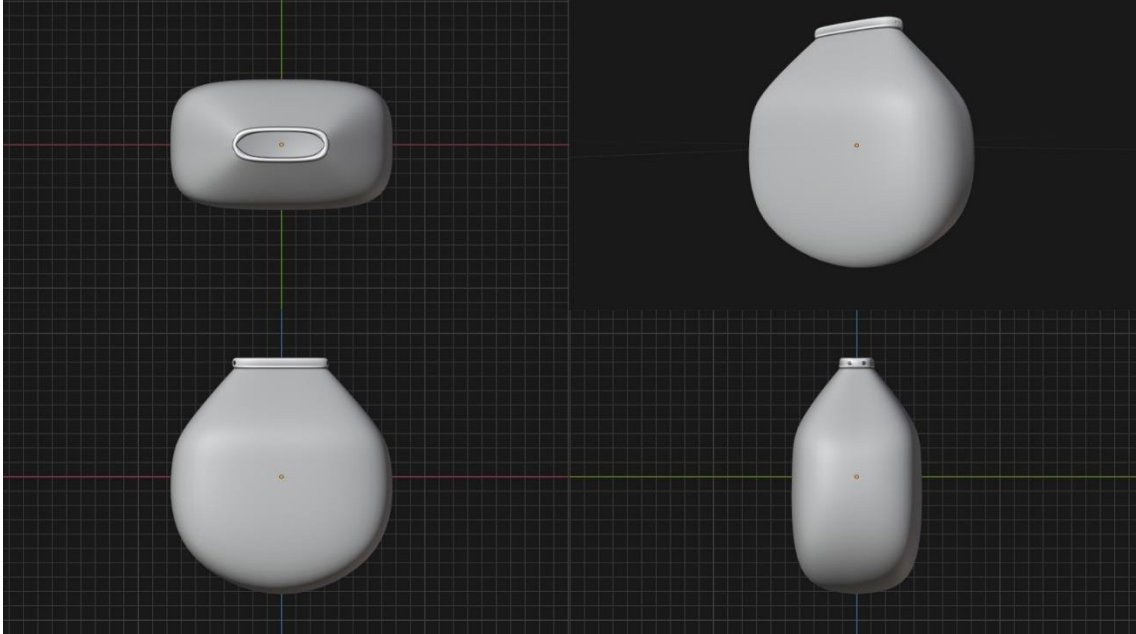


Рис.3.5 Шкіряна основа сумки

4. На наступному етапі проектується загальний вигляд сумки у повному комплекті з основними компонентами.

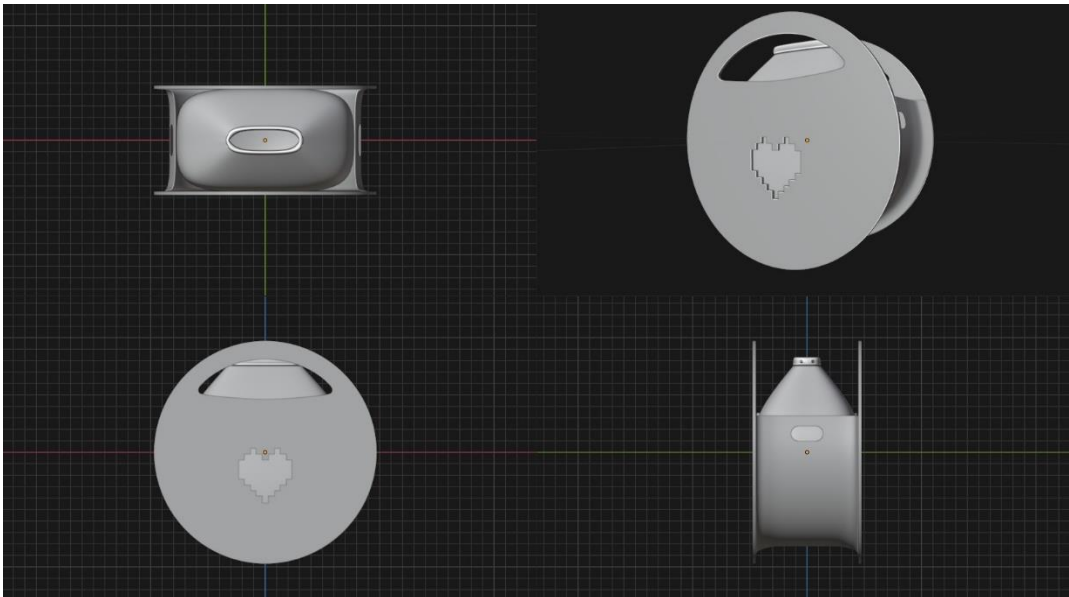


Рис.3. 6. Базовий вигляд сумки з усіма компонентами.

5. Наступний етап розробки присвячений додаванню запланованих декоративних елементів сумки.

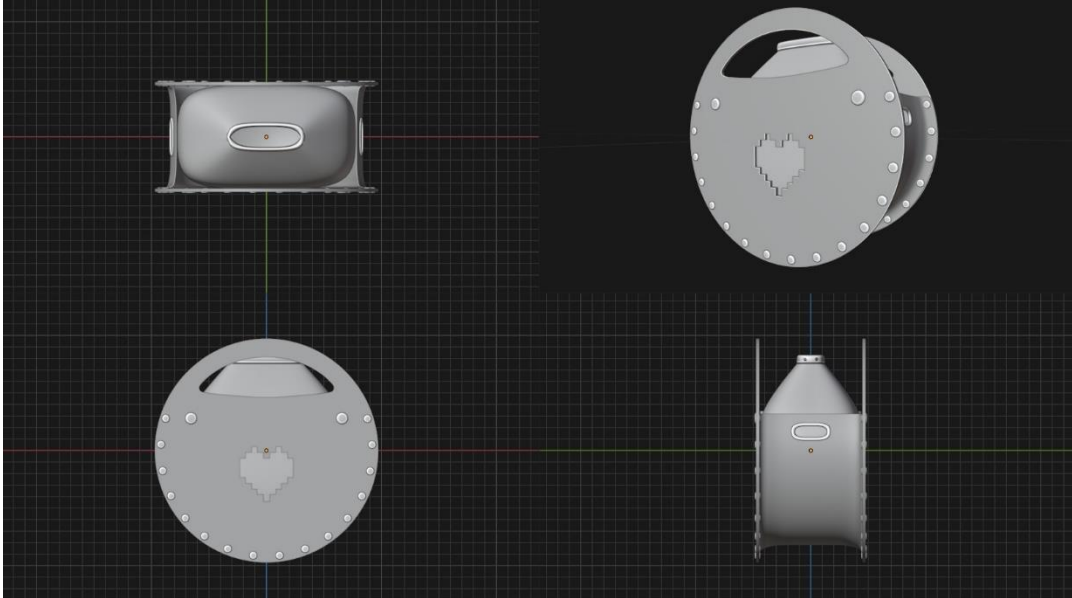


Рис.3. 7 Додавання декоративних елементів до сумки

6. На даному етапі потрібно додати шкіряні кріплення до декоративної ручки сумки та механізму закривання сумки на шнурку.

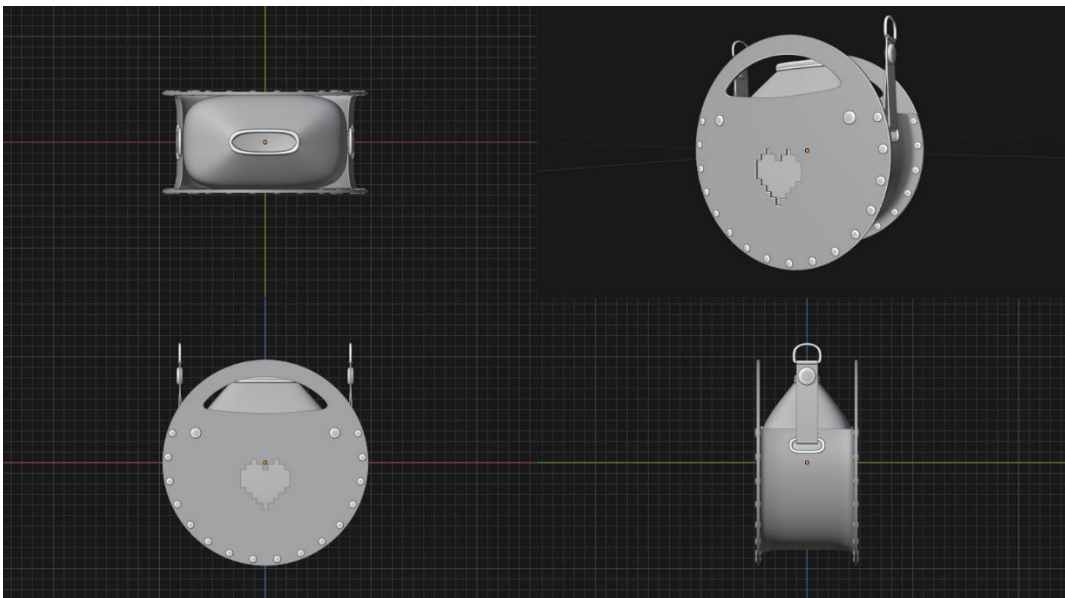


Рис.3. 8 Додані елементи кріплення ручки сумки

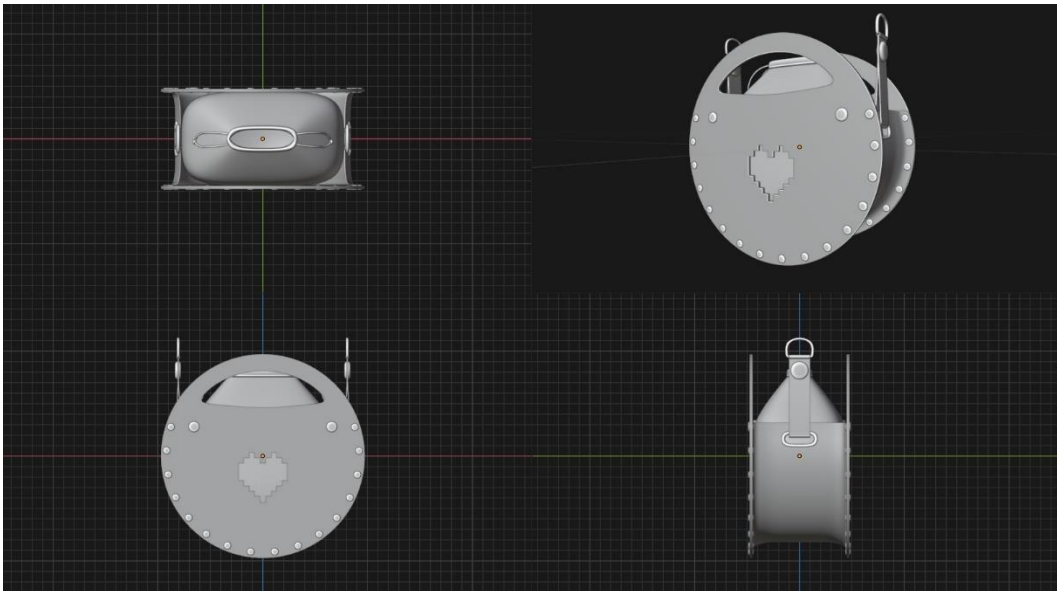


Рис.3.9 Додані елементи механізму закривання сумки на шнурку.

7. Наступний етап – проектування ручки сумки, яка буде виконана у вигляді декоративного ланцюга.

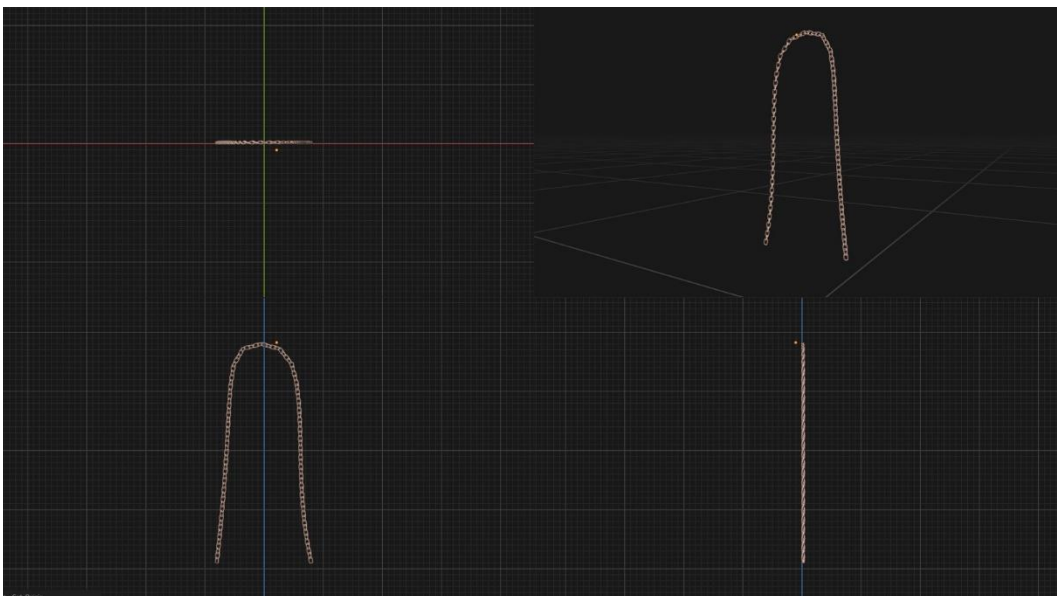


Рис.3. 10 Проектування ручки сумки



8. Для подальшого проектування сумки потрібно з'єднати всі компоненти проекту сумки в одній моделі.

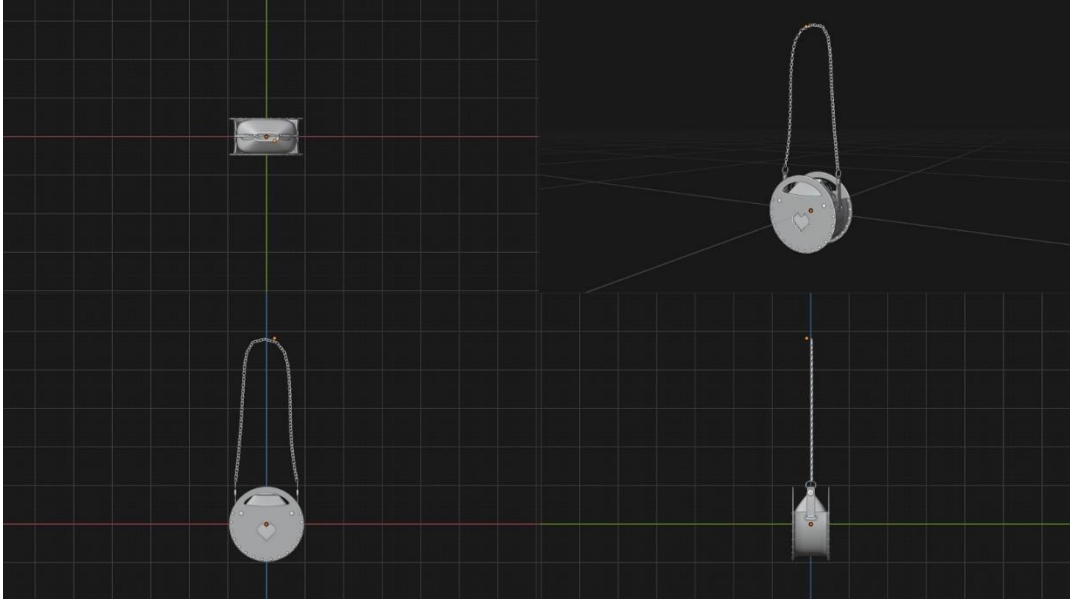


Рис.3. 11. Загальний вигляд сумки

9. На наступному етапі проектування необхідно надати моделі заплановане забарвлення.

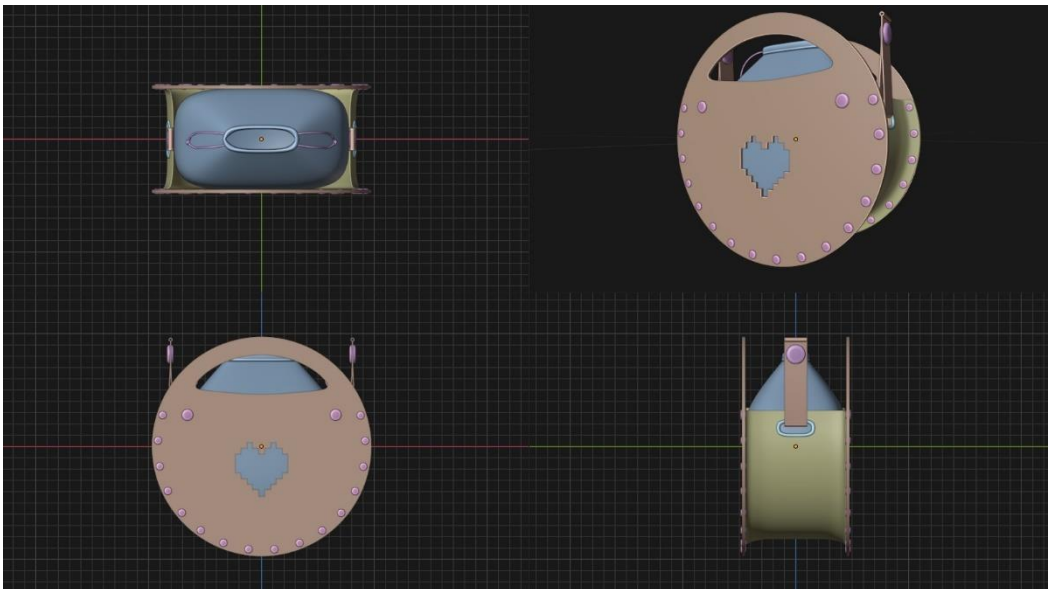


Рис.3. 12 Вигляд базової частини без ручки з елементами забарвлення

10. На даному етапі потрібно змоделювати сумку з усіма елементами, які заплановані проектом.



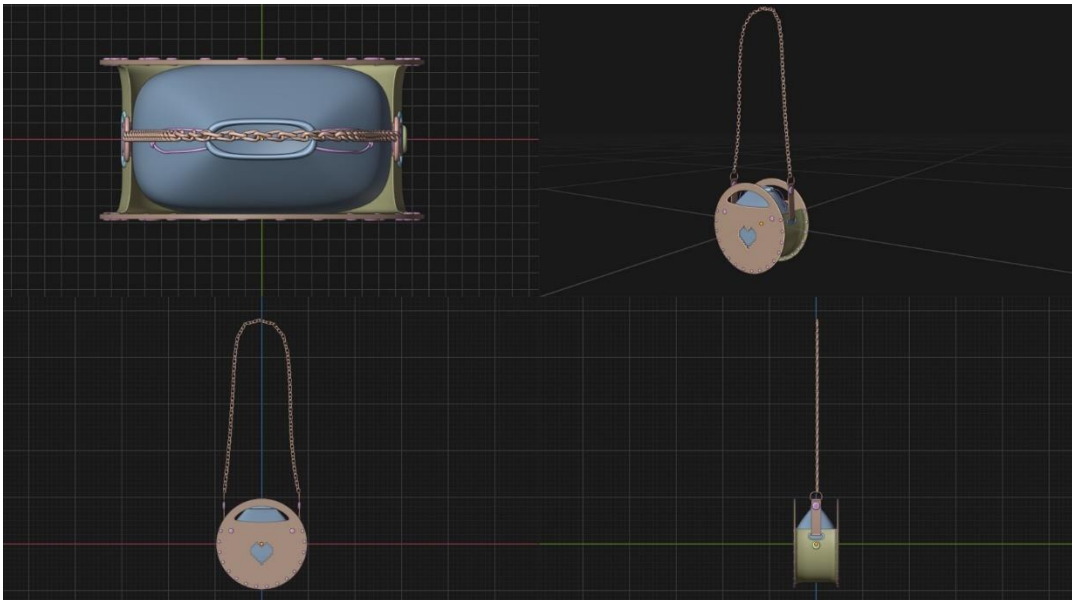


Рис.3. 13. Готова модель запланованої жіночої сумки.

Для того щоб візуалізувати сумку, потрібно зробити рендер проектованого виробу.



Рис.3.14 Рендеринг дамської сумочки

Для наглядного прикладу готового проекту дамської сумочки розроблено зображення з моделлю.



Рис.3.15 Зображення вигляду проектованої дамської сумочки з моделлю.

Отже, під час проектування дамської сумочки були розроблені всі елементи та складові майбутнього виробу. Після проектування проведено рендеринг для наглядного прикладу дамської сумочки.

Нижче наведено поетапний перелік технології виготовлення даної модної моделі сумки:

Таблиця 3.1 – Технологічна послідовність виготовлення сумки

№ опер.	Зміст операції	Вид робіт	Обладнання, інструменти	Технологічні нормативи
1	2	3	4	5
1. Підготовка виробу до обробки				
1.1	Перевірка якості підкладки	Р	-	
1.2	Перевірка якості шкіри	Р	-	
1.3	Перевірка якості ниток	Р	-	
1.4	Перевірка якості фурнітури	Р	-	
2. Розкрій виробу				
2.1	Перенесення ліній конструкції виробу на шаблон	Р	Аркуш А3, лінійка, олівець	
2.2	Закріплення шаблонів на тканині ПВХ	Р	Клейка стрічка, шаблон	
2.3	Намічання конструктивних ліній на тканині ПВХ	Р	Маркер	
2.4	Намічання конструктивних ліній по шаблону на еко-шкірі	Р	Спец. фломастер, шаблон	
2.5	Розкрій поліестрової тканини для підкладки	Р	Ножиці	
2.6	Розкрій штучної шкіри	Р	Ножиці	
3. Встановлення декоративно-функціональних елементів				
3.1	Намічання місця розташування люверсів	Р	Маркер	
3.2	Намічання місця розташування застібки	Р	Спец. фломастер	
3.3	Пробивання отворів під люверси. Встановлення люверсів.	Р	Дирокол	

3.4	Пробивання отвору під застібку на шнурку. Встановлення застібки.	Р	Дирокол	
4. Друк фурнітури на 3D-принтері				
4.1	Підготовка просторових моделей	Р	ПК	
4.2	Підготовка принтеру та матеріалу для друку	Р	3D-принтер	
4.3	Друк бокового каркасу	Р	3D-принтер	
4.4	Друк проміжного каркасу	Р	3D-принтер	
4.5	Друк декоративних елементів	Р	3D-принтер	
5. Монтаж зовнішньої частини				
5.1	Зшивання бокових швів виробу зшивним швів.	М	PFAFF Select 4.0	
5.2	Зшивання нижніх швів з одночасним зшиванням з боковими швами	М	PFAFF Select 4.0	
5.3	З'єднання зовнішнього пластикового каркасу та проміжного	М		
6. Монтаж внутрішньої частини				
6.1	Зшивання бокових швів виробу зшивним швом	М	PFAFF Select 4.0	
6.2	Зшивання нижніх швів з одночасним зшиванням з боковими швами	М	PFAFF Select 4.0	
7. Остаточна обробка виробу				
7.1	З'єднання зовнішньої частини з пластиковим каркасом виробу	Р		-
6.2	Встановлення та кріплення плечового ременю (ланцюжка)	Р		-
8. Чищення виробу				
9. Перевірка якості виробу				

### **Висновки до 3 розділу**

Була описана технологія просторового моделювання дамської сумочки з фурнітурою надрукованою на 3D-принтері. Була розроблена покрокова методика моделювання у візуальному редакторі, який допоміг детально спланувати зовнішній вигляд майбутньої сумки, а для наглядного прикладу розроблено рендеринг просторової моделі. Розроблена покрокова інструкція конструювання спроектованої дамської сумочки, яка складається з 9 етапів. Варто приділити увагу з'єднанню масивного пластикового каркасу сумки з внутрішньою частиною.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час виконання роботи була досягнена мета дослідження, а саме розроблена методика просторового моделювання та 3D-друку модних аксесуарів для підвищення ефективності виробництва та для запровадження бережливого та ефективного використання матеріалів.

Для конструювання деталі жіночої сумки було обрано та досліджено пластик Elasthan D100, який показав високі показники еластичності та властивості, які дозволять матеріалу фурнітури бути довговічним.

Для проектування шкіргалантерейного виробу була обрана модель дамської сумочки з закругленими декоративними елементами корпусу, який по обсягу займає більшість площі сумки. На пластиковому корпусі розміщена ручка та елементи декору, для носіння сумки через плече був обраний ланцюжок. Механізм закривання сумки був виконаний по принципу зтягування шнурка.

Моделювання відбувалось в програмах Blender і Rhinoceros, що допомогло справитись з усіма поставленими задачами та досягти поставлених цілей. Кожна програма має свої переваги та недоліки. Після проведеного аналізу можна зробити висновок, ці програми є найбільш ефективними для даного проекту через наявність необхідного функціоналу та зручності використання.

В роботі були проведені дослідження і фізико-механічних властивостей матеріалів, а саме пластику типу Elasthan D100 і доведена відповідності функціонально-споживчим вимогам виробів з цього матеріалу

Була розроблена покрокова методика моделювання у візуальному редакторі, який допоміг детально спланувати зовнішній вигляд майбутньої сумки, а для наглядного прикладу розроблено рендеринг просторової моделі, а також розроблено технологічний процес виготовлення змодельованої сумки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матузова, Р. Мода и крой / Р.Матузова, Р.Соколова, Н.Гончарук. – М: Институт индустрии моды, 2001.– 192 с.Контрольная работа составлена ст. преподавателем А.В. Корнилович. 521
2. Чумакова М.П. Технология и конструирование кожгалантерейных изделий Учебник для профтехучилищ. — М.: Легпромбытиздат, 1991. — 240 с.: ил. — (Для техникумов). 7.Алабовський О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проектування котелень промислових підприємств: Курсове проектування з елементами САПР Навч. посібник / К.: Вища шк., 1992.— 207 с: іл. ISBN
3. Amaden-Crawford, C. The art of fashion draping / C. AmadenCrawford. – New York: Fairchild Publication. 2001. – 96 с.
4. Герасименко М.С, Сахарова Е.С. Учебное пособие по дисциплине Системы автоматизированного проектирования одежды Учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Донской Гос. техн. ун-т, 2014. — 34 с.
5. Каменець С.Є., Бондар А.С. Використання нових сучасних матеріалів в виробництві жіночих сумок, IV Міжнародна науково-практична конференція текстильних та фешн технологій KyivTex&Fashion, Київ, 2020 р с. 111-116.
6. Малинская, А.Н. Разработка коллекции моделей: теория и практика: учеб. пособие / А.Н. Малинская, М.Р. Смирнова. – Иваново: ИГТА, 2008. – 276 с.
7. Гусейнов, Г.М. Композиция костюма: учеб. пособие для вузов / Г. М. Гусейнов, В.В.Ермилова, Д.Ю.Ермилова [и др.]. – М.: Академия, 2003. – 432 с.: ил.
8. Fashion-fashion [Электронный ресурс]: Как украсить и обновить сумки - Режим доступа: [http://www.fashion-fashion.ru/lab/936-kak-ukrasit-i-obnovit-sumkuhttps://sinref.ru/000\\_uchebniki/04600\\_raznie\\_2/870\\_modelirovanie\\_i\\_hudojestvenoe\\_oformlenie\\_odejdi/025.htm](http://www.fashion-fashion.ru/lab/936-kak-ukrasit-i-obnovit-sumkuhttps://sinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_2/870_modelirovanie_i_hudojestvenoe_oformlenie_odejdi/025.htm)
9. Сухарев М.И., Бойцова А.М. Принципы инженерного проектирования одежды М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 272 с.
- 10.Promovere [Электронный ресурс]: Кожевенное производство - Режим доступа: <http://www.promovere.ru/information/articles/kozhevennoe-proizvodstvo.html>

11. Шершнёва Л.П. Качество одежды / Шершнёва Л.П. - М., «Лёгкая индустрия», 1975 - 168 с.
12. Андросова, Э.М. Основы художественного проектирования костюма: учеб. пособие. для вузов / Э.М. Андросова. – Челябинск: Медиа-Принт, 2004. – 184 с.: ил.
13. Матузова Е.М. Разработка конструкций женских швейных изделий по моделям / Е.М. Матузова, Р.И. Соколова, Н.С. Гончарук -М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983.- 224 с., ил.
14. Сафина, Л.А. Дизайн костюма / Л.А. Сафина, Л.М. Тухбатуллина, В.В. Хамматова. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 390 с.
15. Краснов Б. Я. Материалы для изделий из кожи. - 3-е изд., перераб. И доп.- М.: Легпромбытиздат, 1995-89, 92 с.[3]
16. Womenshealth [Электронный ресурс]: Модные сумки 2020 - Режим доступа: <https://womenshealth.su/moda/modnye-sumki-2020/#forma>
17. Рывтинская, Л.Б. Основы формообразования костюма (архитектоника): учебное пособие /Л.Б. Рывтинская. – М.: Альфа, 2006. – 72 с.: ил.
18. Николаева, Т.В. Тектоника формообразования костюма: учебное пособие / Т.В. Николаева. – Киев: Аристей, 2005. – 224 с.: ил. 9. Калмыкова, Н.В. Макетирование из бумаги и картона: учебное пособие / Н.В. Калмыкова, И.А. Максимова. – М.: Книжный дом «Университет», 2000. – 80 с.
19. Евдущенко, Е. В. Генерация комплектов одежды из оптимального ассортимента в процессе проектирования изделий легкой промышленности. Технические науки — от теории к практике.- 2014. — № 41. — С. 107 — 114.
- 20.. Фот, Ж. А. О создании модуля художественного проектирования с использованием систем пропорционирования в САПР. // Фундаментальные исследования. —2008 . — № 5. — С. 182 — 183.
21. Баландина, Е. А. Создание пространственных форм на основе метода трансформационной реконструкции / Е. А. Баландина, Гришкова Е. Ю. // Технические науки — от теории к практике.— 2015. — № 42. — С. 101—105



22. Андреева Е.Г., Петросова И.А. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде. - М.: МГУДТ, 2015. - 131 с.
23. Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Киселева М.В., Петросова И.А. Методика художественного и конструктивного проектирования моделей одежды в виртуальной среде // В книге: «Научные исследования и разработки в области конструирования швейных изделий». - М.: Спутник+. 2016. - С.34-57.
24. Гетманцева В.В., Гончарова А.С., Никитина Н.В., Андреева Е.Г. Влияние показателей физико-механических свойств тканей на пространственную форму плечевого изделия // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - 2011. - №6. - С.88-94.
25. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А. Основные силуэтные и стилевые решения меховой одежды // Естественные и технические науки. - 2015. № 11. - С.509-512.
26. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Мартынова А.И. Исследование конструктивных прибавок в меховых изделиях различных силуэтов // Дизайн и технологии. - 2016. - №52 (94). - С.50-59.
27. Гусева М.А., Петросова И.А., Андреева Е.Г. Особенности покроя современной меховой одежды // В сборнике мат. XXI Междунар. науч.-практ. конф. «Кожа и мех в XXI веке: Технология, качество, экология, образование». Улан-Удэ, ВСГУТУ. - 2015. - С.208-212.
28. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Композиция пространственной формы меховой одежды // Научный журнал КубГАУ. - 2016, №119. - С.31-43.
29. Петросова И.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Новиков М.В., Сухинина Т.В., Горбачева М.В. Способ бесконтактного определения рельефа поверхности материалов // Патент на изобретение №2606703 RUS. Заявка № 2015136164, заявл. 26.08.2015, зарег. 10.01.2017.
30. Guseva M.A., Andreeva E.G., Getmantseva V.V., Petrosova I.A. Three-dimensional virtual technology to simulate the garment with a complex surface topography // In the conference proceedings: Science, Technology and Higher Education. Westwood: Accent Graphics communications. - 2017. - P. 59-68.

31. Рассадина С.П. Разработка методов оценки и исследование геометрических и оптических свойств волосяного покрова пушно-меховых полуфабрикатов: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.01 - Кострома: КГТУ., 2002. - 266 с.
32. Новиков М.В. Показатели качества пушно-мехового полуфабриката // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2015. - №8. - С.54-63.
33. Guseva M.A., Getmantseva V.V., Andreeva E.G., Korychichina M.A., Kalinina M.A. 3D research of form formation in fur clothes // В сборн.: «21 век: фундаментальная наука и технологии». - North Charleston: CreateSpace. - 2017, апрель. - С.137-139.
34. Пармон Ф.М. Проектирование и изготовление изделий из меховой овчины. - М.: Легпромбытиздат, 1989. - 192 с.
35. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Анализ антропометрического соответствия современной меховой одежды из промышленных коллекций // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - № 8-3 (50). - С.39-43.
36. Artec 3D. URL: <https://www.artec3d.com/ru/3d-models#eva> (дата обращения 06.05.2017)
37. Гетманцева В.В., Гальцова Л.О., Бояров М.С., Гусева М.А. Методика проектирования виртуального манекена // Швейная промышленность. - 2011. - №6. - С.32-34.
38. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А. Преобразование поверхности манекена для проектирования внутренней формы мехового изделия // В книге: «Научные исследования и разработки в области конструирования швейных изделий». - М.: Спутник+, 2016. - С.58-78.
39. Гетманцева В.В., Гальцова Л.О., Бояров М.С., Андреева Е.Г. Virtual Dummy Development in 3D Environment // В сборнике междунар. Корейско-Российской конф. «Grand Fashion». - М.: KF&CDA, 2011. - С.45-47.
40. Гетманцева В.В., Колиева Ф.А., Гусева М.А. Разработка информационного описания пространственной формы моделей одежды // В сборнике «Мода и дизайн. Инновационные технологии-2015»: Междунар. науч.-практ. конф. - Сев.-Осетинский ГУ им. К.Л. Хетагурова. - 2016. - С.50-53.

41. Андреева Е.Г., Волкова Е.К., Черемисина Т.А. Использование проекционных прибавок при проектировании мужской одежды // Швейная промышленность. - 2008. - № 1. - С.55-56.
42. Гончарова О.Н., Бережной Ю.М., Бессарабов Е.Н., Кадамов Е.А., Гайнутдинов Т.М., Нагопетьян Е.М., Ковина В.М. Аддитивные технологии - динамично развивающееся производство // Инженерный вестник Дона, 2016, № 4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3931](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3931).
43. Зотов О.Ю., Фролов Д.А. Особенности метода изготовления изделий путем послойного наплавления материала // Ученый XXI века. 2016. № 1 (14). С. 7-11.
44. Безобразов Ю.А., Зленко М.А., Зотов О.Г. Анализ структуры образцов, полученных DMLS и SLM-методами быстрого прототипирования // 6-я Международная молодежная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в металлургии и машиностроении». Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2012. С. 154-157.
45. Белоусов А.В., Храпов С.С., Тен А.В., Садчиков Н.В., Болдырева Ю.А. Параллельный FDM-принтер // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1: Математика. Физика. 2016. № 4 (35). С. 116-131.
46. Savvakis K., Petousis M., Vairis A., Vidakis N., Vikmeyer A.T. Experimental determination of the tensile strength of fused deposition modeling parts // Conference: American Society of Mechanical Engineers-International Mechanical Engineering Congress & Exposition, At Montreal. 2014. pp. 1-6.
47. Балашов А.В., Черданцев А.О., Новиковский Е.А., Ананьин С.В., Белоплов С.В. Исследование прочности изделий, полученных методом 3D-печати // Ползуновский вестник. 2016. № 2. С. 61-64.
48. Колесников А.А. Ситуационное управление обеспечением качества изготовления изделий по технологии печати на 3D принтере на основе технологии FDM // Техника и технология: новые перспективы развития. 2014. № XII. С. 77-79.
49. Gajdos I., Slota J. Influence of Printing Conditions on Structure in FDM Prototypes // Tehnicki Vjesnik. 2013. №20 (2). pp. 231-236.

- 50.Марков А.М., Габец Д.А., Каргин В.В., Габец А.В. Моделирование технологии изготовления чугунного колпака скользуна // Инженерный вестник Дона, 2015, № 1 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n1y2015/2808](http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2015/2808).
- 51.Белоплотов С.В., Балашов А.В., Черданцев А.О., Новиковский Е.А., Заборцева М.Н. Изготовление литейной модели методом 3D печати // Ползуновский альманах. 2016. № 4. С. 12-18.
- 52.Economics.segodnya [Электронный ресурс]: Сделано в украине, как поживает галантерейное производство у нас – Режим доступа: <https://economics.segodnya.ua/economics/enews/sdelano-v-ukraine-kak-pozhivaet-galantereynoe-proizvodstvo-u-nas-653906.html>
- 53.Герасименко М.С, Сахарова Е.С. Учебное пособие по дисциплине Системы автоматизированного проектирования одежды Учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Донской Гос. техн. ун-т, 2014. — 34 с.
- 54.Lifestylewomens [Электронный ресурс]: Модные сумки фото тенденции – Режим доступа : <https://lifestylewomens.ru/modnye-sumki-foto-tendentsii/>
- 55.Fashion-woman [Электронный ресурс]: Стиль и мода - Режим доступа: <https://www.fashion-woman.com/stil-i-moda/tendencii/modnie-sumki/#xxl>
- 56.Womenshealth [Электронный ресурс]: Модные сумки 2020 - Режим доступа: <https://womenshealth.su/moda/modnye-sumki-2020/#forma>
- 57.Сухарев М.И., Бойцова А.М. Принципы инженерного проектирования одежды М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 272 с.
- 58.livingasia.online [Электронный ресурс]: Искусственная кожа: устойчивая альтернатива или маркетинговый ход? - Режим доступа: <https://livingasia.online/2020/04/12/iskusstvennaya-kozha-ustojchivaya-alternativa-ili-marketingovyj-hod/>
- 59.Sumki elbi [Электронный ресурс]: [Материалы для производства сумок - Режим доступа: http://sumki-elbi.ru/2018/03/22/materialy-dlya-proizvodstva-sumok/](http://sumki-elbi.ru/2018/03/22/materialy-dlya-proizvodstva-sumok/)
- 60.Колосніченко М.В Комп'ютерне проектування одягу : Реком. МОНУ для студентів ВНЗ / Колосніченко М. В., Щербань В. Ю. , Процик К. Л. – К : Освіта України, 2010.

61. Fashion-fashion [Электронный ресурс]: Как украсить и обновить сумки - Режим доступа: [http://www.fashion-fashion.ru/lab/936-kak-ukrasit-i-obnovit-sumkuhttps://sinref.ru/000\\_uchebniiki/04600\\_raznie\\_2/870\\_modelirovanie\\_i\\_hudojestvenoe\\_oformlenie\\_odejdi/025.htm](http://www.fashion-fashion.ru/lab/936-kak-ukrasit-i-obnovit-sumkuhttps://sinref.ru/000_uchebniiki/04600_raznie_2/870_modelirovanie_i_hudojestvenoe_oformlenie_odejdi/025.htm)
62. Мартынова А.И., Андреева Е.Г. Конструктивное моделирование одежды - М.: Московская государственная академия лёгкой промышленности, 2002. - 216 с.
63. Родина Л.Н. Учебник Технология кожгалантерейного производства. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. М.: Информ-Знание, 2004-320с., ил.
64. Архипова М.В. Конспект лекций «Конструирование одежды» / Архипова Мария Васильевна. - Симферополь: Аджак, 2008 - 100 с.
65. Бланк А.Ф. Раскрой, пошив и моделирование женской лёгкой одежды / Бланк А.Ф., Фомина З.М. - М.: Лёгкая индустрия, 1979. - 240 с., ил.
66. Воробьёв В.Н. Нормативные документы и акты по охране труда Украины / Воробьёв В.Н. - г. Симферополь, Издательство и типография «Таврида», 1995 - 253 с.
67. Горина Г.С. Моделирование формы одежды / Горина Галина Сергеевна. - М.: Издат. «Лёгкая индустрия», 1981. - 241 с.
68. Ермилова В.В. Моделирование и художественное оформление одежды: [учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования] / В.В. Ермилова, Д.Ю. Ермилова. - М.: Мастерство; Издат. центр «Академия»; Высшая школа, 2001. - 184 с.: ил.
69. Каменец С.Є. Проектування спеціального взуття, для людей з осколковим ураженням ніг за допомогою сучасних 3d технологій / С.Є. Каменец, Н.С. Кір'янова // Науковий вісник Мукачівського державного університету. – 2016. - № 20 (15). – С. 23-33.
70. Инструкция «Требования к соединениям деталей швейных изделий». ОСТ 17-835-60. ЦНИШП, 1991. - 36 с.
71. Кокеткин П.П. Одежда: технология - техника, процессы - качество: [справочник] / П.П. Кокеткин. - М.: Изд. МГУДТ, 2001. - 560 с.

72. Кулик Е.В. Методические рекомендации по обеспечению безопасности труда / Кулик Евгений Владимирович. - Днепропетровск, 2007. - 45 с.
73. Мальцева Е.П. Материаловедение швейного производства: [учебник для профессионально-технических училищ] / Е.П. Мальцева. - М.: «Лёгкая индустрия», 1974. - 2212 с.
74. Оборудование швейного производства / Н.М. Вальщиков, А.И. Шарапин, И.Ф. Идиатулин, Ю.Н. Вальщиков. - М.: «Лёгкая индустрия», 1977-520 с.
- 75.19. Савостицкий А.В. Технология швейных изделий / А.В. Савостицкий., Е.Х. Меликов, И.А Куликова. - Москва: Издательство «Лёгкая индустрия», 1971. - 600 с.
76. Справочник по швейному оборудованию/ И.С.Зак, И.К.Горохов, Е.И.Воронин и др.- М.: 1981. - 272 с.
77. Зыбин Ю.П., Анохин Д.И., Гвоздев М.Ю., Калита А.Н., Ключникова В.М., Островитянов Э.М. Учебник для студентов вузов легкой пром-сти. - М.: Легкая индустрия, 1975. - 464 с.
78. Резванова Л.Н., Прохоров В.Т. и др. Технология кожгалантерейных и шорно-седельных изделий Учебное пособие. - Шахты: ЮРГУЭС, 2008. - 517 с.
79. Фукин В.А., Калита А.Н. Технология изделий из кожи. В 2-х частях. Часть 1 Учебник для ВУЗов. — М.: Легпромбыгиздат, 1988. — 272 с.: ил. — ISBN 5-7088-0180-8.
80. Краснов Б. Я. Материалы для изделий из кожи. - 3-е изд., перераб. И доп.- М.: Легпромбыгиздат, 1995-89, 92 с.
81. Труханова А.Т. Основы технологии швейного производства: [учеб. для проф. учеб. заведений] / А.Т. Труханова. - М.: Высш. шк., -2002 - 336 с.
82. Труханова А.Т. Справочник молодого швейника / А.Т. Труханова. - М.: «Высшая школа», 1985. - 230 с.
83. Труханова А.Т. Технология мужской и женской верхней одежды: [учебник] / А.Т. Труханова. - М.: Высш. шк, 2003. - 495 с.: ил.

84. Франц В.Я. Оборудование швейного производства: [учеб. для сред. проф. образования] / Владимир Яковлевич Франц. - М.: Издательский центр «Академия», 2002. - 448 с.
85. Булатова Е.Б., Евсеева М.Н. Конструктивное моделирование одежды- 2-е изд. — М.: Academia, 2004. — 272 с. — (Высшее профессиональное образование. Легкая промышленность).
86. Каменец С.Є Аналіз сучасних систем просторового проектування взуття / С.Є. Каменец , О.А. Коваль. – KyivTex&Fashion, 2018.
87. Galantereya [Электронный ресурс]: Сумки история развития – Режим доступа: <https://galantereya.com.ua/sumki-istoriya-razvitiya/>
88. Economics.segodnya [Электронный ресурс]: Сделано в украине, как поживает галантерейное производство у нас – Режим доступа: <https://economics.segodnya.ua/economics/enews/sdelano-v-ukraine-kak-pozhivaet-galantereynoe-proizvodstvo-u-nas-653906.html>
89. Герасименко М.С, Сахарова Е.С. Учебное пособие по дисциплине Системы автоматизированного проектирования одежды Учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Донской Гос. техн. ун-т, 2014. — 34 с.
90. Lifestylewomens [Электронный ресурс]: Модные сумки фото тенденции – Режим доступа : <https://lifestylewomens.ru/modnye-sumki-foto-tendentsii/>
91. Fashion-woman [Электронный ресурс]: Стиль и мода - Режим доступа: <https://www.fashion-woman.com/stil-i-moda/tendencii/modnie-sumki/#xxl>
92. Womenshealth [Электронный ресурс]: Модные сумки 2020 - Режим доступа: <https://womenshealth.su/moda/modnye-sumki-2020/#forma>
93. Сухарев М.И., Бойцова А.М. Принципы инженерного проектирования одежды М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 272 с.
94. livingasia.online [Электронный ресурс]: ИСКУССТВЕННАЯ КОЖА: УСТОЙЧИВАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ИЛИ МАРКЕТИНГОВЫЙ ХОД? - Режим доступа: <https://livingasia.online/2020/04/12/iskusstvennaya-kozha-ustojchivaya-alternativa-ili-marketingovyj-hod/>

95. Sumki elbi [Електронний ресурс]: Материалы для производства сумок - Режим доступа: <http://sumki-elbi.ru/2018/03/22/materialy-dlya-proizvodstva-sumok/>
96. Чумакова М.П. Технология и конструирование кожгалантерейных изделий Учебник для профтехучилищ. — М.: Легпромбытиздат, 1991. — 240 с.: ил. — (Для техникумов). 7. Алабовський О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проектування котелень промислових підприємств: Курсове проектування з елементами САПР Навч. посібник / К.: Вища шк., 1992.— 207 с: іл. ISBN
97. Колосніченко М.В Комп'ютерне проектування одягу : Реком. МОНУ для студентів ВНЗ / Колосніченко М. В., Щербань В. Ю. , Процик К. Л. – К : Освіта України, 2010.
98. Каменець С.Є., Павленко А. В., Просторове моделювання та 3д друк фурнітури для сучасних шкіргалантерейних виробів, IV Міжнародна науково-практична конференція текстильних та фешн технологій KyivTex&Fashion, Київ, 2020 р с. 111-116.
99. Fashion-fashion [Електронний ресурс]: Как украсить и обновить сумки - Режим доступа: [http://www.fashion-fashion.ru/lab/936-kak-ukrasit-i-obnovit-sumkuhttps://sinref.ru/000\\_uchebniki/04600\\_raznie\\_2/870\\_modelirovanie\\_i\\_hudojestvenoe\\_oformlenie\\_odejdi/025.htm](http://www.fashion-fashion.ru/lab/936-kak-ukrasit-i-obnovit-sumkuhttps://sinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_2/870_modelirovanie_i_hudojestvenoe_oformlenie_odejdi/025.htm)
100. Protkani [Електронний ресурс]: Тентовая ткань. Какую ткань применять для тентов - Режим доступа: <https://protkani.com/vidy/tentovye-materialy-opisanie-i-svojstva.html#i-4>
101. Каменець С.Є., Павленко А.В. Просторовий дизайн складних шкіргалантерейних виробів з елементами одержаними на 3д принтері. Міжнародна науково-практична конференція «Молодь - науці і виробництву-2020: Інноваційні технології легкої промисловості» Херсон, 2020 р. с. 33-36.
102. Media.price [Електронний ресурс]: – Почему не стоит носить кожу и меха и чем их заменить - Режим доступа: <https://media.price.ua/laiyfstaiyl/pochemu-ne-stoit-nosit-kozhu-i-meha-i-chem-ih-zamenit.html>



103. Promovere [Электронный ресурс]: Кожевенное производство - Режим доступа: <http://www.promovere.ru/information/articles/kozhevennoe-proizvodstvo.html>
104. Esquire [Электронный ресурс]: Почему натуральная кожа наносит ущерб экологии и как это остановить производство - Режим доступа: <https://esquire.ru/style-and-grooming/133484-shkurnyy-interes-pochemu-naturalnaya-kozha-nanosit-ushcherb-ekologii-i-kakie-est-alternativy/>
105. Autoweek [Электронный ресурс]: Статьи - Режим доступа: <http://www.autoweek.com.ua/stati/2020/08/14/192638.html>
106. Tent36 [Электронный ресурс]: Технологии производства тентовой ткани- Режим доступа: <https://tent36.ru/tehnologiya-proizvodstva-tentovyih-tkaney/>

### Нормативно-технічна література

1. Шум. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.003-83. - [Утверждён и введён в Действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 06.06.83]. - Киев.: 1996. - 28 с. - (Государственный стандарт Украины).
2. Фурнитура для сумок, саквояжей и кошельков. Общие технические условия: ОСТ-17-502-80 – [01.07.1981] - Межгосударственный стандарт, 1981 – 34 с.
3. Сумки, чемоданы, портфели, ранцы, папки, изделия мелкой кожгалантереи. Общие технические условия: ДСТУ ГОСТ 28631:2006 – [2007 — 10 — 01] - К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 22 с. – (Національний стандарт України).
4. Изделия швейные. Классификация стежков, строчек и швов. ГОСТ 12807-88. Издание официальное. - М.: Издательство стандартов, 1989. - 28 с.
5. Изделия швейные, трикотажные меховые. Типовые фигуры женщин. ОСТ 17-326-81. - Министерство легкой промышленности СССР Издательство: ИПК Издательство стандартов, 1993. - 31 с. - (Государственный стандарт Украины).
6. Изделия швейные. Классификация стежков, строчек и швов. ГОСТ 12807-88 Издание официальное. - М.: Издательство стандартов, 1989. - 28 с.
7. Средства индивидуальной защиты. ГОСТ 12.4.041-89. - [Утверждён и введён в действие Постановлением Госстандарта СССР от 28.03.89 № 812]. - Киев.: 2003. - 14 с. - (Государственный стандарт Украины).
8. Технология швейного производства. Термины и обозначения: ДСТУ 21-93. - [Принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол 3-93 от 17.02.93)] - Киев.: 1993. - 36 с. - (Государственный стандарт Украины).
9. Инструкция «Требования к соединениям деталей швейных изделий». ОСТ 17-835-60. ЦНИШП, 1991. - 36 с.
10. Справочник по швейному оборудованию/ И.С.Зак, И.К.Горохов, Е.И.Воронин и др.- М.: 1981. - 272 с.

11. Технология швейного производства. Термины и обозначения: ДСТУ 21-93. - [Принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол 3-93 от 17.02.93)] - Киев.: 1993. - 36 с. - (Государственный стандарт Украины).

12. Средства индивидуальной защиты. ГОСТ 12.4.041-89. - [Утверждён и введён в действие Постановлением Госстандарта СССР от 28.03.89 № 812]. - Киев.: 2003. - 14 с. - (Государственный стандарт Украины).

# ***ДОДАТКИ***

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Тези доповідей  
IV Міжнародної науково-практичної  
конференції текстильних та фешн технологій

## **KyivTex&Fashion**

*До 90-річного ювілею з дня заснування Київського  
національного університету технологій та дизайну*

**20 жовтня 2020 року**

Київ 2020



Любка К., Березненко С., Власенко В., Садретдінова Н.  
 ПРОЄКТУВАННЯ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ З ВИКОРИСТАННЯМ  
 АНТИМІКРОБНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ЛІКАРІВ ПЕРИНАТАЛЬНИХ  
 ВІДДІЛЕНЬ 92

Данкович Т., Ворона І., Дмитренко Т. ДОСЛІДЖЕННЯ  
 ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРИКОТАЖУ НЕПОВНИХ ЖАКАРДОВИХ  
 ПЕРЕПЛІТЕНЬ СІТЧАСТО-РАПОРТНИХ КОМПОЗИЦІЙ З  
 КОЛЬОРОВИМ ВІЗЕРУНКОВИМ ЕФЕКТОМ 94

### *Секція 3*

#### *Проектування взуття та галантерейних виробів*

Чупринка В., Василенко О. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ  
 АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ РУКАВИЧОК 96

Павлюк А., Борщевська Н., Івасенко М. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ  
 ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСУ ОЗДОБЛЕННЯ  
 ВИШИВКОЮ ВИРОБІВ ЗІ ШКІРИ 98

Колле С., Борщевська Н., Гаркавенко С. ДОСЛІДЖЕННЯ  
 ЕСТЕТИЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВЗУТТЯ  
 З МАТЕРІАЛІВ, ЩО МІСТЯТЬ ВОЛОКНА КОНОПЛІ 100

Кернеш В., Бабич А., Хахарова М. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-  
 МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ  
 ВИРОБНИЦТВА ВЗУТТЯ ЖІНОЧОГО АСОРТИМЕНТУ 102

Бабич А., Лытошко А. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СУЧАСНОГО  
 ВЗУТТЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИКІВ 104

Бабич А., Кернеш В., Федоренко Л. ВИКОРИСТАННЯ UP-CYCLING  
 ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СУЧАСНИХ ВИРОБІВ  
 ІНДУСТРІЇ МОДИ 106

Каменець С., Павленко А. ПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА 3D  
 ДРУК ФУРНІТУРИ ДЛЯ СУЧАСНИХ ШКІРГАЛАНТЕРЕЙНИХ  
 ВИРОБІВ 108

Каменець С., Бондар А. ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ СУЧАСНИХ  
 МАТЕРІАЛІВ В ВИРОБНИЦТВІ ЖІНОЧИХ СУМОК 111

### *Секція 4*

#### *Інтеграція смарт технологій в текстильну та фешн індустрію*

Viziteu D-R., Curteza A. 3D PRINTING TECHNOLOGY IN TEXTILE  
 AND FASHION INDUSTRY 116

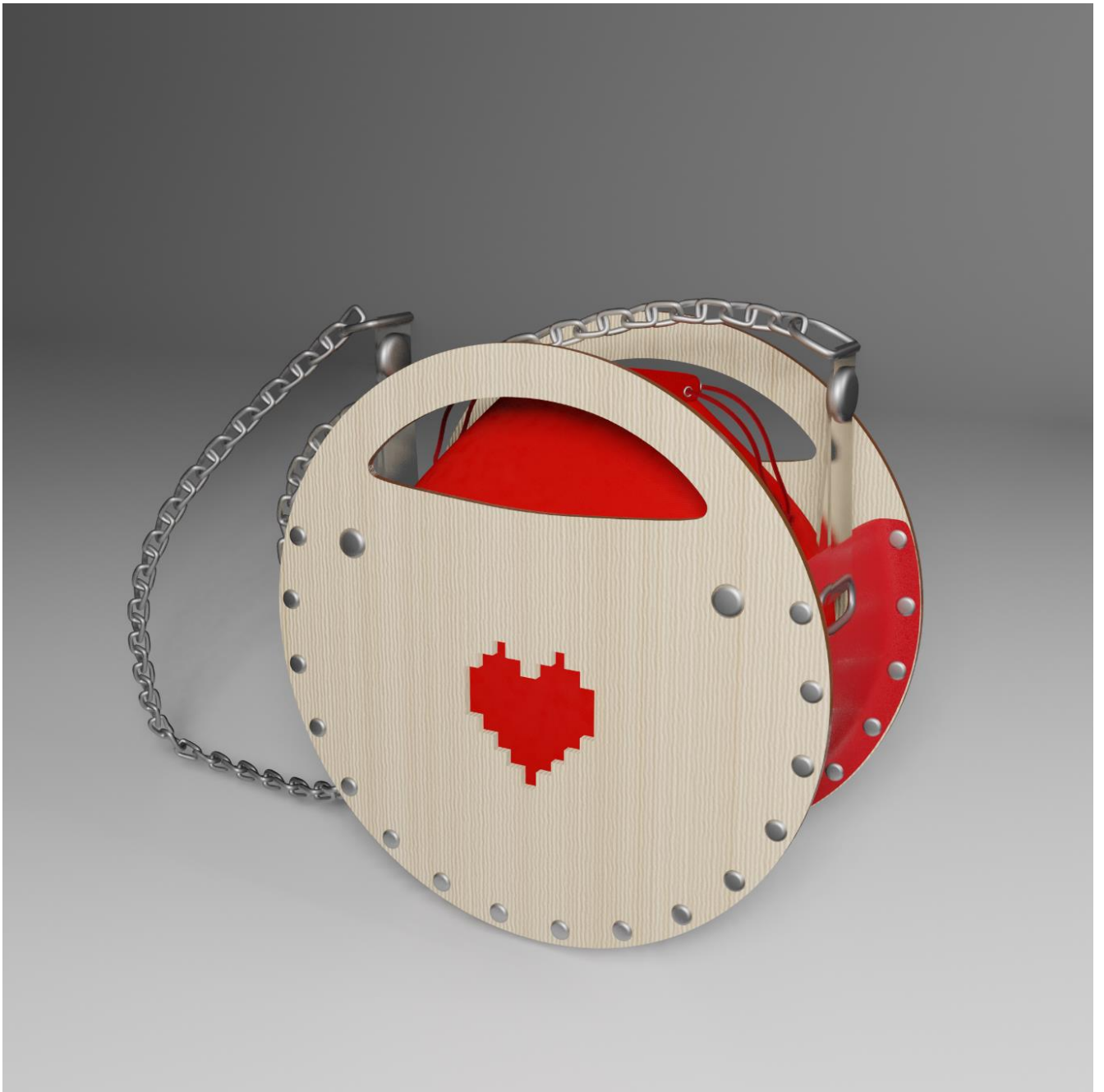


Рис.1 - Просторова модель сумки жіночої



Рис. 2 – Візуалізації сумки в просторі