

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ

Факультет мистецтв і моди

Кафедра технології моди

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

«Розробка творчої колекції жіночого взуття на базі джерела
натхнення»

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 182 Технології легкої промисловості

Освітня програма Індустрія моди

Виконав: студент групи МГІМд-24

Сидорук Дмитро Сергійович

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кернеш В.П.

Рецензент: к.т.н., доц. Бабич А.І.

Київ 2025

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет Мистецтв і моди
(повна назва факультету/інституту)
 Кафедра Технології моди
(повна назва кафедри)
 Рівень вищої освіти другий (магістерський)
(перший (бакалаврський) / другий (магістерський))
 Спеціальність 182 Технології легкої промисловості
(код і назва спеціальності)
 Освітня програма Індустрія моди
(назва освітньої програми)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТМ
(аббревіатура кафедри)
Ольга ГАРАНІНА
(підпис) (Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
 « » 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТУ

Сидорук Дмитро Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові студента)
 Тема кваліфікаційної роботи (проєкту) Розробка творчої колекції жіночого взуття на базі джерела натхнення
 Науковий керівник роботи Кернеш Вікторія Пилипівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
 затверджені наказом КНУТД від «16» вересня 2025 року № 209-уч

2. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи (проєкту) Допроєктні дослідження тенденцій моди та споживчого попиту на жіноче взуття у сегменті нішевого дизайнерського продукту, аналіз науково-технічної літератури з дизайну, конструювання та технології виготовлення взуття, а також архітектурних джерел з естетики бруталізму; теоретико-аналітичні дослідження матеріалів для верху та низу (шкіра рослинного дублення, поліуретани, поліаміди, прототипні полімери для 3D-друку) та вимог до них; дослідження умов експлуатації жіночого взуття у міському середовищі; базова конструкторсько-технологічна документація на жіноче взуття повсякденного та модельного асортименту; каталоги взуття, матеріалів, фурнітури, а також дані щодо експлуатаційних характеристик та нормативних вимог.

3. Зміст кваліфікаційної роботи (проєкту) (перелік питань, які потрібно опрацювати) Вступ; Розділ 1. Теоретичні основи створення колекції жіночого взуття. Розділ 2. Розробка дизайн-проєкту жіночої колекції взуття BRUT. Формування ідей та обґрунтування концепції. Розділ 3. Розробка базової конструкції жіночого взуття та технології виготовлення дослідного зразка. Загальні висновки. Список використаних джерел, Додатки.

4. Дата видачі завдання 5.08.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапу кваліфікаційної роботи (проєкту)	Орієнтовний термін виконання	Примітка про виконання
1	Вступ	Вересень 2025 р	
2	Розділ 1. Теоретичні основи створення колекції жіночого взуття	Вересень 2025 р	
3	Розділ 2. Розробка дизайн-проєкту жіночої колекції взуття BRUT. Формування ідей та обґрунтування концепції	Вересень 2025 р	
4	Розділ 3. Розробка базової конструкції жіночого взуття та технології виготовлення дослідного зразка	Листопад 2025 р	
5	Висновки	Листопад 2025 р	
6	Оформлення (чистовий варіант)	Листопад 2025 р	
7	Подача кваліфікаційної роботи (проєкту) науковому керівнику для відгуку (за 14 днів до захисту)	Листопад 2025 р	
8	Подача кваліфікаційної роботи (проєкту) для рецензування (за 12 днів до захисту)	Листопад 2025 р	
9	Перевірка кваліфікаційної роботи (проєкту) на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	Грудень 2025 р	Коефіцієнт подібності _____% Коефіцієнт цитування _____%
10	Подання кваліфікаційної роботи (проєкту) завідувачу кафедри (за 7 днів до захисту)	Грудень 2025 р	

З завданням ознайомлений:

Студент

(підпис)

Дмитро СИДОРУК

(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Науковий керівник

(підпис)

Вікторія КЕРНЕШ

(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Сидорук Д.С.

Розробка творчої колекції жіночого взуття на базі джерела натхнення

Актуальність теми. Сучасний розвиток дизайну взуття характеризується посиленням інтересу до виразного формоутворення деталей низу, застосування цифрових технологій проєктування, адитивного виробництва та матеріалів із вираженими експлуатаційними й естетичними властивостями. Актуальність роботи зумовлена доцільністю поєднання естетичних принципів архітектурного бруталізму, натуральної шкіри рослинного дублення та сучасних засобів цифрового проєктування у процесі створення авторської колекції жіночого взуття.

Методи дослідження. У роботі використано теоретико-аналітичні методи дослідження наукових, історичних і галузевих джерел, порівняльно-візуальний аналіз колекцій провідних брендів, маркетингові дослідження та анкетування цільової аудиторії, методи художнього ескізування і технічного моделювання. Для розробки конструкції застосовано САД-проєктування, 3D-моделювання деталей низу в середовищі Rhinoceros та аналіз методом скінченних елементів (FEA) у Fusion 360 для оцінювання напружено-деформованого стану конструкції підбора. Експериментальна частина включала 3D-друк прототипів (TPU, PETG) та виготовлення дослідного зразка.

Елементи наукової новизни. Запропоновано системний підхід до формоутворення колекції жіночого взуття на основі архітектурних принципів бруталізму. Обґрунтовано систему взаємопов'язаних конструктивних параметрів підошви та підбора, які визначають геометричну форму, висоту, переріз, кут нахилу та площу опори й забезпечують цілісність конструктивно-композиційного рішення моделей колекції. Застосування FEA-аналізу дало змогу обґрунтувати конструктивні параметри скульптурного підбора та визначити можливість подальшого переходу до полегшеної порожнистої конструкції з полімерних матеріалів, зокрема PA12.

Практичне значення результатів роботи. Розроблено авторську колекцію жіночого взуття BRUT, створено 3D-моделі деталей низу, комплект конструкторсько-технологічної документації та виготовлено дослідний зразок. Практично апробовано поєднання натуральної шкіри рослинного дублення з 3D-друкованими полімерними елементами низу. Отримані результати можуть бути використані при подальшому проєктуванні та підготовці до виробництва дизайнерського жіночого взуття, а також у навчальному процесі підготовки фахівців у галузі технологій та дизайну взуття.

Ключові слова: жіноче взуття, бруталізм, скульптурний каблук, деталі низу взуття, шкіра рослинного дублення, 3D-моделювання, FEA-аналіз, сталий дизайн.

SUMMARY

Sydoruk D.

Development of a creative women's footwear collection based on a source of inspiration

Relevance of the topic. The contemporary development of footwear design is characterized by growing interest in expressive shaping of bottom components, the use of digital design technologies, additive manufacturing, and materials with pronounced performance and aesthetic properties. The relevance of the study is determined by the expediency of combining the aesthetic principles of architectural Brutalism, natural vegetable-tanned leather, and modern digital design tools in the development of an original women's footwear collection.

Research methods. The study employed theoretical and analytical methods for examining scientific, historical, and industry-related sources, comparative visual analysis of collections by leading brands, marketing research and target-audience surveys, as well as methods of artistic sketching and technical modeling. The design process involved CAD tools, 3D modeling of footwear bottom components in Rhinoceros, and Finite Element Analysis (FEA) in Fusion 360 to evaluate the stress-strain state of the heel structure. The experimental part included 3D printing of prototypes (TPU, PETG) and the manufacturing of an experimental sample.

Elements of scientific novelty. A systematic approach to shaping a women's footwear collection based on the architectural principles of Brutalism has been proposed. A system of interrelated structural parameters of the sole and heel has been substantiated, including their geometric form, height, cross-section, inclination angle, and support area, which ensures the integrity of the structural and compositional solution of the collection models. The application of FEA made it possible to substantiate the structural parameters of the sculptural heel and to determine the feasibility of a further transition to a lightweight hollow structure made of polymer materials, including PA12.

Practical significance of the results. An original BRUT women's footwear collection was developed; 3D models of the bottom components, a complete set of design and technological documentation, and an experimental sample were created. The combination of natural vegetable-tanned leather with 3D-printed polymer bottom components was practically tested. The obtained results can be used in the further design and pre-production development of designer women's footwear, as well as in the educational process for training specialists in footwear technology and design.

Keywords: women's footwear, brutalism, sculptural heel, footwear bottom components, vegetable-tanned leather, 3D modeling, Finite Element Analysis (FEA), sustainable design.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ЖІНОЧОГО ВЗУТТЯ	
1.1. Історичний огляд розвитку жіночого взуття.....	11
1.2. Сучасні тенденції у дизайні жіночого взуття.....	18
1.3. Особливості формоутворення та стилістики жіночого взуття.....	23
1.4. Аналіз досвіду відомих брендів та дизайнерів.....	31
Висновки до розділу 1.....	37
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ДИЗАЙН-ПРОЄКТУ ЖІНОЧОЇ КОЛЕКЦІЇ ВЗУТТЯ BRUT. ФОРМУВАННЯ ІДЕЙ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ	
2.1. Аналіз тенденцій та цільової аудиторії.....	38
2.2. Визначення групи споживачів та об'єкту проєктування.....	46
2.3. Визначення творчого джерела та концептуальної ідеї колекції.....	50
2.4. Візуальний та морфологічний аналіз джерела натхнення (архітектура бруталізму).....	53
2.5. Трансформація архітектурних принципів у дизайнерські образи взуття... ..	56
2.6. Силуетні та конструктивні рішення моделей.....	61
2.7. Підбір матеріалів, кольорових рішень та оздоблення.....	65
2.8. Розробка ескізів колекції жіночого взуття BRUT та технічних рисунків..	66
2.9. Формування фінальної концепції колекції.....	79
Висновки до розділу 2.....	82
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА БАЗОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ЖІНОЧОГО ВЗУТТЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ДОСЛІДНОГО ЗРАЗКА	
3.1. Конструктивні особливості взуття, що проєктується.....	83
3.2. Розробка конструкції верху в програмі FootwearCAD.....	86
3.3. Розробка 3Д моделей та деталей низу.....	99
3.4. Розробка конструкторсько-технологічної документації на взуття.....	103
3.5. Розробка технологічного процесу виробництва жіночого взуття	
3.5.1 Технологічний процес та схема складання заготовки ботильйонів.....	107
3.5.2 Технологічний процес та схема складання взуття.....	112
3.6. Технологія виготовлення деталей низу моделі.....	118
3.7. Вибір обладнання та інструментів. Виготовлення дослідного зразка жіночого взуття.....	120
3.8. Перспективи впровадження колекції у виробництво.....	124
Висновки до розділу 3.....	126
ВИСНОВКИ.....	127
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	129

ВСТУП

Актуальність теми. Мода є одним із найчутливіших індикаторів соціальних трансформацій, відображаючи культурні коди епохи та виконуючи роль універсальної системи невербальної комунікації. Через одяг і взуття людина формує своє візуальне повідомлення світу, прагнучи гармонії між внутрішнім переживанням та зовнішнім образом. Якщо у минулому індустрія віддавала перевагу декоративній складовій, нерідко нехтуючи функціональністю та довговічністю виробів, то сучасний дизайн орієнтується на інші цінності: автентичність матеріалу, конструктивність, ергономічність і сталий розвиток. У цій парадигмі особливого значення набуває дизайн взуття, що переживає глибинну концептуальну зміну.

Тривалий час творчі пошуки дизайнерів фокусувалися переважно на верхній частині взуття – роботі з силуетом, декоративними елементами та фактурами. Натомість підошва і підбори відігравали допоміжну, майже непомітну роль, виконуючи виключно утилітарну функцію. Сучасний підхід переосмислює цю структуру: саме нижня частина взуття перетворюється на провідний елемент композиції, що визначає характер пари та задає її емоційний тон. Підошва тепер розглядається як мікроархітектурний об'єкт, де пластика, маса, лінія перетину та конструктивні вузли формують цілісний образ і стають носіями художнього висловлення. Це вимагає від дизайнера переходу від поверхневого декорування до глибокого архітектурного проєктування.

У цьому контексті використання естетики бруталізму як джерела натхнення є не лише сучасним, але й концептуально вмотивованим рішенням. Бруталізм, що базується на конструктивній відвертості, відсутності декоративних нашарувань, монолітності об'ємів та підкресленій матеріальності, надає дизайнеру потужні інструменти для формування нової архітектоніки жіночого взуття. Його філософія – демонстрація сутності без прикрас – перегукується з поточними соціальними запитами на прозорість, автентичність та переосмислення споживання.

Технологічний прогрес підсилює актуальність такої дизайнерської стратегії. Сучасні CAD-системи, 3D-моделювання та адитивні технології відкривають можливість проєктування та виробництва складних конструктивних форм підощ, які раніше були недоступними для масового тиражування. Одночасно підвищується інтерес до екологічних і довговічних матеріалів, наприклад шкіри рослинного дублення або композитів з високими експлуатаційними характеристиками, що ідеально поєднуються з брутальною естетикою.

Таким чином, створення творчої колекції жіночого взуття на основі естетики бруталізму є своєчасним та перспективним напрямом дизайну, що поєднує мистецьке бачення, інноваційні технології та сучасні споживчі цінності.

Метою кваліфікаційної роботи є створення авторської колекції жіночого взуття на основі естетичних і формотворчих принципів архітектурного бруталізму із застосуванням сучасних цифрових технологій проєктування деталей низу.

Об'єктом дослідження є процес дизайн-проєктування та конструктивного формоутворення жіночого взуття.

Предметом дослідження є проєктування авторської колекції жіночого взуття з акцентом на архітектоніку деталей низу.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- проаналізувати історичний розвиток жіночого взуття та виявити етапи, на яких посилюється роль підощи й підборів як ключових композиційних елементів;
- дослідити сучасні тенденції у дизайні жіночого взуття на 2025–2026 рр., зокрема щодо форм опорної частини, матеріалів низу та використання екологічних складників (шкіра рослинного дублення, сучасні полімери);
- проаналізувати архітектурні принципи бруталізму та визначити можливості їх трансформації у формоутворення жіночого взуття;

- дослідити цільову аудиторію та сформувати портрет споживачки колекції BRUT, окреслити її стилістичні та функціональні запити;
- визначити творче джерело натхнення та сформувати концепцію колекції жіночого взуття з акцентом на монолітній опорі;
- розробити систему скульптурних підборів та підошви (опорну «граматику» колекції) з урахуванням архітектоніки каблуків, біомеханіки ходьби та стійкості;
- виконати ескізно-проектну розробку колекції (комплект ескізів, технічні рисунки, moodboard, кольорові та матеріальні рішення);
- розробити базову конструкцію жіночого взуття у CAD-середовищі, створити 3D-моделі деталей низу та здійснити їх валідацію методами комп'ютерного моделювання (FEA-аналіз каблука);
- обґрунтувати та підібрати матеріали для верху та низу з урахуванням експлуатаційних та технологічних вимог;
- розробити технологічний процес виготовлення жіночого взуття та виготовити дослідний зразок з використанням 3D-друкованих елементів низу.

Методи дослідження. При вирішенні завдань, поставлених у роботі, використано теоретико-аналітичні методи (аналіз і синтез наукових, історичних та галузевих джерел), порівняльно-візуальний аналіз колекцій провідних брендів, маркетингові дослідження та анкетування цільової аудиторії, методи художнього ескізування й технічного моделювання. Для розробки колекції жіночого взуття BRUT застосовано комп'ютерне 3D-моделювання у програмі Rhinoceros для побудови деталей низу та метод аналізу скінченних елементів (FEA) за допомогою Fusion 360 для оцінювання напружено-деформованого стану конструкції підбора.

Елементи наукової новизни. Запропоновано системний підхід до формоутворення авторської колекції жіночого взуття на основі трансформації архітектурних принципів бруталізму в конструктивні параметри деталей низу. Сформовано «граматику опори» колекції — систему взаємопов'язаних

параметрів підошви та підбора, зокрема їх геометричної форми, висоти, перерізу, кута нахилу та площі опори, що забезпечує стилістичну цілісність моделей. Застосування цифрового 3D-моделювання та FEA-аналізу дало змогу обґрунтувати конструктивні параметри скульптурних деталей низу та визначити напрями їх подальшої оптимізації для адитивного виготовлення.

Практичне значення результатів роботи. Проведено анкетування цільової аудиторії та на основі його результатів уточнено вимоги до форми, висоти й стійкості підборів. Досліджено матеріали для верху та низу (шкіра рослинного дублення, полімерні матеріали для підошви й прототипування). Розроблено 3D-моделі підошви та скульптурних підборів, базової конструкції верху, комплекту конструкторсько-технологічної документації та технологічного процесу виготовлення. Виготовлено дослідний зразок із застосуванням 3D-друкованих деталей низу, що підтвердило можливість практичної реалізації запропонованих проєктних рішень.

Публікації. Результати кваліфікаційної роботи було апробовано у вигляді тез доповідей на IX Міжнародній науково-практичній конференції текстильних та фешн-технологій KyivTex & Fashion.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ЖІНОЧОГО ВЗУТТЯ

1.1. Історичний огляд розвитку жіночого взуття

У фундаментальній праці з історії взуття G. Riello та P. McNeil підкреслюють – жіноче взуття протягом століть виконувало роль не лише утилітарної складової ансамблю одягу, але й слугувало значущим показником соціального становища, приналежності до певної культури, відображенням тогочасних канонів краси, рівня технологічного розвитку суспільства [32]. Зміни у формах, будові, матеріалах та оздобленні жіночих виробів відображають еволюцію позицій жінки, прогрес у ремісничих та промислових методах, переосмислення ідеалів естетики, зручності й сприйняття тіла, це показують дослідження О. Рожка [33] та P. Sparke [34]. Для сучасного проєктувальника аналіз минулих епох є важливою теоретичною базою для розробки конкурентоспроможних лінійок, особливо там, де залучаються новаторські та орієнтовані на природу складники, такі як шкіра, оброблена рослинними реагентами [21].

У давніх цивілізаціях Близького Сходу, Єгипту, Греції та Риму взуття виконувало водночас захисну та соціально символічну функції. За даними Bata Shoe Museum та European Fashion Heritage Association, перші жіночі моделі представляли собою відкриті підошви зі шкіри або плетінок, де матеріал і якість виконання вказували на соціальний статус [4; 14]. Грецькі та римські зразки вирізнялися різноманітністю конструкцій: від простих сандалій до закритих модельних форм (calceus), які прикрашали ремінцями, тисненням та металевими деталями. Уже тоді формується подвійна природа взуття — поєднання функціональної необхідності та естетичної виразності [32; 33; 43]. Основним матеріалом була натуральна шкіра, оброблена рослинними дубильними речовинами; такий підхід забезпечував гнучкість і міцність, що підтверджують як історичні джерела [32], так і сучасні аналітичні дослідження [21].

. Сучасні аналітичні огляди підкреслюють, що традиційні ремісничі підходи до обробки шкіри сьогодні переосмислюються у контексті сталого дизайну: рослинне дублення сприймається в контексті колекції не лише як технологія, а й як спосіб зберегти справжню фактуру матеріалу [21; 33]. Саме тому історичний досвід роботи зі шкірою є важливим підґрунтям для сучасних екологічно свідомих концепцій проєктування взуття.

У середньовічній Європі взуття зазнало впливу релігійних норм і суворої соціальної стратифікації [32; 43]. О. Шевнюк зазначає, що для більшості жінок типовими були закриті чоботи та туфлі з грубішої шкіри без надмірного оздоблення [43]. Проте музейні колекції демонструють наявність вишуканіших зразків, розроблених для вищих прошарків: вони виготовлялися з делікатних матеріалів, часто поєднували шкіру й текстиль, мали декоративні застібки та кольорові акценти [4; 32; 33]. У цей період формується перший приклад використання взуття як символу статусу — знамениті *chopine* XVI ст., особливо популярні у Венеції [4]. Ці високі платформи мали і практичну, і чітко репрезентативну функцію, слугуючи демонстрацією достатку й соціальної винятковості за рахунок висоти підошви [4; 35]. Таким чином – перетворення конструктивної особливості у символічний жест – залишалося важливим маркером статусу

У добу Відродження взуття набуває значення важливого елемента художнього образу. G. Riello та P. McNeil наводять приклад Катерини Медічі, яка, популяризувала невисокі підбори при французькому дворі, що перетворюються на елемент, який впливає на силует і візуальне сприйняття [33]. У XVII–XVIII ст. підбори стають невід’ємною складовою жіночого взуття аристократії: вони мають вигнутий силует [32], зберігаючи конструктивну стійкість, та виконуються з дорогих матеріалів — шовку, оксамиту, тонкої шкіри [4; 20; 33]. Моделі вирізняються декоративністю, багатством оздоблення та складними композиційними рішеннями [20; 33]. Таким чином, у цьому періоді закріплюється тісний зв’язок між взуттям і репрезентацією соціального престижу.

Дев'ятнадцяте століття стало переломним завдяки промисловій революції. Впровадження швацьких машин, уніфікація лекал, заснування мануфактур сприяли масовому випуску взуття [19; 32]. Це сприяло переходу від суто ручного виробництва до масового випуску взуття, стандартизації розмірів та колодок. За даними історичних оглядів європейського ринку моди, саме тоді жіноче взуття виходить за межі виключно елітного сегмента і стає доступним ширшим верствам населення [35]. Водночас Р. Sparke у своєму дослідженні підкреслює, що індустріалізація не лише здешевила продукцію, а й заклала основу для уніфікації силуетів, серед яких і базові моделі – черевики на шнурівці, напівчеревики, туфлі на підборах [34].

На межі XIX–XX ст., за спостереженнями Euromonitor, відбувається плавна трансформація ролі жінки у суспільстві, що безпосередньо позначається на функції й формі взуття [13]. Виготовляють комфортніші моделі для щоденного носіння, окремі типи для прогулянок, занять спортом, їзди на велосипеді, що відповідає активнішому способу життя міських мешканок [32]. У цей час формується низка архетипів жіночого взуття (шнуровані черевички, туфлі з ремінцем – Мері Джейн), які багаторазово переосмислюються у сучасному дизайні [33].

Першу половину XX ст. визначає потужний вплив високої моди та промислового виробництва. Після Першої світової війни скорочення довжини спідниць робить взуття більш помітним елементом образу, а отже - об'єктом підвищеної уваги дизайнерів [34]. У 1920-1930-х роках закріплюються витончені туфлі-човники, моделі з Т-подібними ремінцями, декоративними пряжками, різноманітними формами мису, які розглядають як поєднання нової свободи руху й елегантності силуету [32; 35]. Ці форми закладають підґрунтя для подальшого розвитку модельних серій жіночого взуття.

Вирішальну роль у формуванні інноваційного підходу до взуття відіграють окремі дизайнери та майстри взуття, як-от Сальваторе Феррагамо, який проводив експерименти із силуетами підборів, використанням нових компонентів (корок, металеві основи), а також із балансуванням між естетикою

та комфортом (рис.1.1) [9]. Це абсолютно інноваційний підхід до низу взуття, що поєднував легкість, пружність та нестандартну форму. У моделях 1950-тих рр. металеві стрижні (рис.1.2) застосовувалися для забезпечення стійкості та ергономічного балансу при збереженні витонченого силуету, що було конструктивно інноваційним підходом до дизайну взуття [33]. У історичних оглядах Riello та McNeil ці рішення розглядаються як приклад раннього інженерного підходу до модельного взуття [32].



Рисунок 1.1 – Експериментальні моделі взуття Сальваторе Феррагамо:
а - Cork Wedge, 1936 (платформа з пресованого корка); б - Rainbow Sandal, 1938 (багат шарова коркова підошва, обтягнута шкірою); в - Invisible Sandal, 1947 (ремінці з майже невидимої нейлонової жилки).



Рисунок 1.2 – Архівні моделі взуття Сальваторе Феррагамо з металевими підборами (1950-ті рр.):

а - класична модель туфелі «човників» з металевим стрижнем у конструкції підбора;
б - демонстрація інженерного підходу до розподілу навантаження; в - патентне креслення конструкції підбора; г – експериментальна модель з відкритим металевим каркасом підбора.

Паралельно з розвитком високої моди формується сектор комфортного повсякденного взуття, що відображає соціальні зрушення середини ХХ ст.:

зростання кількості працюючих жінок, урбанізацію, мобільність [32; 35]. Sparke відзначає, що саме у цей період відбувається закріплення розподілу між урочистим та повсякденним взуттям, а також зародження масової моди як окремого культурного явища [34]. Це створює підґрунтя для подальшої демократизації стилів у другій половині століття.

Після Другої світової війни сучасні модні аналітики констатують чітке розділення елітарної моди та масового споживчого сегмента [32; 35]. У 1950-х роках класичні туфлі на тонкому підборі стають емблемою жіночності, гламуру та кінематографічного образу (культові моделі від Dior, Roger Vivier) [35]. Однак вже у 1960–1970-х роках на хвилі молодіжних рухів, феміністичних і субкультурних течій зростає попит на свободу та зручність: в моду входять платформи, клоги, танкетки, яскраві матеріали, етнічні мотиви, що описуються як «вибух різноманітності» у жіночому взутті [33; 34].

У 1980–1990-х роках, за свідченнями істориків та ринкових досліджень, на передній план виходять кросівки, спортивні та вуличні моделі, які поступово інтегруються у жіночі гардероби як повноцінний модний продукт [32; 35]. Euromonitor фіксує перехід від жорсткого поділу (класика/спорт) до більш гнучкого поєднання елементів casual, athleisure та streetwear [13]. Масивні черевики, кеди та моделі на платформі стають частиною індивідуального самовираження та важливими маркерами субкультурної належності.

На початку XXI ст. розвиток жіночого взуття відбувається за трьома основними напрямками:

1. Технологічність:

- цифрова 3D-розробка лекал для верху та колодок;
- використання об'ємного 3D-друку для створення зразків та елементів підошви;
- залучення комп'ютеризованих систем проєктування (CAD/CAM), що забезпечують точність та відтворюваність конструкцій.

2. Сталий розвиток та екологічна спрямованість:

- повернення до натуральних складників із контрольованим впливом на довкілля, включаючи шкіру, оброблену рослинними реагентами, біополімери та вторинно використані матеріали;
- розвиток концепцій замкнутого циклу та можливості ремонту взуття;
- посилення вимог до прозорості джерел сировини.

3. Персоналізація та доступність для всіх:

- розширення розмірних сіток та варіацій повноти;
- адаптивні моделі та індивідуально розроблені конструкції;
- стирання жорстких концепцій щодо гендеру у дизайні.

В українському контексті, як зазначають Г. Корнієнко та О. Беневиц, історичний досвід ремісничого виготовлення взуття (зокрема застосування шкіри рослинного дублення, ручного формування колодок, локальних декоративних прийомів) поєднується з поступовим упровадженням промислових технологій [5; 19]. О. Шевнюк підкреслює, що традиційні форми постолів і чобіт ручної роботи містять у собі важливий потенціал для сучасного переосмислення силуетів, пропорцій та орнаментальних рішень [43]. Ці підходи до роботи з матеріалом, об'ємом і деталями можуть бути адаптовані у сучасному дизайні, зокрема в колекціях, що поєднують автентичні мотиви з актуальними трендами [5; 33].

Музейні колекції та наукові огляди свідчать, що жіноче взуття історично розвивалося між двома полюсами — витонченістю та прагненням до виразної, знакової форми [4; 32; 35]. Chopine виступають раннім прикладом того, як надмірна висота підошви поєднувала практичну функцію з демонстрацією соціального статусу [4]. У XX-XXI ст. ця ідея багаторазово переосмислюється — від платформ і скульптурних підборів до сучасних 3D-друкованих конструкцій, де, за сучасними дослідниками адитивних технологій, комп'ютерний дизайн і цифрове моделювання дозволяють виводити на перший план саму форму та конструктивну логіку об'єкта [22; 32; 44]. Візуальне порівняння історичних та сучасних моделей дозволяє краще простежити еволюцію формоутворення низу жіночого взуття — від ранніх конструкцій на

підвищених платформах до сучасних дизайнерських інтерпретацій масивної форми підошви. Приклади наведено на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Зразки історичного взуття:
зліва - Chopines (Італія, бл. 1600), шкіра, шовк, дерево; справа – чоботи Rick Owens, сучасна інтерпретація масивної платформи.

Сучасні тенденції у дизайні взуття демонструють посилення інтересу до конструктивної виразності, відкритої демонстрації матеріальних якостей та акцентування опорних елементів як визначальних складових силуету. За спостереженнями В. Calder та Р. Chadwick, така методологія відповідає принципам бруталізму, у межах якого естетика формується через безпосереднє виявлення структури, вагомості та матеріальної природи об'єкта [7; 8]. У працях R. Banham та К. Frampton бруталізм трактується як інженерно чесний підхід, що передбачає відсутність декоративного маскуванню та максимальне підкреслення конструктивної організації форми [3; 15; 16].

Застосування цих принципів у взуттєвому дизайні означає переорієнтацію від декоративного опрацювання поверхні до аналізу та візуалізації конструктивної логіки моделі. У такому випадку підошва, підбори, ребра жорсткості, лінії примикання деталей та пропорційні зв'язки розглядаються як повноцінні елементи дизайну, що формують структурний характер виробу. Актуальні дослідження підкреслюють, що відкрите демонстрування

конструктивних деталей допомагає зрозуміти, як працює модель і наскільки вона є стійкою та продуманою [10; 11; 27].

Такий підхід забезпечує перехід від декоративного трактування жіночого взуття до формоутворення, що ґрунтується на аналізі мас, пропорцій та опорних елементів конструкції. У цьому контексті бруталізм розглядається не лише як стилістичний напрям, а як принцип організації об'єму, який дозволяє трактувати взуття як компактний інженерний об'єкт із чітко структурованою логікою функціонування.

Отже, історична еволюція жіночого взуття засвідчує поступову трансформацію його призначення — від соціального та символічного маркера до технологічно орієнтованого, конструктивно обґрунтованого об'єкта дизайну. Проведений аналіз формує необхідне теоретичне підґрунтя для подальшої розробки колекції, визначаючи критерії вибору матеріалів, конструктивних рішень та принципів формоутворення для створення сучасної моделі жіночого взуття.

1.2. Сучасні тенденції у дизайні жіночого взуття

Формування концепції сучасного жіночого взуття відбувається на тлі глибоких змін у світовій фешн-індустрії, спричинених посиленням екологічних вимог, розвитком діджитал-технологій, змінами у способі життя та зростанням усвідомленості споживачів. Жіноче взуття відходить від виключно декоративної ролі та позиціонується як зважений виріб, де гармонійно поєднуються ергономічність, візуальна привабливість, раціональність конструкції та дбайливе ставлення до екології. У галузевих звітах Euromonitor [13], McKinsey [25] та WGSN [41] підкреслюється відхід від швидкоплинних модних рішень на користь виробів з довготривалою цінністю, що чудово аргументує прогнози на 2026-2027 роки, які вказують на переорієнтацію ринку на моделі, здатні витримати не один сезон експлуатації як з погляду зносостійкості, так і з точки зору візуальної актуальності.

Одним із ключових векторів є орієнтація дизайну на екологічність. Аналітичні огляди [13] та [25] відзначають стабільне зростання попиту на взуття, в якому простежується більш відповідальне ставлення до матеріалів. Збільшується частка моделей, виготовлених із натуральної шкіри підтвердженого походження, шкіри, дубленої рослинним способом, перероблених полімерів, біокомпонентів для підшов, а також текстилю, отриманого шляхом вторинної переробки. Профільні індустріальні платформи такі як Leather Naturally детально описують переваги ростинно-дубленої шкіри як матеріалу, що поєднує тактильну виразність і зниження екологічного сліду [21]. У жіночому сегменті екологічність інтегрується з естетикою: екоматеріали набувають статусу головного концептуального та зовнішнього акценту, а не вимушеного компромісу.

Поряд з екологічним курсом, спостерігається посилення акцентування на зручності та вдосконаленні форми. За спостереженнями сучасних модних аналітиків, традиційні силуети – туфлі «човники», лофери, слінгбеки, балетки, а також моделі на невисоких стійких підборах зазнають реінтерпретації [32; 33] з огляду на сучасні вимоги до анатомічно правильної форми носкової частини, якісних внутрішніх оздоблень, м'яких кантів та полегшених багат шарових підшов. Зростання популярності балеток, взуття Mary Jane, мінімалістичних сандально-ремінцевих та закритих туфель з плавними лініями пояснюється їхньою універсальністю: таке взуття органічно існує і в ділових, і в повсякденних образах, відповідаючи запиту сучасної споживачки на комфорт без втрати виразності [13; 35].

Важливим напрямом стає стильова гібридизація. Жіноче взуття все частіше комбінує елементи класики, спортивного стилю та практичного дизайну. У колекціях з'являються зразки, що об'єднують контури лоферів чи дербі з об'ємною трекінговою підшвою, черевики з традиційним шнуруванням та металевою фурнітурою, кросівки з витонченим верхом [34]. Такий підхід відображає прагнення до багатофункціональності: одна пара має бути доречна як у повсякденних, так і у напівформальних образах. У цьому контексті

вирішальне значення набуває робота з пропорціями, боковим профілем та рельєфом підошви, що дає змогу створювати виразні, проте збалансований дизайн [19; 33].

Значний вплив на формування силуетів жіночого взуття надає тренд на інклюзивність. Згідно з аналітичними звітами, бренди розширюють діапазон доступних розмірів і повнот, з'являються адаптивні рішення з більш функціональними фіксаторами, м'якими внутрішніми деталями низу, продуманою підтримкою склепіння стопи [25; 41]. Взуття проектується з урахуванням різних вікових категорій, типів стопи та сценаріїв носіння, наближаючи дизайнерські рішення до реальних потреб споживачок. Нейтральні стосовно статі силуети (як-от лофери, челсі, масивні черевики, мінімалістичні кеди) органічно інтегруються у жіночий гардероб і посилюють спрямованість на вільне самовираження [6; 35].

Окрему нішу займають концептуальні та експериментальні напрямки, які, хоча й залишаються нішевими, формують загальний естетичний фон колекцій. Це стосується скульптурних підборів, асиметричних вирізів, застосування прозорих чи високотехнологічних компонентів, використання 3D-друку для формування підошов зі складною геометрією, рельєфних орнаментів чи модульних елементів [9; 32].

За даними Zalewska [44], адитивні технології забезпечують можливість не лише створення нетипових просторових форм, а й оцінювання їхньої міцності та деформаційних характеристик уже на етапі прототипування. Подібні експериментальні зразки часто презентуються як подіумні або галерейні об'єкти, формуючи тенденції, які надалі адаптуються у більш стриманих комерційних моделях [6; 35].

Кольорова гама у сфері жіночого взуття останніх сезонів характеризується комбінацією стриманої природної палітри з виразними, акцентними відтінками. На рис. 1.4 наведено основні тенденції у сучасному дизайні взуття: екологія, гібридизація, технологічність, новий комфорт.



Рисунок 1.4 – Основні тенденції у сучасному дизайні взуття: екологія, гібридизація, технологічність, новий комфорт.

У звітах Pantone Color Institute [29] та WGSN [41] для 2026-2027 років відзначається перевага м'яких пастельних тонів, складних нейтралів і обмеженої кількості яскравих відтінків як акцентів. Важливою складовою стає робота з фактурою: матова шкіра комбінується з лакованою, гладкі площини – з різноманітними видами тиснення, перфорацією, плетінням, що дозволяє підвищити візуальну насиченість без ускладнення форми.

Не менш вагомим є зростання застосування цифрових інструментів у етапах розробки та взаємодії з клієнтом. Застосування систем 3D-моделювання,

віртуальної демонстрації та експериментальної примірки дає змогу створювати високоточні електронні макети, оптимізувати посадку, передбачати стійкість до зношування та скорочувати кількість фізичних зразків.

Онлайн-майданчики, що пропонують елементи індивідуалізації (вибір кольору, фурнітури, текстури, персоналізованих деталей), трансформують взуття у суто індивідуальний продукт, посилюючи емоційний зв'язок між споживачем та брендом [44].

Разом із нинішніми екологічними та технічними трендами вимальовується дизайн-етика, що має спільне з архітектурним бруталізмом. Дослідники бруталізму описують його як напрям, заснований на чесності матеріалу, відвертому показі конструкції та відсутності оздоблення [3; 7; 8]. У взуттєвому дизайні аналогічні принципи проявляються в навмисному акцентуванні природної текстури шкіри, грубого протектора, відкритих зрізів, металевої фурнітури, а також у відмові приховувати функціональні з'єднання [10; 11] (рис.1.5).



Рисунок 1.5 – Концепція «чесності матеріалу» в дизайні

Ідея «чесності матеріалу», візуальної присутності опори та скульптурної форми каблука прямо резонує з концепцією колекцій, у яких низ взуття сприймається як архітектурний блок, а не як нейтральний фон.

Впровадження процесів CAD/CAM, програмованого 3D-моделювання та адитивних технологій доповнює ці естетичні тенденції технічним інструментарієм.

Згідно дослідження Lipson H. та Kurman M. [22], 3D-проектування й параметричне моделювання дозволяють швидко варіювати геометрію підшов і підборів, оптимізувати товщини стінок, розподіл матеріалу та ребра жорсткості. Сучасні системи дають можливість проводити віртуальну примірку та комплексні розрахунки навантажень, що зменшує кількість фізичних макетів і робить процес розробки більш екологічним та економічно доцільним [48]. У результаті цифрові інструменти перестають бути лише допоміжним засобом і перетворюються на повноцінний творчий інструмент, який замінює логіку формоутворення.

Підсумовуючи, сучасні тренди у проектуванні жіночого взуття ґрунтуються на синергії трьох основних засад: функціональності, стилістичній виваженості та відповідальності. Для розробки лінійки жіночого взуття з використанням шкіри, дубленої рослинним шляхом, ці тенденції створюють ідеальні умови: природний матеріал з виразними тактильними й візуальними характеристиками органічно вбудовується у філософію сталого дизайну, дає змогу інтерпретувати актуальні силуети та задовольняє запит сучасної споживачки на якість, зручність і виважений, свідомий вибір.

1.3 Особливості формоутворення та стилістики жіночого взуття

Створення форми жіночого взуття визначається поєднанням функціональних, ергономічних та естетичних аспектів, які в сучасному дизайні розглядаються як опрацювання єдиного просторового об'єму. Конструкція пари, трактування ліній, форма підборів і конфігурація підошви сприймаються як цілісна пластична структура, де кожен елемент виконує не лише практичну

функцію, а й виконує важливу роль у створенні художньо-образного рішення. У структурі форми відображаються позиціонування бренду, характер колекції та портрет цільової аудиторії, що підкреслюють дослідники в оглядах сучасного взуттєвого дизайну [19; 33].

Фундаментом для формування образу є контур, який оцінюється у профільній, фасадній та плановій проекціях. У жіночому взутті виділяють декілька визначених типів: витягнутий човниковий силует із загостреним носом, заокруглений носок із більш м'якими обрисами, прямокутний або зрізаний передній край із чіткою геометричною виразністю, а також складні форми, що комбінують видовжену форму з квадратною чи заокругленою [33; 43]. Кожен із цих варіантів формує інший візуальний настрій: гострий мис акцентує витонченість, рухливість та певну інтенсивність стилю; округлий – асоціюється зі зручністю та делікатністю; квадратний – надає моделі графічної чіткості та сучасної конструктивної суворості. В останні сезони тенденції чітко демонструють посилення саме двох діаметрально протилежних рішень – видовженого гостроного контуру та виразного квадратного носка як головних формотворчих маркерів нинішніх колекцій жіночого взуття [35].

Форма носкової частини колодки безпосередньо пов'язана з будовою переднього відділу стопи. У подологічних та популярно-наукових джерелах виділяють кілька типів розташування пальців (рис.1.6), зокрема так звані «єгипетський», «грецький», «римський» та «квадратний» типи стопи, що відрізняються довжиною окремих пальців та характером лінії їхнього контуру [86]. У професійній літературі з проєктування взуття ці типи розглядають як вихідну інформацію для побудови колодки: форма носка має або максимально повторювати природний контур, або стилізовано інтерпретувати його в межах прийнятного комфорту [81; 82].



Рисунок 1.6 – Форма пальцевого відділу стопи:
1-Римська, 2-Квадратна, 3-Грецька, 4-Єгипетська.

На основі узагальнення підходів, описаних у технічних джерелах та посібниках, доцільно виділити *п'ять базових форм носкової частини колодки* (рис.1.7), які охоплюють більшість промислових і дизайнерських рішень [81; 87; 88].

1. *Анатомічна форма (природний контур)*

Лінія носка максимально наближена до природного обрису переднього відділу стопи: контур асиметричний, з плавним спаданням довжини пальців без різких ліній. Така форма забезпечує достатній внутрішній об'єм, зменшує локальний тиск на пальці та вважається базовою для комфортного, повсякденного й кежуал-взуття [81; 87]. У сучасних рекомендаціях з проєктування колодок її часто розглядають як нейтральну базу, від якої далі варіюють більш стилізовані силуети [82].

2. *Загострена форма*

Носок витягнутий, контур сходиться у виразний кут. Візуально така форма подовжує стопу та надає силуету більшої графічності й формальності, однак істотно зменшує корисний об'єм у зоні пальців [87]. При грецькому типі стопи з подовженим другим пальцем надмірно загострена колодка може створювати підвищений тиск на дистальні фаланги, тому в технічних

рекомендаціях її радять застосовувати переважно для модельного взуття на підборах [81; 85].

3. *Овальна форма*

Це проміжний варіант між анатомічною та загостреною формами: силует витягнутий, але лінія обрису м'яка. Подібні овальні форми описують як компроміс між елегантністю та комфортом: вони дозволяють зберегти витягнутий профіль, залишаючи більше простору у зоні пальців, ніж класичні гостроносі форми [87; 88]. У практиці жіночих колекцій така форма часто використовується як універсальна для міського взуття середнього й преміального сегментів [81].

4. *Округлена форма*

Носкова частина формує плавну дугу, близьку до півкола. Це один із найбільш правильних для стопи варіантів: внутрішній об'єм у ділянці пальців є максимальним, а розподіл тиску – більш рівномірним [81; 82]. Округлені колодки рекомендують як базу для комфортних, повсякденних моделей і навчальних проєктів, оскільки саме на них легко відстежити взаємозв'язок між формою носка, об'ємом колодки та посадкою [87].

5. *Квадратна форма*

Носкова частина має зрізаний або майже прямий фронтальний контур, іноді з невеликими фасками по кутах. Така форма підкреслює геометричність силуету та добре поєднується з архітектурно орієнтованими концепціями дизайну, де взуття сприймається як блок чи мікроархітектура [81; 88]. Водночас конструкція вимагає дуже уважного опрацювання ширини в зоні пучків та радіусів заокруглень кутів: недостатній об'єм у ширину або надто жорсткі кути можуть спричиняти надмірний тиск на крайні пальці [81; 82]. У сучасних описах чоловічих і жіночих колодок квадратні форми згадуються як більш експресивні варіанти, характерні для брендів із виразною архітектурною ДНК [88].



Рисунок 1.7 – Базові форми носкової частини колодки: анатомічна, загострена, овальна, округлена, квадратна

Критично важливим моментом є співвідношення між верхньою частиною взуття та його опорною зоною – підошвою та підбором. Збалансовані пропорції гарантують візуальну стабільність, вишуканість та гармонію з формою ноги. У новітніх зразках, навіть за умови застосування масивної підошви чи широких підборів, простежується прагнення до рівноваги: товщина підошви гармонізується з висотою халяви, обрис підбора підтримує загальний вектор ліній верху, а надмірне візуальне нагромадження у п'ятковій зоні усувається [35]. Саме пропорційні співвідношення, а не виключно висота каблука, визначають, як модель сприйматиметься – як тендітна чи як брутальна.

Окрема значущість у сучасному проектуванні належить пластиці підбора (рис.1.8). У роботах з історії та теорії моди зазначається, що підбори вже давно перестали виконувати лише функцію вертикальних елементів заданої висоти та набули статусу ключового композиційного елемента [32; 34]. У колекціях останніх років активно задіюються підбори-блоки, трапеції, конуси, зміщені від центру п'ятки, з отворами, асиметричні та скульптурні рішення, що створюють ефект візуальної легкості або, навпаки, монолітності [13; 35]. Подібні підходи формують впізнаваність виробу та слугують засобом відмежування бренду. Водночас художні експерименти з формою підбора вимагають ретельного

конструктивного обґрунтування: радіус контакту з площиною, міцність вузла кріплення, матеріал та кут нахилу повинні забезпечувати безпеку та зручність, зберігаючи при цьому виразність силуету.



Рисунок 1.8 – Архітектура підборів, базові форми.

Сучасне проєктування жіночого взуття тісно пов'язане не лише з естетикою, а й з технологічними можливостями реалізації різних типів підборів. Базові форми – шпилька (Stiletto), конусний, трапецієподібний, колонний, французький, низький (Kitten heel) – є конструктивними архетипами, від яких походять десятки різновидів. Вибір форми впливає на розподіл навантаження, площу опори та пластику силуету.

Технологічний розвиток активно розширив межі дизайну: складні скульптурні каблуки тепер можуть виготовлятися не тільки традиційним литтям, а й методами адитивного виробництва (3D-друком), що дозволяє оперативно створювати прототипи, тестувати пропорції та коригувати геометрію до запуску у виробництво [81; 88].

Колодка, як просторова основа, задає головні параметри архітекtonіки – нахил стопи, конфігурацію носкової частини, ширину в зоні пучків, об’єм у зоні підйому та п’ятки [19]. Актуальні розробки у сфері конструювання взуття наголошують на потребі врахування реальної морфологічної різноманітності стопи, що веде до застосування помірно витягнутих, морфологічно обґрунтованих форм замість надмірно звужених «демонстраційних» зразків, які спричиняють деформацію [43]. Особливої уваги потребують моделі з видовженим гострим мисом: їхня колодка мусить гарантувати достатній внутрішній простір у передній частині, зберігаючи при цьому візуально тонкий контур. Так само, для взуття з прямокутним носком важливим є узгодження чіткої геометрії мису із м’якістю внутрішніх ліній, задля досягнення рівноваги між графічною виразністю образу та комфортом. Це дає змогу поєднати виразний образ з комфортом тривалого носіння і зменшити ризики деформації та перевантаження окремих зон стопи [19; 48].

Стилістика жіночого взуття формується не лише за рахунок силуету, а й через роботу з площинами та лініями членування. Розташування швів, конструктивних відрізів, перфорації, ремінців і вирізів створює ритм, який або підкреслює основну форму, або навпаки – розбиває її, вводячи елемент деконструкції [33; 34]. Горизонтальні членування візуально заземлюють модель, вертикальні подовжують силует, діагональні – додають динаміки й напруги, що особливо помітно в черевиках та ботильйонах [19; 33]. У сучасних концептуальних лініях архітектурна логіка цих членувань часто відсилає до будівельних мотивів: поясів, ребер жорсткості, отворів, що нагадують віконні прорізи [3; 8].

Сучасна конструктивна парадигма жіночого взуття спирається на важливість чітко вивірених контурів та структурно читабельних опорних елементів [19; 33]. У цьому контексті прямокутна форма мису або зрізаний носок набуває особливої значущості: вона забезпечує візуальну різкість при погляді спереду, підкреслює лінію силуету й задає характер іншим елементам – підшві та підборам [33; 35]. Такий підхід резонує з естетикою бруталізму, де,

за R. Banham та іншими дослідниками, форма впливає з функції та маси, а не з накладеного декору [3]. Об'ємні підбори – колони, трапеції, конуси, асиметричні або з внутрішніми прорізами – працюють як мікроархітектурні елементи: їхні розміри, кут нахилу та зона дотику з поверхнею визначають фактичну стійкість, тоді як поперечний переріз і зовнішній контур окреслюють стиль і сприйняту масу форми [33; 35].

Реалізація такої концепції потребує коректного нахилу носкової частини, помірних заокруглень кутів зрізу носка, гармонійно вивіреного кута нахилу підбора та забезпечення правильного розподілу навантаження в геометрії опорних елементів. У методичних матеріалах з конструювання жіночого взуття наголошується, що висота підбора, радіус його опорної площини та кут нахилу мають відповідати нормативним вимогам до стійкості та допустимих навантажень на передній відділ стопи [19; 43]. У моделях із підвищеною загальною висотою доцільно певну частку цього перепаду перенести на невелику передню платформу: це сприяє оптимізації біомеханіки ходьби, перерозподілу тиску між п'ятковою та носковою зонами [19; 48], зберігаючи при цьому цілісність і виразність візуального образу.

Матеріал і фактура відіграють вирішальну роль у завершенні образу форми. Натуральна шкіра, зокрема рослинного дублення, має виражений рисунок пор, відтінки та здатність до патинування, що дозволяє дизайнеру працювати зі «щирістю» поверхні, не маскуючи її під синтетичні аналоги [21; 33]. У дослідженнях сталого дизайну наголошується, що матові, злегка шорсткі фактури, сліди шліфування чи природні нерівності матеріалу можуть стати повноцінним естетичним ресурсом, а не недоліком [21]. Такий підхід особливо близький до естетики бруталізму, де необробленість та прямота матеріалу підкреслюються, а не приховуються [3; 7; 15].

У контексті цієї дипломної роботи особливий інтерес становить поєднання архітектурного підходу до формоутворення з бруталістською стилістикою. Концентрація маси у нижній частині, підкреслена опора, чіткі геометричні переходи між підошвою та підбором, відкритість фактури шкіри

рослинного дублення – усе це створює цілісний образ, у якому форма безпосередньо говорить про конструкцію [21; 33]. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям, де взуття сприймається як мікроархітектурний об’єкт: він повинен бути одночасно ергономічним, технологічно обґрунтованим і виразним за своїм пластичним рішенням [13; 35].

1.4 Аналіз досвіду відомих брендів та дизайнерів

Архітектурний підхід у дизайні взуття сьогодні виходить далеко за межі метафоричного порівняння й перетворюється на повноцінну методологію проєктування форми. Дизайнери працюють із взуттям як із малою архітектурою: осмислюють несучі елементи, пропорції мас, читабельність конструкції та чесність матеріалу [18; 28]. У професійних оглядах і теоретичних дослідженнях підкреслюється, що сучасні колекції демонструють зсув від поверхневого декорування до роботи з об’ємом, контуром та опорою, де кожен конструктивний елемент має як функціональне, так і смислове навантаження [12; 33]. У цьому контексті аналіз досвіду провідних брендів і дизайнерів дає змогу сформувати орієнтири для власної колекції з бруталістською естетикою.

На основі огляду колекцій у Vogue Runway, Harper’s Bazaar, The European Business Review та профільних онлайн-ресурсах можна умовно виокремити декілька ключових напрямів (рис.1.9), у яких архітектурне мислення проявляється у жіночому взутті [17; 31; 40]. Перший напрямок – це *мінімалістично-структурний підхід*, де акцент зміщується з декору на бездоганність пропорцій, ліній та матеріалу. Яскравим прикладом є колекції The Row, що відзначаються візуально стриманими, але геометрично вивіреними силуетами: комфортні лофери, чоботи та туфлі з чистими лініями, де підошва й підбори інтегровані в загальний об’єм без зайвих деталей [36]. Подібна логіка простежується й у низці моделей Loewe, де форма підошви та підборів часто апелює до простих геометричних тіл, а матеріал – до природної фактури шкіри [23]. У таких рішеннях саме баланс пропорцій, висота й товщина опори, ясність

контур працюють як головні носії стилю, що відповідає загальним тенденціям до «тихої розкоші» та довготривалих силуетів [6; 13].

Другий підхід можна охарактеризувати як **об'єктність та іронічна скульптура**. Тут підбори та деталі низу перетворюються на самодостатні об'єкти – малі скульптури, що іноді порушують очікування глядача. У цьому напрямку працює Jacquemus у колекції «Les Sculptures», де підбори набувають форми куль, циліндрів, мініатюрних об'єктів інтер'єру; вони ніби балансують під вагою стопи, але при цьому залишаються конструктивно продуманими [17]. Подібну гру з об'єктністю демонструють й інші бренди, які використовують підбори у вигляді пірамід, нахилених колон або асиметричних блоків, що сприймаються як окремі артефакти [1; 31]. Така естетика часто супроводжується елементом іронії та театральності, але водночас тримається на реальних інженерних розрахунках, необхідних для забезпечення стійкості й комфортної посадки [9; 33].

Третій напрямок – *концептуально-деконструктивний*, де архітектурне мислення проявляється через розрив очікуваної цілісності форми та показ зміщених, відкритих або переосмислених елементів. Іконічним прикладом є модель Tabi від Maison Margiela, у якій розділення носкової частини стало не лише формальним жестом, а й концептуальним висловлюванням про індивідуальність і розрив із традиційною естетикою [24]. У цьому ж полі працюють дизайнери, які демонстративно показують шви, внутрішні конструкції, ребра жорсткості та каркасні елементи взуття, створюючи ефект недобудованих або відкритих об'єктів [11; 34]. Такі рішення близькі до деконструктивізму та до теорії оголеної архітектурної структури, описаної Frampton та Pallasmaa [16; 27; 30], і показують, як взуття може функціонувати як експериментальний носій форми.

Четвертий вектор – *бруталістсько-монолітний*, у якому несуча частина взуття (підощва й підбори) сприймається як масивний блок, що нагадує архітектурний об'єм. У цьому напрямі показовим є досвід бренду United Nude, який прямо декларує архітектурний підхід у своєму маніфесті [37]. У

колаборації United Nude та Zaha Hadid модель Nova демонструє, як складна геометрична форма підошви й підбора може поєднуватися з реальними вимогами до стійкості та ергономіки: підошва виглядає як скульптурна стрічка, що огортає стопу, але водночас забезпечує опору в ключових зонах [38]. Rick Owens формує власну версію бруталістського підходу через масивні платформи, грубі блокові підбори, подовжені форми та цілеспрямовано візуально важкі силуети, які підкреслюють вагу опори й архітектуру [31]. У таких моделях конструкція низу часто працює як візуальний фундамент, а верх – як відносно проста оболонка, що дозволяє не відволікати увагу від опорного блоку [30].



Рисунок 1.9 – Архітектурні підходи в дизайні:
4 напрями на прикладі відомих брендів

Окремої уваги заслуговують митці, які поєднують архітектурну візію з ювелірною точністю виконання та миттєвою впізнаваністю у медіа. Прикладом є Amina Muaddi, чиї фірмові пірамідальні та скульптурні підбори у профільних оглядах описують як «ювелірні архітектурні мініатюри» [1]. Не менш показовою є практика Nicholas Kirkwood, який послідовно наголошує на архітектурі як головному джерелі натхнення й працює з поперечними розрізами каблука, внутрішніми порожнинами та матеріалами, що роблять складну форму фізично здійсненою [26]. У своїх інтерв'ю він безпосередньо пов'язує еволюцію підборів із прогресом у галузі матеріалознавства та технологій,

демонструючи, що без відповідних технічних рішень складні несучі конструкції у взутті просто не змогли б функціонувати [9; 26].

Існує також умовно «тиха» архітектура співвідношень – напрям, у якому не обов’язково шукати екстраординарний каблук, але виразно відчувається ретельна вивірка дистанцій, радіусів, висоти халяви та глибини вирізу верху. У цій категорії часто згадують The Row, щодо взуттєвих ліній якого преса й професійні огляди наголошують на мінімалістичному перфекціонізмі [36]. Архітектурність тут проявляється як дисципліна композиції: чистота профілю, стриманість матеріалів, виважене співвідношення верху до опорної частини, точне позиціонування підборів і товщини підошви. Такий підхід перегукується з тенденцією «тихої розкоші», де головну роль відіграють пропорції та якість матеріалу, а не демонстративний декор [13; 40].

Серед розглянутих концепцій найбільш перспективним для подальшої розробки в межах моєї кваліфікаційної роботи є бруталістсько-монолітний підхід, у якому взуття сприймається як мініатюрна архітектурна конструкція підтримки. Тут фокус зміщується з декоративних ефектів на масу та переріз підошви разом із підбором, а також на чіткість вузлових з’єднань і автентичність матеріалів [3; 7; 30]. Опорна частина набуває власної пластики й ваги, від яких виходить формування загального силуету, тоді як верх функціонує як підпорядкована оболонка: він окреслює контур, підтримує пропорції, але не конкурує з конструктивною основою [19; 33]. У такому розумінні дизайн перетворюється на тектоніку – подібно до бруталістської архітектури, головним стає узгоджена взаємодія об’ємів, несучих елементів і місць з’єднання, а не декоративне нашарування [15].

Показові приклади відомих брендів підтверджують ефективність такого бачення (рис.1.10). У творчості Rick Owens опора виступає як цілісний скульптурний елемент: платформи й підбори виглядають монолітними, демонструючи майже індустріальну суворість і вагу, що підкреслюють присутність об’єму в просторі [31]. У United Nude архітектура підбору доводиться до вершини інженерної витонченості: офіційний маніфест бренду

прямо декларує архітектурний підхід, а моделі на кшталт Nova, створені у співпраці з Zaha Hadid, демонструють складну стрічкову геометрію опори при збереженні реальної стійкості [37; 38]. У колекціях Loewe та Jacquemus об'єктність опори перетворюється на самодостатній візуальний акцент: підбори-циліндри, кулі, абстрактні геометричні фігури сприймаються як малі скульптури, що організовують силует [17]. The Row, зі свого боку, показує, що архітектурна логіка може існувати в стриманому форматі: пропорції, радіуси, відстані та висота опори в їхніх моделях вивірені без експресивних жестів, але створюють відчуття конструктивної цілісності й «тихої сили» [36]. Усі ці підходи сходяться в одному: саме опорна частина – її переріз, нахил, площа контакту з поверхнею та центр ваги – значною мірою визначає характер виробу, часто більше, ніж зовнішнє оздоблення чи фактура верху [18; 33].

Для кваліфікаційної роботи це окреслює конкретний план проектування колекції. По-перше, базові характеристики опори (тип підбору – трапецієподібний чи колонний, кут нахилу носкової частини, переріз, радіуси заокруглень, положення вектора навантаження) фіксуються як незмінна граматика всієї колекції, що зберігається від однієї моделі до іншої [19; 33]. По-друге, простір варіацій переноситься у верхню частину: змінюються вирізи, висота халяви, система ремінців, розташування швів та стримані металеві акценти; верх покликаний підсилювати опору, а не змагатися з нею [5; 28]. По-третє, дотримується жорстка пропорційна дисципліна: підтримується баланс між висотою підбору та товщиною підошви, зберігається фронтальна лінія квадратного зрізаного носка задля візуальної цілісності силуету [35]. А також важливою залишається матеріальна чесність: чисті поверхні без надмірного декору, акцент на видимих з'єднаннях і чітких контурах країв; у цьому підході навіть найменша плавна лінія стає елементом конструктивної мови, а не випадковим оздобленням [21].



Рисунок 1.10 – Візуальні референси бруталістично-монолітного підходу

Таким чином, обраний вектор бруталізму та монолітності не обмежує колекцію одноманітністю, а навпаки – надає їй чітку систему орієнтирів, у межах якої будь-які відмінності стають осмисленими і виправданими. Колекція формується як послідовність рішень, що базуються на опорі та скульптурності: кожна модель є своєрідною міні-архітектурною подією, де підбор та підошва промовляють першими, верх лише підтримує цю інтонацію, а загальний вигляд зберігає потужну присутність об'єкта без зайвої багатослівності. Саме це забезпечить унікальність та академічну обґрунтованість цього проєкту.

Висновки до розділу 1

У першому розділі простежено еволюцію жіночого взуття від ранніх історичних форм до сучасності й показано, що взуття перейшло від суворого статусного маркера до багатофункціонального об'єкта дизайну, де поєднуються комфорт, естетика та інноваційні матеріали. Аналіз сучасних тенденцій засвідчив домінування трьох ключових векторів: екологічно орієнтованого підходу, посилення уваги до анатомічно коректної форми та гібридизації стилів із опорою на цифрові технології проектування.

У результаті аналітичної роботи встановлено, що на формоутворення жіночого взуття визначальний вплив мають: тип носкової частини, геометрія опори та пропорція висоти каблука до площини підошви. Виявлено, що квадратний мис забезпечує найстабільніший силует та є оптимальною базою для мінімалістичної архітектурної естетики. Проаналізовано сучасні зразки, що підтвердило: візуальний характер моделі формує насамперед опорна частина (каблук/підошва), а верх виконує роль змінного модуля і не впливає на впізнаваність форми при збереженні геометрії основи. Матеріал верху з прогнозованою стабільністю форми — шкіра рослинного дублення — виявився найбільш придатним для реалізації концепції. Це дозволило сформувати базовий принцип подальшого проектування: опора – носій образу, верх – дисциплінована оболонка, що лягло в основу бруталістсько-скульптурного напрямку розроблюваної колекції.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ДИЗАЙН-ПРОЄКТУ ЖІНОЧОЇ КОЛЕКЦІЇ ВЗУТТЯ . ФОРМУВАННЯ ІДЕЙ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ

2.1. Аналіз тенденцій та цільової аудиторії

Сучасний стан ринку жіночого взуття у категорії преміум демонструє зміщення фокусу: від надлишкового орнаменту до архітектурної виразності та вивіреної геометрії. У межах представленої розробки це відображається у трансформації ключових опорних елементів (каблук та підошва) у носії естетичного послання, стриманій обробці верхньої частини, темній, монохромній гамі та інженерній доробці виробів. Нижче каталогізовано шість релевантних напрямків, котрі диктують візуальну мову та фактурне наповнення лінійки, водночас формуючи запити потенційної клієнтки.

Квадратна форма носка. Геометрія як елемент формування стилю

Квадратний або зрізаний носок (рис.2.1) виступає архітектонічним елементом, що задає фронтальну лінійність та організовує пропорційність верхньої частини. На практиці це вимагає точної відповідності контуру підошви у зоні мису лініям союзки та радіусам закруглень кутів; обов'язковий контроль висоти носкової зони для анатомічної відповідності комфорту та кута підйому носка аби загальний профіль виглядав стабільним як при нерухомому стані, так і під час руху. Форма квадратного мису задає характер ліній, конструкцій і часто вимагає складних технологічних рішень для підкреслення дизайнерського задуму на відповідної форми колодці.

Скульптурні підбори. Опора як мікроархітектура

Тенденція архітектурних підборів (рис.2.2) виносить опорну частину за межі винятково утилітарного призначення, трансформуючи її у центральну площину для художнього висловлювання. Ця течія має широкий спектр проявів – від постмодерністських ігор та іронії до інженерного конструктивізму. З одного боку ми спостерігаємо свідому деконструкцію функції деталей низу, де підбори перетворюються на сюрреалістичні витвори мистецтва, а їхня форма слугує саркастичним коментарем або чистою абстрактною скульптурою.

Водночас розвивається інженерна естетика, де автори дизайну, навпаки, підкреслюють, а не приховують саму конструкцію.



Рисунок 2.1 – Приклади застосування тренду на квадратну форму носкової частини



Рисунок 2.2 – Приклади застосування тренду на архітектурні підбори

Тут досліджують межі навантажень та консольних конструкцій, що стало можливим завдяки CAD-моделюванню та адитивних технологій, котрі дозволили реалізацію складних біонічних і параметричних форм. Окрім того, існує напрямок стриманої архітектури пластичних тіл, де увага зосереджується на масі, пропорціях та досконалій рівновазі, що сприймається радше тактильно, ніж візуально.

Аналіз цього тренду підтверджує, що акцентування уваги на опорній частині є одним із найбільш актуальних напрямків розвитку дизайну. Це надає легітимності предмету поточного дослідження, проте саме це дослідження пропонує унікальну, специфічну нішу, адже цілеспрямовано віддаляється від площин іронічної скульптури та сюрреалістичної цифрової інженерії, віддаючи перевагу бруталізму, як основному стильовому напрямку. Обраний підхід, що ґрунтується на неприхованій природності матеріалу та монолітності, розглядає підшву та підбори не просто як деталь, а як фундамент – масивний, неподільний та тектонічно значущий, де конфігурація є прямим, неприкрашеним наслідком його структурної логіки. Таким чином, ця дипломна робота не лише відповідає загальному тренду, а й пропонує його критичну, стилістично вивірену інтерпретацію.

Стриманий мінімалізм з архітектурними акцентами (рис.2.3)

Цей тренд є найбільш точним проявом архітектурного підходу, тому що він спирається не на домінуванні одного елемента, як-от підшви, а на ретельно продуману взаємодію всіх елементів взуття між собою. Естетика тут формується за принципом «менше, але точніше». Архітектурна виразність досягається через фундаментальні, а не декоративні засоби: ідеальне стикування деталей, чистота контурних ліній та збалансовані пропорції.

У цій площині, гармонійний контур підшви, точність і товщина фасок, а також відповідний характер ліній верху функціонують як єдиний, неподільний механізм. Фокус зміщується з кількості елементів на якість їхньої взаємодії. Такий метод, що ґрунтується на стриманій архітектурі, покращує загальну читабельність форми. Він гарантує візуальну цілісність з усіх точок огляду і

надає моделі стійкості до плину часу, що виводить її за межі швидкоплинної моди та перетворює на тривалу основу гардеробу.



Рисунок 2.3 – Приклади застосування тренду на мінімалізм та архітектурні акценти

Технологічна підготовка та 3D-друк опорних елементів

Застосування цифрового проєктування (рис. 2.4) поряд з адитивними виробничими процесами є вирішальним чинником, що уможливлює реалізацію архітектурних задумів з високою точністю. Залучення CAD-систем для параметричного моделювання опорних вузлів – зокрема, підборів та підшов – дає змогу досягти повного контролю над геометрією та перерізами. Це забезпечує збереження форми при роботі на єдиній колодці та гарантує високу якість фінішної поверхні. На практиці це означає можливість детально відрегулювати як візуальні, так і робочі характеристики ще на етапі створення цифрової моделі: від доведення видимих граней до бажаного напівматового вигляду до збереження мікрорельєфу на контактних поверхнях для кращого зчеплення. У такому підході технологічність слугує не просто ефектним доповненням, а наріжним каменем стабільної якості, геометричної точності та можливості серійного тиражування.

Особливої уваги заслуговує більш дослідницький напрямок адитивних технологій, де взуття створюється цілком, а не лише його окремі складові. Цей

метод дозволяє отримувати конструкції складної форми без швів, часто із залученням еластичних полімерів та комплексних решітчастих структур, що неможливо відтворити традиційними методами. Попри те, що такий підхід є інноваційним з погляду мінімізації матеріальних відходів та формування унікальних форм, на даний момент він переважно залишається у площині концептуального чи вузькоспеціалізованого дизайну, тоді як друкування окремих вузлів вже підтвердило свою практичну ефективність у масовому випуску.



Рисунок 2.4 – Приклади застосування тренду на 3D моделювання та друк

Акцентні металеві деталі та промислова естетика

В контексті архітектурного підходу, метал набуває якісно іншої ролі: він відходить від ролі виключно декору чи прикраси і виступає виразним індикатором самої конструкції (рис.2.5). Його значущість лежить не у блискучому ефекті, а у його чіткій функціональній необхідності. Деталі, як-от виразні місця кріплення, деталі обробки країв або зони, що візуально імітують додаткове зміцнення, слугують прямими показниками закладених інженерних рішень.

На тлі насиченої однотонної палітри, особливо якщо це глибокі або графітові тони, навіть мінімальна металева складова формує сильний візуальний фокус, руйнуючи однорідність площини. З огляду на це, уніфікація всіх металевих виробів набуває першочергового значення: необхідно застосовувати однакове покриття та витримувати єдиний дизайнерський підхід

для всіх компонентів. Це перетворює окремі складники у злагоджену цілісну модель. Такі функціоналістичні вкраплення підкреслюють продуманість інженерної ідеї виробу та відмінно доповнюють суворий, утилітарний характер основної опорної конструкції.



Рисунок 2.5 – Приклади застосування тренду на акцентні металеві деталі

Автентична матеріальність. Роль шкіри рослинного дублення у формуванні моноліту (рис.2.6)

У новітній естетиці, яка схиляється до жорсткої архітектури та бруталістських візій, вибір матеріалу верху переходить з площини декорування у сферу тектоніки. Саме тому законодавці моди все частіше надають перевагу шкірі, обробленій рослинним методом. Ключова перевага цього матеріалу у цьому конкретному контексті полягає не у вінтажному шармі, а в його унікальних фізичних властивостях: високій щільності, відмінній здатності тримати форму та можливості залишати відкритим чистий зріз. Цей матеріал дає змогу працювати з об'єктом взуття як зі скульптурним твором, де межа деталі набуває ролі графічної лінії, а не просто місця з'єднання швами.

Колірна палітра, схильна до глибоких, однорідних тонів, на кшталт графіту, антрациту чи чорного, є свідомим вибором у цій методології. Монохромність ефективно зводить нанівець будь-який візуальний шум, що створюється поверхнею, дозволяючи зосередити увагу на першочерговому – геометрії силуету та взаємодії світла й тіні на виступаючих об'ємах. У такій

системі дизайнерських пріоритетів матеріал свідомо відмовляється від позиції головного героя. Його функція – стати ідеально передбачуваним, нейтральним тлом, яке своєю матовістю або ледь помітним сатиновим відблиском підкреслює конструктивну чіткість підошви та висоти підборів.

Застосування такої шкіри забезпечує необхідну прозорість конструкції: вона не приховує, а навпаки – підкреслює структуру. Чітко окреслена лінія вирізу, конутри деталей випрацювані в єдиному стилі та відсутність зайвих шарів дублювання створюють відчуття цілісності та надійності. Таким чином, шкіра рослинного дублення функціонує не як зовнішнє покриття, а як конструктивний елемент, що впорядковує форму та інтегрує верхню частину взуття в єдиний, нероздільний моноліт разом із його опорною базою.



Рисунок 2.6 – Приклади застосування тренду на шкіру рослинного дублення

Профіль споживача та синтез проєктної концепції

Визначені технологічні та візуальні напрямки не просто диктують зовнішній вигляд кінцевого продукту, а й чітко окреслюють коло осіб, для яких він створюється. Розроблювана лінійка взуття націлена на специфічну аудиторію – активних мешканок великих міст (20–35 років), глибоко занурених у сферу креативних професій, зокрема дизайн, архітектуру, медіа-сфери та мистецький менеджмент. Для цієї категорії людей взуття є не просто необхідною річчю, воно є важливим елементом формування особистого іміджу та індикатором професійної приналежності.

Сценарії експлуатації цих виробів виходять за рамки звичайного щоденного використання, зміщуючись у бік значущих подій: відвідування професійних презентацій, вернісажів, знімальних майданчиків чи вечірніх заходів. Це створює специфічний перелік функціональних вимог. Споживач прагне бачити у дизайні миттєву впізнаваність форми, проте без зайвої уваги та деталізації. Ключовим аспектом є поєднання елегантності високих підборів із абсолютною стійкістю, що досягається лише завдяки продуманій архітектурі розширеної основи. У цьому контексті темна, однотонна кольорова гама сприймається як атрибут сфокусованості та інтелектуальної естетики, а наявність конструктивних металевих елементів підтверджує високий рівень інженерного виконання. З позиції комерції, цей товар позиціонується у ціновому діапазоні преміум. Хоча створення демонстраційного взірця в рамках кваліфікаційної роботи тягне за собою вищу собівартість через індивідуальне 3D-прототипування, уніфікація моделі колодки, закладена в основу проекту, закладає реальну базу для майбутнього серійного, капсульного випуску.

Проведений аналіз дозволяє сформулювати висновок про те, що для створення актуальної колекції жіночого взуття було обґрунтовано вибір єдиного концептуального підходу, заснованого на поєднанні виразної опорної частини та мінімалістичного верхнього об'єму. Запропоноване формоутворення спирається на застосування скульптурних підборів із чітко окресленими ребрами жорсткості, структурованого миска та лаконічного верху, що відповідає принципам мінімалізму. Використання цифрових технологій моделювання та адитивного виробництва забезпечує високу точність конструювання і можливість контролю параметрів геометрії на ранніх етапах проектування. Залучення матеріалів із природно вираженими властивостями, зокрема органічно дубленої шкіри та металу, підсилює бруталістичну спрямованість концепції.

Розроблена дизайнерська стратегія повністю відповідає поставленій меті—створити взуття, у якому опорна система виступає основним носієм пластичного та композиційного висловлювання, а верхня частина забезпечує

необхідний рівень ергономіки та силуетної точності. Обрана концепція узгоджується з очікуваннями цільової аудиторії, орієнтованої на конструктивно вивіреним дизайн та інтелектуальну чистоту форми. Досягнутий баланс між естетичною виразністю та інженерною логікою забезпечує не лише унікальність колекції, але й створює підґрунтя для її подальшої масштабованості в промисловому виробництві без необхідності суттєво змінювати базову архітектуру колодки.

2.2. Визначення групи споживачів та об'єкту проєктування

Розробка сучасної лінійки взуття неможлива без чіткого визначення тієї групи споживачів, на яку вона націлена, адже саме їхні світоглядні засади та стиль життя диктують вимоги до форми й функціоналу виробу. Ядро цільового сегменту цього проєкту складають жінки віком від 20 до 35 років, які мешкають у великих містах України та Європи, і належать до креативної спільноти. Професійна діяльність цих клієнток переважно зосереджена у креативній сфері, архітектури, ІТ, арт-менеджменті та медіа, що формує особливий запит на візуальне оформлення: для них формальний дрес-код не є вирішальним, натомість є потреба в інтелектуальному вигляді. Тут цей предмет гардеробу слугує не лише декоративним елементом, а й носієм чіткої концепції та виваженої форми, яка є доречною у різноманітних культурних контекстах – від коворкінгів та освітніх заходів аж до художніх галерей та міських подій.

Для уточнення параметрів цільового сегменту було проведено онлайн-анкетування серед потенційних споживачів жіночого взуття у міському середовищі. Опитування здійснювалося за допомогою форми Google Forms, посилання на яку поширювали через соціальні мережі (Instagram, Telegram-спільноти творчих і креативних сфер) та особисті контакти. Загалом у дослідженні взяли участь 120 респондентів, що дало змогу отримати репрезентативне уявлення про базові очікування й поведінкові патерни майбутніх потенційних споживачок колекції.

За статтю та віком вибірка розподілилась таким чином (рис.2.7):

- 77% респондентів ідентифікували себе як жінки
- 21% - як чоловіки
- 2% - як «інші».

Найчисельнішою стала вікова група 22–35 років (68 % від загальної кількості), далі – група 18–21 рік (19 %) та 36–45 років (13 %). Це підтверджує доцільність фокусування колекції на молодій дорослій аудиторії, яка поєднує активне професійне життя, культурну включеність та інтерес до авторського дизайну

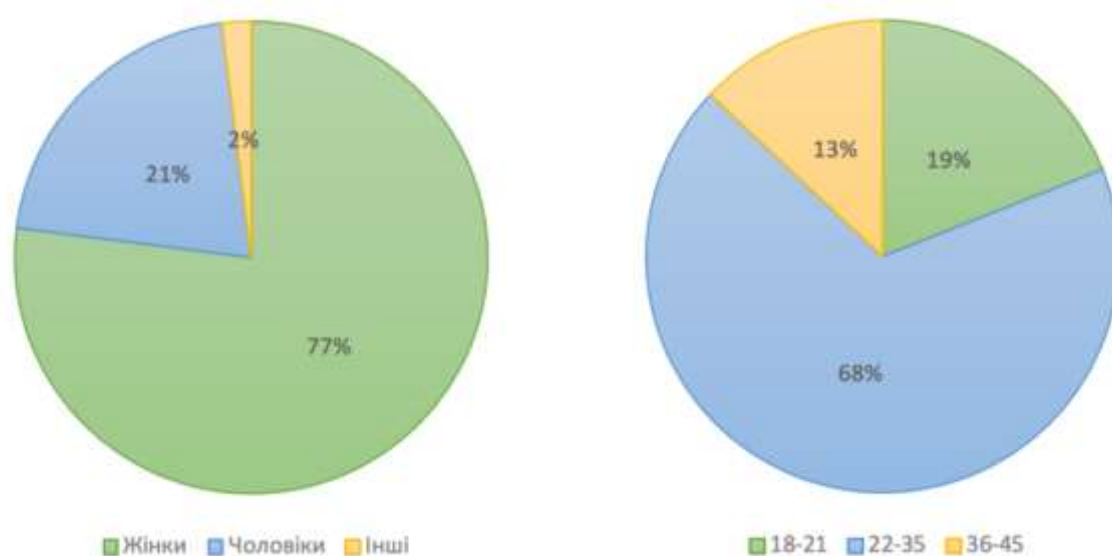


Рисунок 2.7 – Розподіл респондентів за статтю та віком

Аналіз функціональних очікувань показав, що для більшості опитаних ключовими (рис.2.8) критеріями вибору взуття є:

- комфорт та якість посадки – 78% респондентів;
- зносостійкість і надійність матеріалів – 64%;
- можливість щоденного носіння у місті – 59%.

Естетичні уподобання розподілились наступним чином (рис.2.9):

- 62% респондентів віддають перевагу монохромній або близькій до монохромної палітрі;
- 47% назвали привабливим мінімалістичний дизайн;
- 35% відзначили інтерес до архітектурних, скульптурних форм

- 31% позитивно ставляться до брутальних та масивних силуетів для щоденного носіння.

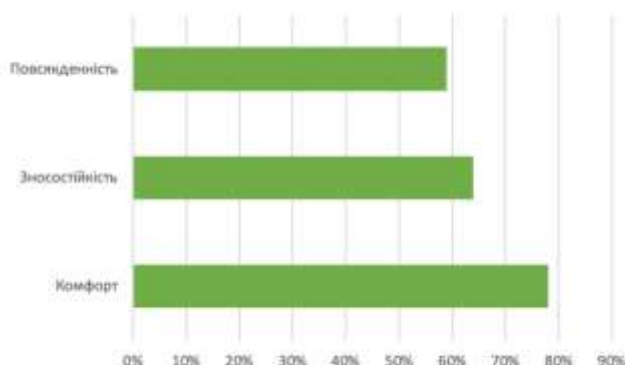


Рисунок 2.8 –Ключові чинники вибору взуття

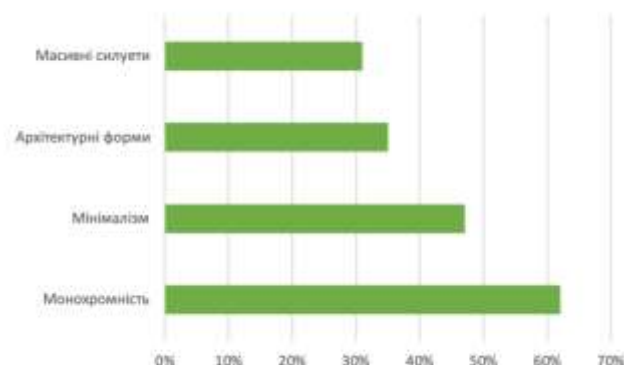


Рисунок 2.9 –Естетичні вподобання респондентів

Окремим блоком були досліджені сценарії використання взуття (рис.2.10). Більшість респондентів зазначили, що потребують моделей, які доречно виглядають у різних контекстах:

- офіс, коворкінг, неформальні зустрічі – 54%;
- галереї, культурні події, виставки – 38%;
- міська мобільність (прогулянки, поїздки) – 61%.

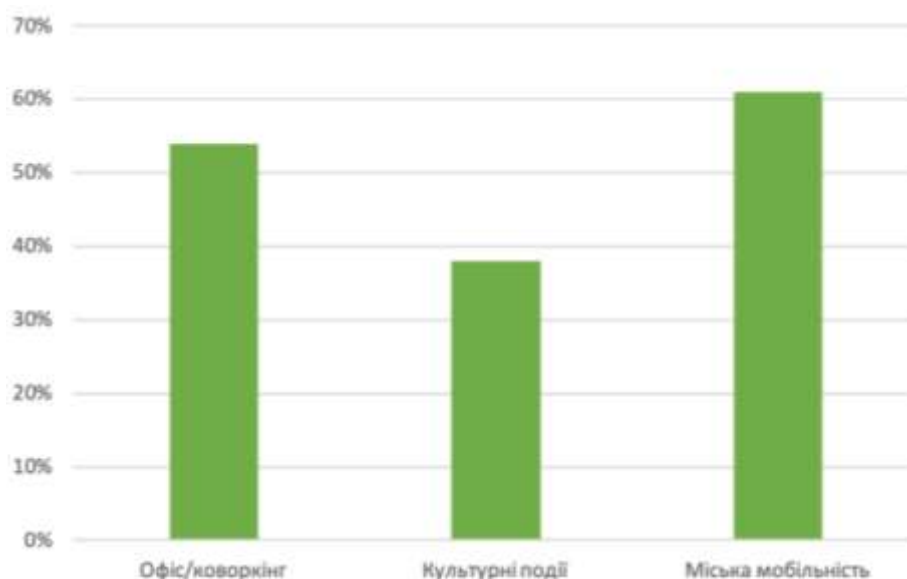


Рисунок 2.10 – Пріоритетні ситуації носіння жіночого взуття серед представниць цільової аудиторії

Це підтверджує, що цільова аудиторія орієнтована на взуття, яке одночасно є *концептуальним за формою і практичним за функцією*, не прив'язаним до суто святкового чи офіційного використання, а придатним для щоденного міського життя.

Психографічний портрет потенційної споживачки вирізняється свідомим відстороненням від швидкої моди, масмаркету та логоманії на користь філософії повільного споживання. Перевага віддається меншій кількості речей, але з вищим рівнем якості, глибокою ідеєю та довшим терміном актуальності. Спосіб життя цієї аудиторії надзвичайно динамічний: робочий розклад часто переходить у вечірні виходи, що накладає підвищені вимоги до зручності взуття. Пара мусить витримувати напружений щоденний ритм, зберігаючи як свою форму, так і комфорт, залишаючись при цьому візуально привабливим дизайн-об'єктом як у статиці, так і під час руху.

Естетичні очікування цієї групи споживачів узгоджуються з обраною концепцією бруталізму. Для респонденток характерним є запит на візуальну мову без надмірного оздоблення, у якій домінують скульптурність опорної частини, чіткість ліній та вивірені пропорції. Взуття сприймається як об'єкт малої архітектури, де колір виконує підпорядковану функцію, підкреслюючи геометрію форми, а не конкуруючи з нею. Незважаючи на значну висоту підбору, ключовою ергономічною вимогою є забезпечення стабільності: оптимальна ширина опорної поверхні, рівномірний розподіл навантаження та коректна фіксація стопи.

Важливою складовою вибору виступає також етичність виробництва. Перевага надається локальним авторським брендам із прозорими технологічними процесами та використанням матеріалів відповідального походження. Зокрема, шкіра рослинного дублення високо оцінюється за її тактильні властивості, природну фактуру та здатність формувати благородний вінтажний ефект у процесі експлуатації.

Базуючись на описаному портреті споживача та його вимогах, предметом проєктування обрано колекцію весна-осінь жіночого взуття у преміум-сегменті. Основний акцент зроблено на закриті ботильйони, які найкраще підійдуть до будь якого щоденного образу міських реалій. Конструктивною та технологічною основою виробу є інноваційне опрацювання опорної частини – підошви та каблука. Вони створюються за допомогою комп'ютерного моделювання та 3D-друку, що гарантує високу точність архітектурних розрізів, можливість відтворення складної геометрії та контроль фінальних поверхонь. Верх взуття трактується як лаконічний, що підтримує загальну архітектуру основи та має чітко окреслені конструктивні лінії. Комерційне позиціонування колекції відповідає преміум-рівню, що впливає зі складності технології виготовлення опорних елементів та використання високоякісної сировини. Такий підхід дозволяє створити продукт, де розумна логіка форми поєднується з передбачуваною зручністю, повністю задовольняючи запити найбільш вимогливої цільової групи.

2.3. Визначення творчого джерела та концептуальної ідеї колекції

Обрання бруталістської архітектури як основи для творчого пошуку в цьому проєкті продиктоване не бажанням відтворити стилістику середини минулого століття, а потребою у чіткому методологічному інструменті. Бруталізм тут трактується як підхід до формування об'єктів, що ґрунтується на етиці та естетиці, де логіка конструкції має перевагу над оздобленням. Фундаментальним для концепції є постулат *truth to materials* («чесність матеріалу»): відмова від приховування чи імітації фактур на користь оголення їхніх природних фізичних характеристик. Концепція *béton brut* (необробленого бетону) розглядається як принцип, що визначає як матеріальне виконання, так і підхід до формоутворення. Текстура поверхні, її монолітність та наявні технологічні нерівності інтерпретуються як інформативні елементи конструкції. У межах цього підходу візуальна привабливість ґрунтується не на

декоративності, а на відкритому відображенні тектонічної структури. Форма об'єкта повинна однозначно демонструвати характер спирання, схему розподілу навантажень і конструктивні чинники, що забезпечують його стійкість. На рис. 2.11 наведено архітектурні особливості цього напрямку.

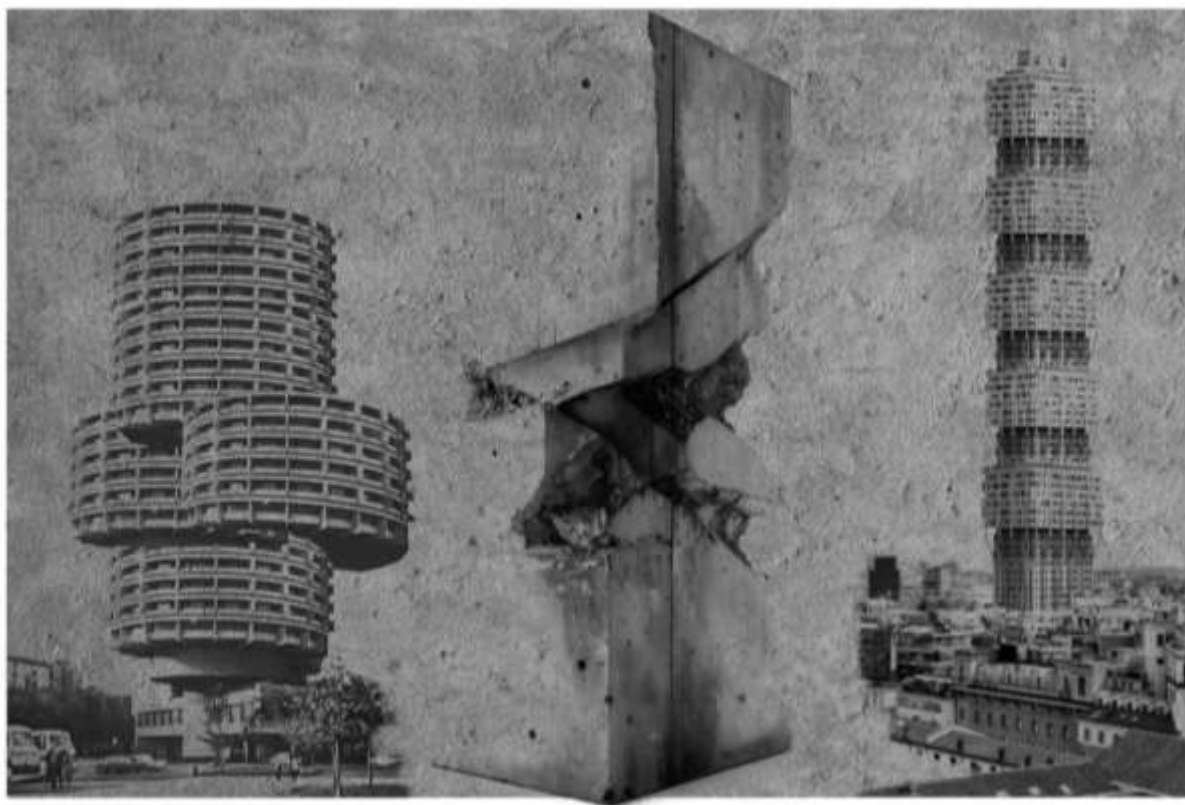


Рисунок 2.11 – Естетика бруталізму: монументальність форм, конструктивна логіка, чесність матеріалу

Адаптувавши візуальну мову бруталізму до дизайну взуття, ми оперуємо певним набором ключових кодів. На першому місці – відчутна монументальність та значна візуальна важкість: предмети сприймаються як маси, що реально взаємодіють із гравітацією, а не як порожні оболонки. Конструювання геометрії відбувається через роботу з базовими формами – кубом, циліндром, урізаною пірамідою, - які вбудовуються одна в одну, формуючи зрозумілу структуру без пом'якшувальних компромісів. Важливим елементом є гра світла та тіні на шорстких поверхнях: точно вивірені скоси, глибокі затінення та гострі ребра задають певний ритм, що посилює сприйняття перерізів. Притаманна бетонним фасадам модульність знаходить своє втілення

у повторюваних елементах підборів, де ритмічність створює відчуття впорядкованості та структурної необхідності. Таким чином, архітектоніка бруталізму постає як впорядкована система об'ємів та їхніх зчленувань, де кожен стик виправданий функціонально.

Перенесення цих архітектурних домінант у площину взуття здійснюється через прямі тектонічні паралелі. Нижня частина – підошва та підбори – інтерпретується як основа та несуча конструкція будівлі. Саме вона несе функцію скульптурної роботи: чітко окреслений масив підбору, значна контактна площа та логіка перерізів, узгоджені з напрямком навантаження, нагадують опори мостів чи цоколі споруд. Геометрія опори не приховується декором, а відверто експонується, перетворюючи візуальну інертність на естетичний актив. Верх взуття, своєю чергою, виконує роль фасаду: він плаский, стриманий, з мінімальною кількістю швів, і не конкурує з основою, а радше підкреслює її значимість. Подібно до того, як у бруталізмі стіна не маскує, а структурує сприйняття каркаса, верх взуття впорядковує загальний силует, гармонізуючись із контуром підошви та формою мису.

Матеріальна інтерпретація обраного джерела базується на спорідненості поверхонь. Роль необробленого бетону в цьому проєкті виконує натуральна шкіра рослинного дублення. Вона цінується за власну живу фактуру, здатність патинуватися з часом та утримувати чіткий, окреслений зріз. Це не візуальне копіювання бетону, а концептуальне впровадження принципу: матеріал сам по собі є достатнім носієм інформації. Щільність такої шкіри забезпечує необхідну жорсткість верху та стабільність краю, дозволяючи формувати гладкі площини. На етапі ж виготовлення опори за допомогою тривимірного друку, гра фактур досягається через регулювання фінішної обробки: легкий сатиновий блиск на відкритих площинах акцентує геометрію, тоді як мікрорельєф на робочих поверхнях виконує практичну функцію зчеплення.

Підсумовуючи, вибір бруталізму як творчого орієнтира диктує тектонічний підхід до осмислення взуття як мікроархітектурної форми. У цій парадигмі естетика є прямим наслідком конструктивного рішення: об'єм

обґрунтовується механізмом розподілу навантажень, а скульптурність підкоряється інженерній системі. Взуття переходить із категорії переважно декоративного виробу до функціонально структурованої системи, у якій принципи матеріальної автентичності та відкрите відтворення опорних вузлів визначають характер формоутворення. Такий підхід забезпечує формування впізнаваного й стабільного образу моделі та водночас створює підґрунтя для розробки конструктивно обґрунтованого виробу, де кожен елемент має чітку функціональну й інженерну роль.

2.4. Візуальний та морфологічний аналіз джерела натхнення (архітектура бруталізму)

Візуальна мова бруталізму була обрана як спосіб побудови форми, де краса впливає з функціональної логіки, а не з додаткових прикрас. Такий підхід ідеально відповідає меті створення суцільної, тектонічно вагомої основи для взуття. Бруталізм тут трактується як набір основоположних правил: наголос на чесності конструкції, монолітності об'єму та свідомій відмові від оздоблення заради художньої сили несучих компонентів.

Геометрія та тектонічна вага.

Будова бруталістських споруд базується на взаємодії основних геометричних тіл (рис.2.12). Переважають прості, постійні форми – куб, циліндр, трапеція – що стикаються через жорсткий перетин або виступи за опору. В архітектурних об'єктах відчувається масивність і вага. Будівлі сприймаються не як легкі оболонки, а як щільні тіла, що упевнено протистоять силі тяжіння. Цей ефект досягається через мінімальне членування фасадів та використання щільних, непрозорих поверхонь. Коли значні об'єми підняті на опорах, виникає просторове напруження, що вимагає від опорних частин абсолютної візуальної міцності. Геометрія в бруталізмі має скульптурний характер. Елементи часто виступають, заглиблюються або обрізаються під прямими кутами, формуючи виразну пластику, яка підкоряється внутрішньому

задуму простору. Виразність меж і перерізів, а також точність скосів є головними засобами естетичного висловлювання.

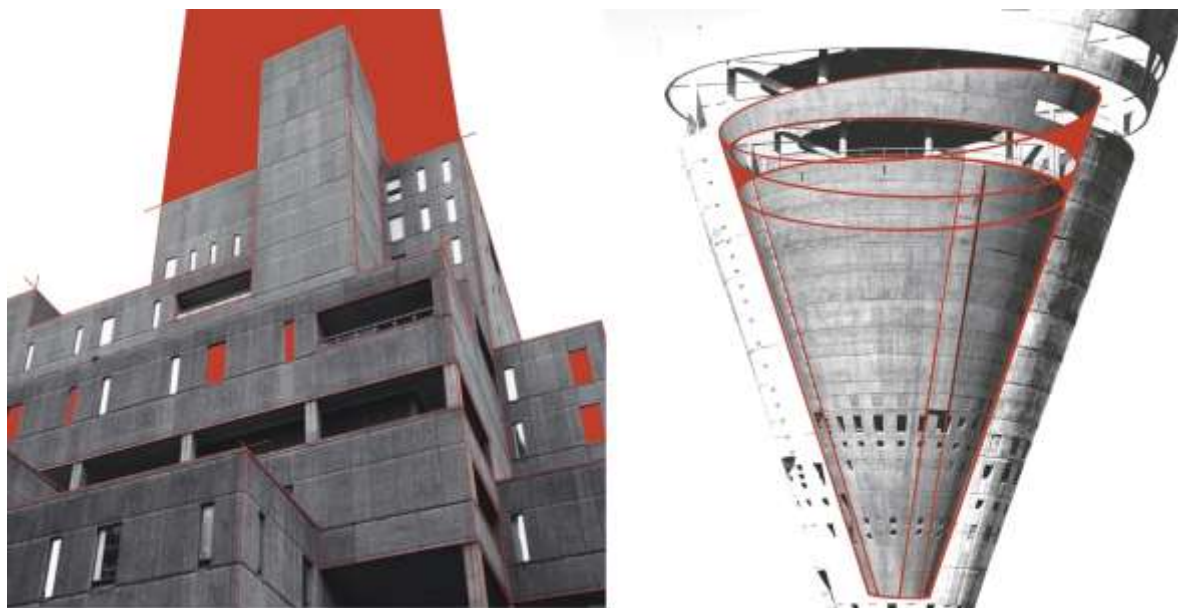


Рисунок 2.12 – Дослідження геометрії джерела натхнення

Ритм та світлотінь

Організація ритму на фасадах у бруталізмі є не лише естетичним прийомом, але й прямим наслідком серійного підходу у промисловому будівництві. Ритм створюється через регулярне повторення ідентичних елементів: віконних отворів, заглиблень у стелі, горизонтальних або вертикальних елементів посилення (рис.2.13). Цей повтор формує впорядкований, механічний візерунок, що безпосередньо натякає на потребу в уніфікації опорних елементів у розробці взуття. Ритмічність підсилюється глибиною вирізів та виступів, що керує грою світла й тіні. Об'ємні ребра жорсткості або втоплені ряди вікон формують глибокі, графічні тіні, які не розмиваються. Цей контраст світла й тіні забезпечує максимальну зчитуваність форми. У цій системі тінь – це не випадковий ефект, а свідомий інструмент для візуального ділення форми.



Рисунок 2.13 – Використання ритму та гри світла

Фактура та естетика матеріалу

Бруталізм повернув до життя принцип «чесності матеріалу», протиставляючи його гладкій, безликій обробці. Поверхня необробленого бетону обов'язково зберігає сліди процесу виготовлення – відбитки деревини опалубки, дрібну шорсткість, пори. Поверхня перестає бути нейтральним тлом і стає носієм інформації про будівництво та технологію. Ця справжність є центральною для нашого проєкту. Колірна стриманість досягається обмеженням палітри відтінками самих матеріалів: гамою сірих і графітових кольорів, що забезпечує візуальну строгість і концентрує увагу на формі, а не на її розфарбуванні (рис.2.14). Локальні металеві елементи застосовуються виключно для підсилення конструктивних вузлів або зон фіксації, а не як декоративні компоненти.

Дизайн-код

Проведений аналіз дозволив виокремити дизайн-код, придатний до масштабування: цілісність нероздільні форми, структурне розмежування, ритмічність, світлотіньовий акцент та фактурність. Саме ці візуальні маркери будуть перетворені на параметри розробки взуття, гарантуючи логічний перехід від архітектонічної конструкції до конструкції взуттєвого виробу.

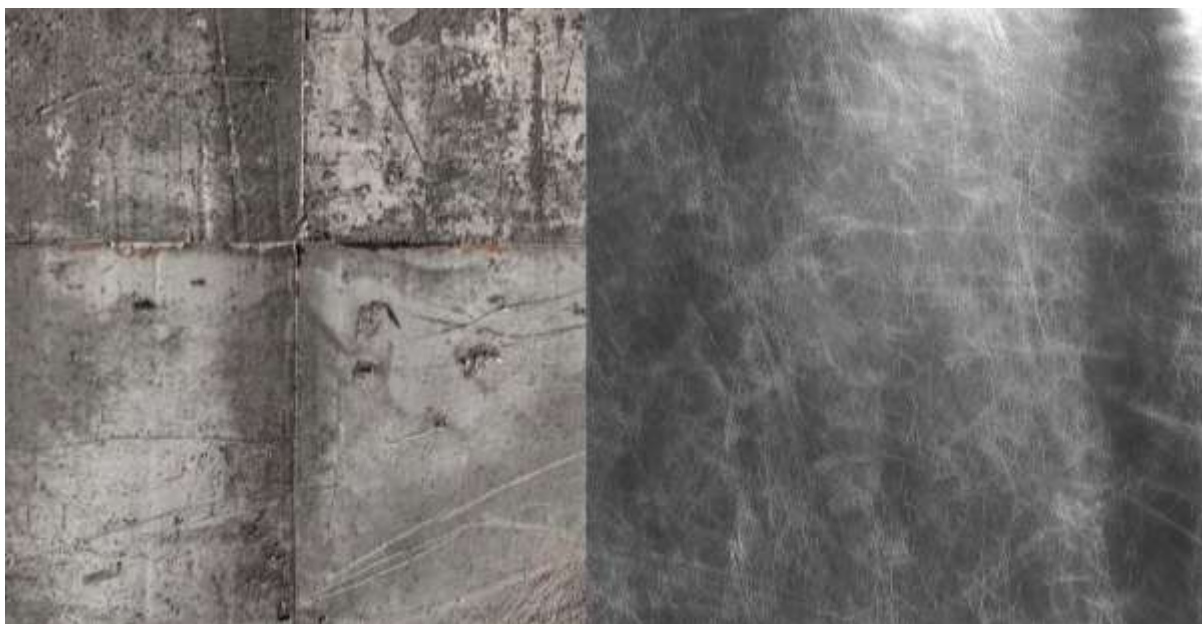


Рисунок 2.14 – Концептуальна аналогія фактур. Зіставлення необробленого бетону та шкіри рослинного дублення

2.5. Трансформація архітектурних принципів у дизайнерські образи взуття

Трансформація архітектурних принципів бруталізму у дизайнерські образи взуття передбачає перехід від аналізу макроструктур до формування мікрооб'єктів, що зберігають вихідну тектонічну логіку. Перехід здійснюється шляхом масштабування дизайн-коду, за якого ключові властивості архітектурної форми — маса, опора, структурні напруження, рельєф поверхні — інтерпретуються у параметрах, придатних для взуттєвого формоутворення. У результаті модель взуття розглядається як мікроархітектура, що має власну систему несучих елементів, власні «рівні» композиції та характерні особливості взаємодії об'ємів.

Оперативне перенесення цих характеристик здійснюється відповідно до методики дизайнерської кодифікації. Під кодифікацією розуміють процес формування структурованого набору правил, які визначають морфологічні, конструктивні й матеріальні рішення майбутньої моделі. У цьому випадку кодифікація включає визначення:

- типології опорних елементів (платформа, підбори, їхня масивність та точка спирання),
- характеру поверхні (рельєфність, монолітність, наявність технологічних слідів),
- логіки членування форми (акцент на вертикальні або горизонтальні «блоки»),
- співвідношення закритих і відкритих конструктивних вузлів,
- способів демонстрації матеріальної автентичності.

Застосована методика спирається на базові принципи трансформації: морфологічну адаптацію (переклад архітектурної геометрії в пропорції взуття), пропорційну редукцію, параметричне упорядкування та конструктивну аналогію. Ці принципи дозволяють виявити, зберегти та передати основні властивості бруталістського об'єму в новому масштабі, не втрачаючи його структурної ясності. Таким чином, послідовність дій забезпечує перехід від візуального аналізу до створення функціонально обґрунтованої моделі. Архітектурна концепція трансформується у взуттєву форму через закономірності, що визначають характер опори, стабільність, організацію мас та пропорцій. Це створює підґрунтя для формування серії ботильйонів, у яких кожен елемент форми має структурне пояснення та продовжує логіку обраного стилю.

В таблиці 2.1. наведено основні застосовані методи трансформації на базі джерела натхнення.

На рис. 2.15 наведено сам процес трансформації архітектурної форми в форму підборів.

Параметри опорних елементів

Ключовим моментом є розгляд деталей низу взуття як єдиного скульптурного об'єкта, на якому лежить візуальна та тектонічна значущість. Це створює відчуття монолітності, де маса опори згрупована і логічно виглядає під навантаженням.

Таблиця 2.1 – Основні застосовані методи трансформації джерела натхнення.

Метод	Принцип трансформації	Реалізація у взутті
Аналогія	Перенесення ролі об'єкта	Трактування фундаменту будівлі як опорної бази взуття
Масштабування	Збереження пропорційної логіки	Перенесення тектонічної ваги від архітектурної опори до візуальної ваги опори у взутті
Абстракція	Виділення сутності та геометричних принципів	Виділення монолітності, форми та ритму з джерела натхнення

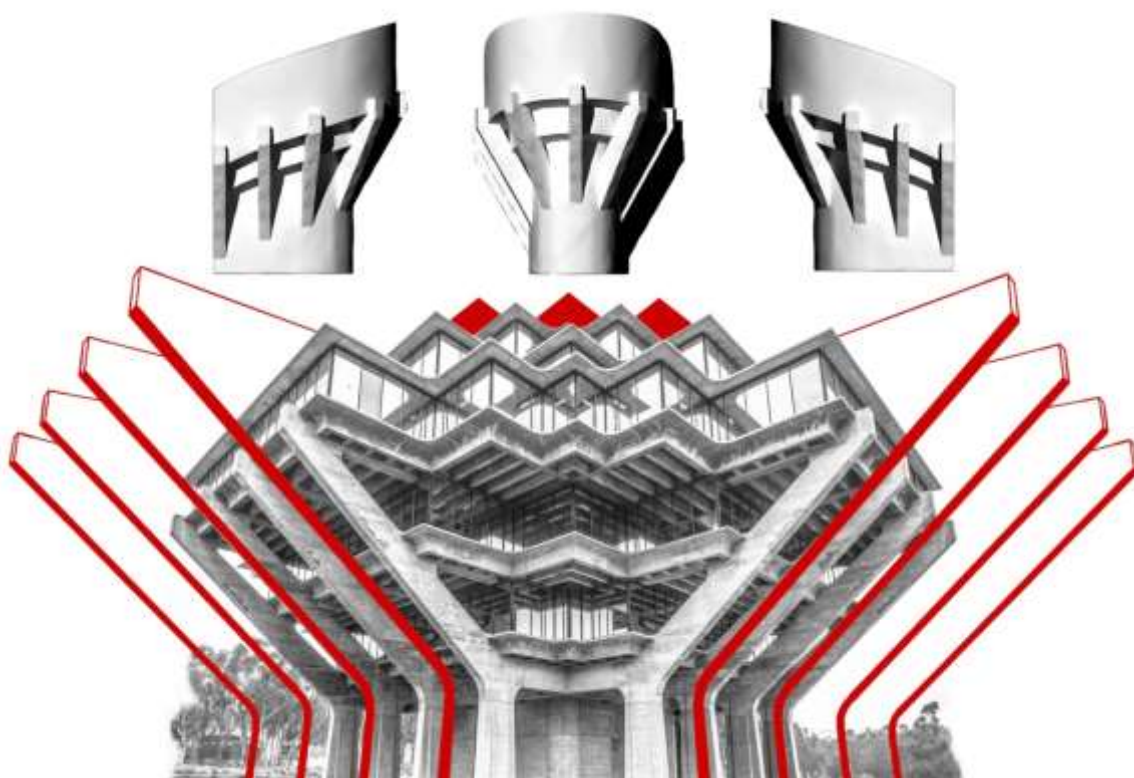


Рисунок 2.15 –Трансформація архітектонічної логіки. Застосування методів абстракції та масштабування для формування підборів

Підбори та підошва проєктуються з чіткою, не незгладженою геометрією. Підбор формується як суцільна колона з контрфорсами або трапецієподібна форма з ритмічним повторенням врізаних деталей. Щоб забезпечити виразність ліній та контрольовану гру світла й тіні, на гранях використовується прямий скос, що гарантує гостроту країв і формує жорстку тінь, замість м'якого відблиску. Підошва має збільшену товщину та широкі скошені поля в носковій зоні для посилення візуальної ваги. Її зовнішній контур суворо узгоджується з чотирикутною формою носка, яка слугує еталоном геометрії для всього силуету.

Авторський метод – структурованої чесності

Кінцеве оформлення та вибір матеріалів підкорюються авторському баченню – методу структурованої чесності. Цей принцип вимагає, щоб матеріал відкрито демонстрував свою первинну фактуру та роль у конструкції, наслідуючи естетику необробленого бетону, уникаючи прикрас. Структурна чесність реалізується на двох рівнях (рис.2.16):

- Фактура опори: деталь, отримана методом 3D-друку, зберігає рельєф шарів, що є прямим відтворенням відбитків опалубки на бетонній поверхні, доведений до напівматового або сатинового вигляду з допомогою шліфування виробів абразивним папером різної зернистості. Це акцентує її конструктивну, а не оздоблювальну роль.
- Деталі верху та чистий зріз: верх виконується з натуральної шкіри, дубленої рослинним методом. Її природна текстура не відволікає уваги від опорної частини. Шкіра використовується з відкритим, необробленим краєм, що зберігає чіткість ліній і підтверджує конструктивну послідовність матеріалу.

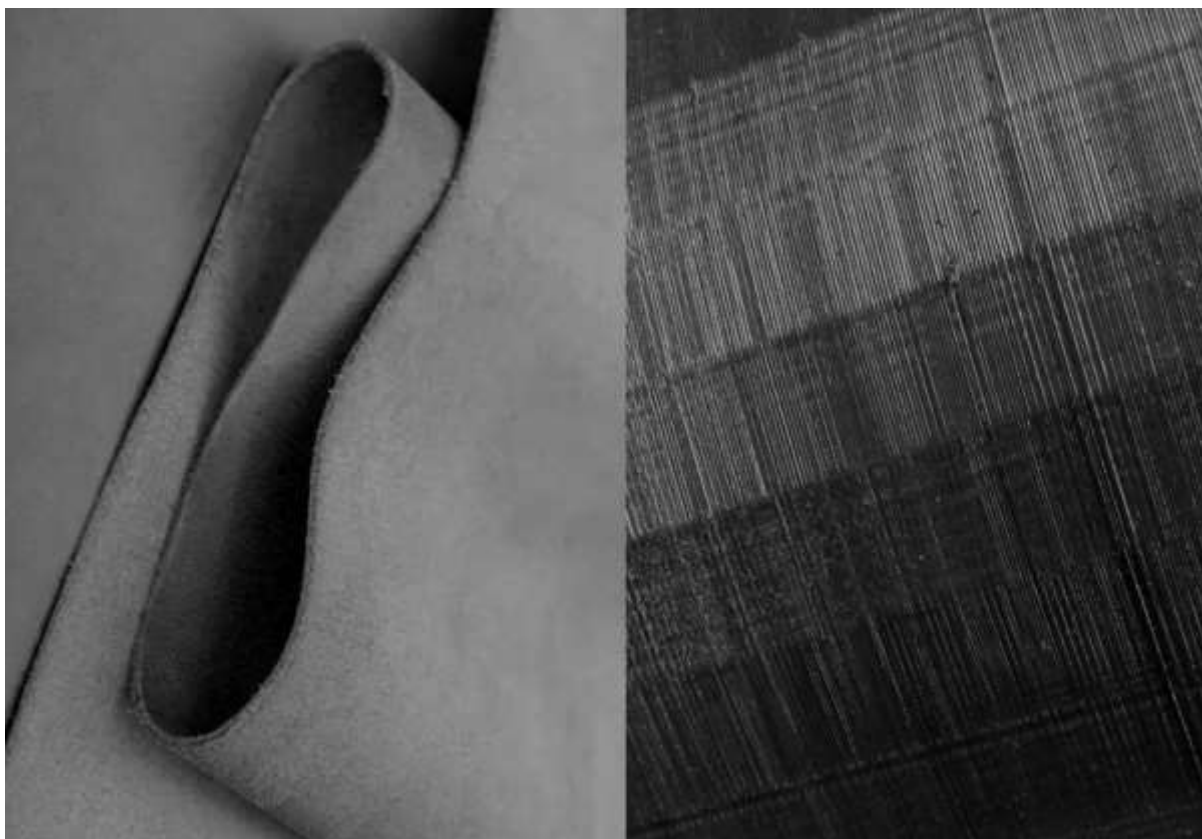


Рисунок 2.16 – Реалізація методу структурної чесності: відкритий зріз шкіри та фактура 3D-друку як аналог Beton Brut

Модульний метод застосовується для формування дисциплінованої зовнішньої поверхні. Лінії з'єднань виступають як елементи фасадного поділу, їхнє завдання – підкреслити логіку загального контуру та відповідати периметру підошви.

У цій системі організації форми світлотінь відіграє не декоративну, а конструктивно-пізнавальну роль. Чіткі площини та контрольовані зрізи забезпечують стабільне зчитування силуету як у фронтальній проєкції, так і в тривимірному об'ємі. Керований розподіл тіней дає змогу передати візуальну «масивність» бруталістської форми, водночас зберігаючи реальну фізичну легкість виробу. Це досягається оптимізацією товщин, раціональним розподілом матеріалу та правильним формуванням опорних векторів навантаження.

У підсумку метод дизайнерської кодифікації переводить принципи бруталізму в набір інваріантів — стабільних конструктивно-формальних параметрів, що забезпечують єдність усіх п'яти моделей ботильйонів колекції. До таких інваріантів належать: квадратна геометрія носкової частини, фіксований переріз підборів та заданий кут скосу на ребрах. Сукупність цих параметрів формує «граматику» основи як цілісного скульптурного об'єму, підпорядкованого функціональним і конструктивним вимогам.

2.6. Силуетні та конструктивні рішення моделей

Колекція задумана як капсульна система, підпорядкована жорсткій дисципліні форми. Нею керують чіткі інваріанти: мис квадратної форми, який виступає ключовим стильовим вузлом; єдина опорна база (підощва та підбор висотою 80 мм) у вигляді цілісного скульптурного блоку з пласкою фаскою на видимих ребрах; та авторський принцип структурної цілісності, що виключає будь-які декоративні додатки без функціонального призначення. Варіативність колекції реалізується виключно у фронтальній (фасадній) частині виробу, тобто верху взуття, де відбуваються зміни конфігурації деталей, способів їх поділу та ритмічних ліній. Колірна палітра свідомо звужена до чорного та графітового відтінків, що репрезентують матеріальну аналогію до концепції «béton brut».

П'ять запропонованих дизайнерських моделей демонструють, як інваріантні елементи низу (переріз підборів, квадратна носкова частина, заданий кут скосу) залишаються незмінними при трансформації верхньої частини.

Модель 01 базується на застосуванні масштабної перфорації по площі халяви. Круглі отвори утворюють регулярний модульний ряд і виконують функцію структурного розділення поверхні. Такий підхід забезпечує контрольоване формування світлотіньових зон і зменшення візуальної маси без порушення площинності форми. Ритміка перфорації узгоджена з основними конструктивними лініями халяви, що забезпечує цілісність силуетного сприйняття.

Модель 02 передає ритм через діагональні ремені, що охоплюють підйом стопи та щиколотку. Таке членування діє як ребра жорсткості для лицьової частини, акцентуючи рух від носка до верху. Локальний контраст текстур в зоні мису підкреслює різницю між площинами, не ламаючи монолітність основи.

Модель 03 пропонує фронтальну організацію за допомогою двох горизонтальних ременів, що фіксуються кобурними цвяхами. Ці ремені сприймаються як вузли фіксації верху і водночас дисциплінують вертикальну вісь силуету. Цвяхи виконують реальну функцію кріплення елементів; їхнє оздоблення із сатиновим фінішем підтримує промисловий вигляд, підтверджуючи принцип структурної цілісності.

Модель 04 працює з плавної форми деталями, що перетинають підйом в центральній частині, підкреслюючи вивірені лінії колодки. Для візуальної виразності деталь підкреслена контрастним кантом. Такий поділ відповідає бруталістському підходу прозорих перерізів: деталь окреслює переходи між поверхнями, на яких світло створює передбачувані відблиски. Край верхнього зрізу стабілізується цупким дубляжем для збереження графічної чіткості лінії.

Модель 05 представляє плаский фасад з витяжною союзкою. Вертикаль композиції структурує силует та акцентує квадратний ніс, забезпечуючи найчистіше сприйняття форми. Ця конфігурація найбільш повно виражає інваріанти: фасад не конкурує з основою, ритм ледь позначений прострочуванням, а природна поверхня шкіри функціонує як чесна та чиста площа.

На рис.2.17 результати пошуку та аналітичні проби в процесі підбору висоти халяви

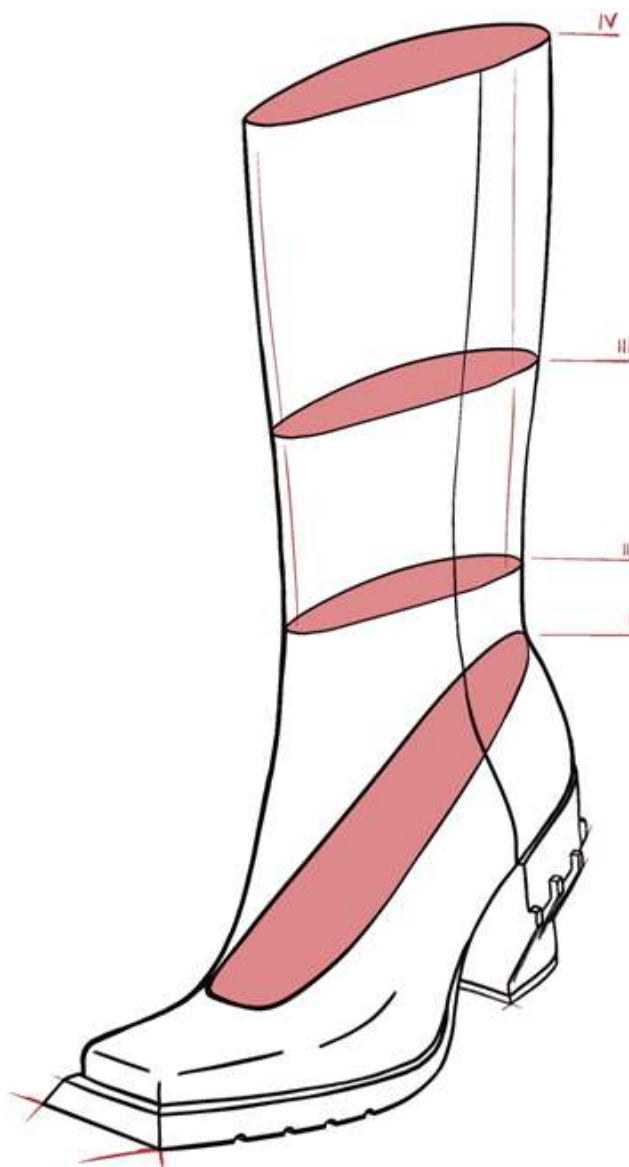


Рисунок 2.17 – Схема варіацій та аналітичні проби в процесі підбору висоти
халяви

Силует колекції підпорядкований принципу «опора формує образ», тому всі моделі зберігають спільну архітектуру низу, тоді як варіативність розкривається через верх. Конструктивна система базується на трьох фіксованих параметрах:

- квадратний мис як стилістична константа та фронтальний маркер впізнаваності;
- скульптурні підбори – виразний тектонічний елемент;

- виважена вертикальна вісь силуету, що зберігає пропорційну дисципліну у всіх моделях.

Форма верху варіюється в межах фіксованих конструктивних параметрів, подібно до різних архітектурних інтерпретацій одного проєкту. Висота халяви, кількість членувань та ритм ременів можуть масштабуватися, не руйнуючи основну композицію. Силует проєктується як монолінійний і збалансований, де верх лише підкреслює геометрію опори, не конкуруючи з нею.

Ключовим конструктивним параметром є центр навантаження, розташований вздовж осі каблука з плавним переходом на опорну частину підошви. Це забезпечує стійкість і комфорт під час ходьби. Радіуси заокруглень на мисі мінімізовані, залишаючи графічно чітку фронтальну лінію. Лицьові поверхні залишаються максимально необробленими – без декоративного покриття матеріалу.

В усіх моделях основа залишається незмінною: єдиний скульптурний об'єм із пласкою фаскою на видимих гранях, чітко окреслена форма підбору та узгоджена зона контакту з поверхнею. Гра світла й тіні формується за рахунок гострих ребер та напівматового фінішу граней. Робочі поверхні підошви зберігають легку шорсткість. Текстура матеріалу, на відміну від імітацій, є частиною композиції і підкреслює сприйняття площин. Фурнітура має технічний статус і задіяна лише там, де це обґрунтовує конструкцію.

Для фізичного створення в якості базової моделі обрано *модель 05*. Вона найкраще передає логіку колекції: незмінну основу, квадратний мис, стриману конструкцію верху з мінімумом швів та виразну структурну відвертість матеріалу. На її підставі легко варіювати ритміку, коригувати висоту халяви та додавати локальні акценти, не ризикуючи втратити архітектурну єдність. Таким чином, ряд ескізів підтверджує, що фіксовані незмінні елементи гарантують упізнаваність та можливість відтворення колекції, тоді як відмінності у верхній частині дозволяють пристосувати образ до різних ситуацій експлуатації.

2.7. Підбір матеріалів, кольорових рішень та оздоблення

Конфекціонування колекції BRUT дотримується двох взаємопов'язаним вимогам, включно з тим, що контур і структура силуету мають чітку геометрію, з власною формою тектонічної опори, також дотримується принцип структурної чесності, за яким матеріал і технологія визначають зовнішній вигляд і поведінку продукту. Підбір матеріалів здійснюється як вибір функціональних носіїв форми, що забезпечують монолітну систему, плоскість верху та контрольоване світло і тінь країв.

Колірна схема та матеріали верху. Палітра підтримується в монохромній кольоровій палітрі – чорний та сірий, еквівалентні матеріали бетонного спектру. Монохром зменшує інформаційний шум, спрямовуючи увагу на секції, фаски та ритм швів. Поверхня розглядається як архітектурний фасад з мінімальною кількістю дрібної деталізації. Основний матеріал, що використовується - щільна рослинно-дублена шкіра (товщина 1,2-1,4 мм), оскільки вона тримає площину і дозволяє працювати з відкритим, чистим зрізом (без загину чи виворітки) і не конкурує зі скульптурним об'ємом низу взуття. Вимоги до партії: сталість товщини, помірна жорсткість при згинанні, стабільність кольору.

Формостійкі вузли та внутрішні компоненти. Жорсткі елементи використовуються для збереження графічної чіткості квадратного носка та вертикальності халяви. Термопластичний підносок (1 мм) з можливістю відновлення форми задає гостроту фронтальної геометрії. Задник із жорсткішого термопласту (1,5 мм) стабілізує форму п'ятки.

Підкладка та вкладна устілка виготовлені з натуральної козячої шкіри чорного кольору. Цей матеріал, завдяки еластичності та високій гігроскопічності, забезпечує максимальний комфорт, не додаючи зайвого об'єму внутрішнім стінкам взуття і не порушуючи загальної естетики деталей верху.

Основна устілка – картонного типу Техон, а простилочні матеріали – мікропора, або пружний картон. Усі внутрішні елементи працюють разом, щоб підтримувати зовнішню, архітектурно точну геометрію.

Опорна частина та фініш. Підбори та підошви проєктуються як скульптурний об'єм, що виготовляється за допомогою адитивної технології (3D-друк). Матеріальне рішення для підборів – жорсткий термопластик PETG, щоб забезпечити стабільність всіх ребер жорсткості та тривалий час експлуатації. Підошва виготовлена з TPU для довговічності та хорошого зчеплення з поверхнею. Поверхні для ходьби залишаються мікрошорсткими (шліфованими згідно концепції *béton brut*), а відкриті краї, фаски та ребра обробляються до сатинової поверхні, надаючи легку лінію та дозволяючи світлу або тіні впливати на їхній вигляд через геометрію, а не через колір. Кріплення підборів здійснюється контактним PU-клеєм та механічним страхуванням у вигляді плоских шурупів, цим клеєм кріпиться також і підошва.

Оздоблення та фурнітура. Оздоблення підпорядковане конструкції: без декоративних надбудов без практичної необхідності; фурнітура виконує суто технічні функції (як блискавка) і має напівматове покриття, щоб уникнути конкурентних відблисків від архітектури підборів. Шкіра має шліфовану фактуру та гладке воскове покриття на лицьовій стороні, щоб забезпечити графічну чистоту. Під впливом температури віск у шкірі починає плавитись і затемняти шкіру, що дає змогу візуально підкреслити всю геометрію форм на етапі фінішної обробки взуття.

2.8. Розробка ескізів колекції BRUT та технічних рисунків

Цей підрозділ призначений для остаточної систематизації естетичної пропозиції дизайну, затвердження ескізного контуру модельного ряду та переходу до технічного проєктування. На цьому етапі творчі концепції з попереднього розділу перетворюються на серію з чіткими інваріантами форми та матеріальності, що полегшує подальше відтворення в кресленні та моделюванні.

Колекція формується як капсульна система з п'яти моделей ботильйонів, об'єднаних єдиною скульптурною основою та сталими фронтальними параметрами. До таких параметрів належать квадратна форма носкової частини,

що задає базову референтну геометрію, а також чітко окреслені грані контурів, які забезпечують контрольоване утворення світлотіньових зон на основних площинах.

Кольорова карта визначена у форматі функціонального монохромного з домінуванням чорного та графітового відтінків. Такий вибір має не декоративний, а конструктивний характер: монохромна палітра виступає матеріальним аналогом концепції *béton brut* та забезпечує оптимальний контраст світла і тіні на фасках і ребрах. Це підсилює читабельність об'єму та підкреслює архітектоніку форми.

Фурнітура та допоміжні технічні елементи у сріблястому виконанні застосовуються виключно як точкові індикатори функціональних вузлів, передусім зон фіксації. Їхнє використання регламентується таким чином, щоб вони не формували окремих кольорових акцентів і не вступали у візуальну конкуренцію з геометрією опорної структури.

Усі моделі колекції дотримуються принципу монолітності опорної структури. Водночас, оскільки опорний сегмент представлений трьома узгодженими варіантами геометрії каблука, виконаними на однаковій висоті 80 мм, виникає можливість коригувати тектоніку опори без необхідності змінювати підошву чи конструкторські лекала верхньої частини. Такий підхід забезпечує гнучкість формоутворення при збереженні єдності базової архітектури моделі. В таблиці 2.2 наведено детальний опис кожної конструкції та 3D візуалізацію форм представлено на рис.2.18.

Ретельне геометричне опрацювання кожного з трьох підборів надає їм абсолютну конструктивну взаємозамінність. Усі модифікації спроектовано з використанням єдиної системи точок фіксації до підошви та зберігають головні незмінні параметри лінійки, а саме: фіксовану висоту 80 мм та виразну, легко помітну опорну зону. Цей факт демонструє модульність опорних елементів, даючи змогу розробнику змінювати зовнішній вигляд без потреби вносити корективи до лекал верху.

Таблиця 2.2 – Опис розроблених варіацій підборів

Варіант підбора	Геометрія та монолітність	Роль у колекції
	Суцільний S-подібний об'єм. Світлотінь читається за рахунок великого радіусу ввігнутості бокової поверхні, створюючи ефект текучою монолітності	Найбільш м'яка графіка серед трійки, застосовується з верхами, де ритм швів мінімальний.
	Центральна колона з радіальними контрфорсами. Відкрита несуча логіка: вертикальне навантаження сприймає колона, контрфорси працюють як підпори. Графіка виражена найсильніше.	Центральний каблук колекції, найкраще артикулює бруталістську стилістичну мову та структурну чесність.
	Моноліт із плавним боковим зрізом, характерно розширеним до низу. Гострі кути зрізані плоскою фаскою. Каблук оздоблений металевим елементом на задній центральній стінці, що створює керовану тіньову вісь, підсилюючи вертикаль.	Компроміс між гладким монолітом і складною ребристою конструкцією: концентрує світлотінь на одній виразній осі.



Рисунок 2.18 – 3D Візуалізація розроблених моделей підборів

Художня координація серії ескізів базується на концепції модульності та контрольованої тектоніки (рис.2.19). Верхня частина взуття в п'яти різних моделях досліджує зміни ритму (висота халяви, крок та орієнтація ліній розділу), але має бути повністю підпорядкована опорній частині. Лінії швів є структурними індикаторами площин, і їхня геометрія узгоджується з периметром підошви та квадратним носком, зберігаючи безперервність вниз по вертикальній осі площини.

Серія ескізів використовується як візуальний доказ системної послідовності та готовності цієї колекції до етапу технічної розробки. Очевидно, що контраст між фронтальним та тричвертним виглядом п'яти моделей зберігається, а інваріанти залишаються відносно постійними.

Збереження структурної впорядкованості швів гарантує точне відтворення силуету на виробничому етапі та гарантує, що всі варіації моделей зберігатимуть впізнаваність і конструктивну ясність. Така уніфікація дозволяє підтримувати цілісність дизайн-коду незалежно від змін у конфігурації верху.



Рисунок 2.19 – Ескізний ряд моделей

Після узгодження художньої частини постає завдання перенести концепцію у робочу конструкторську площину. Наступним етапом стала розробка технічних рисунків, які деталізують силует, будову верху та низу, визначають конструктивні вузли та забезпечують можливість побудови лекал. Технічна частина закріплює інваріанти колекції на виробничому рівні -

квадратний мис, габарити та переріз підбору, систему швів і спосіб кріплення заготовки до низу.

До комплекту технічної документації увійшли:

- базовий технічний рисунок базової моделі у двох проєкціях (рис.2.20);
- схема клейового методу кріплення заготовки до підошви (рис.2.21);
- схема перерізів ниткових швів та способів обробки краю (рис. 2.22);
- схема скошування краю для ниткових швів (рис.2.23);
- ілюстрація обробки країв деталей верху (рис.2.24).

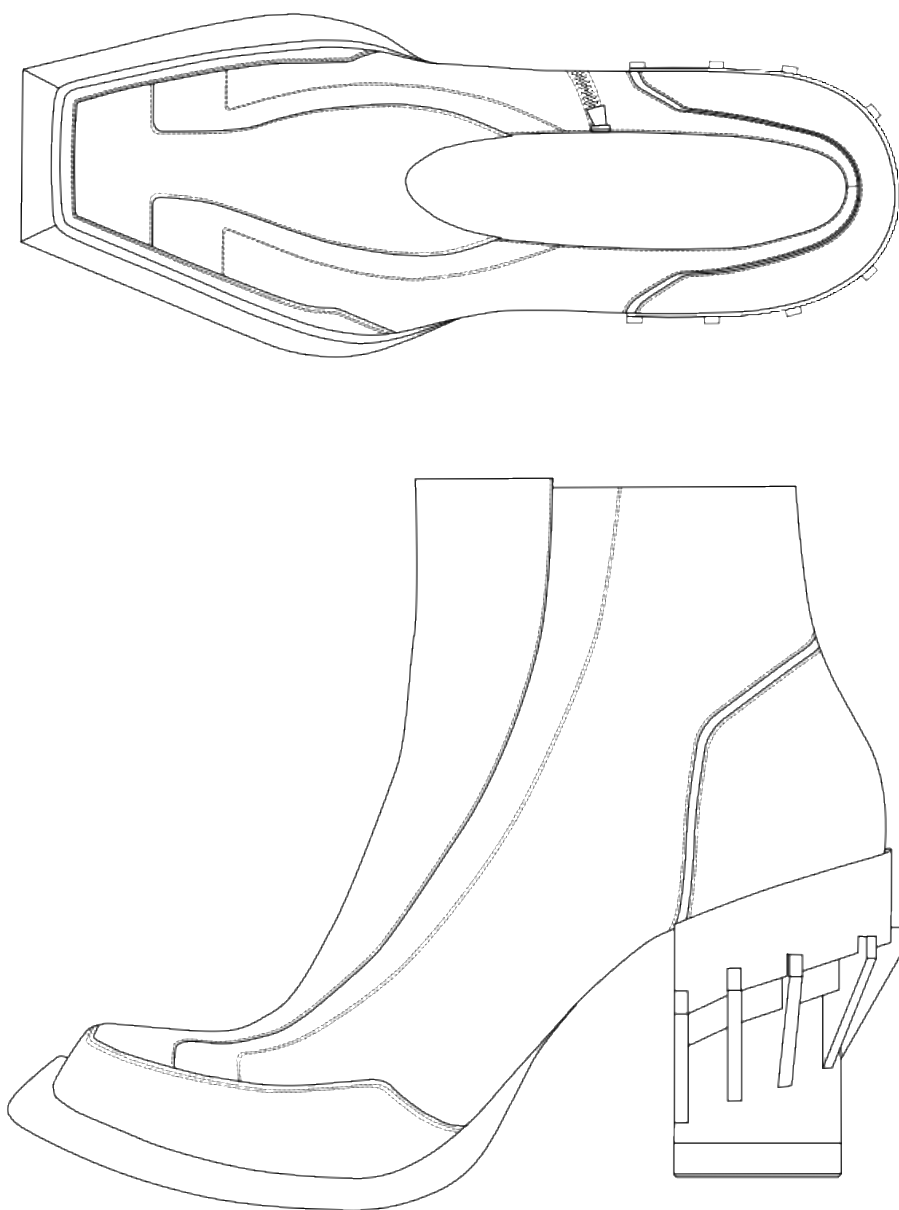


Рисунок 2.20 – Технічний рисунок базової моделі

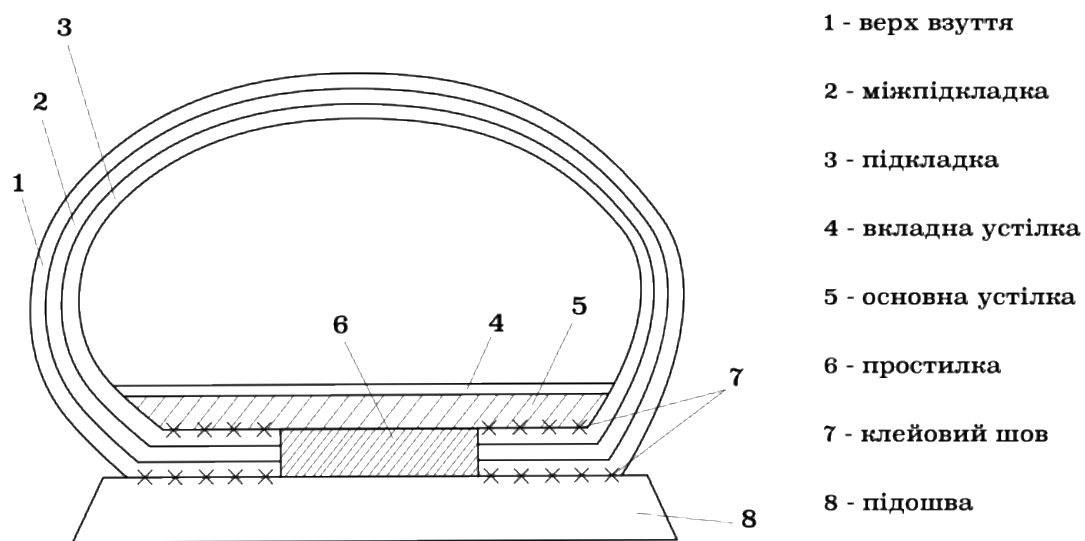


Рисунок 2.21 – Клейовий метод кріплення заготовки верху до підошви.

Переріз носкової частини

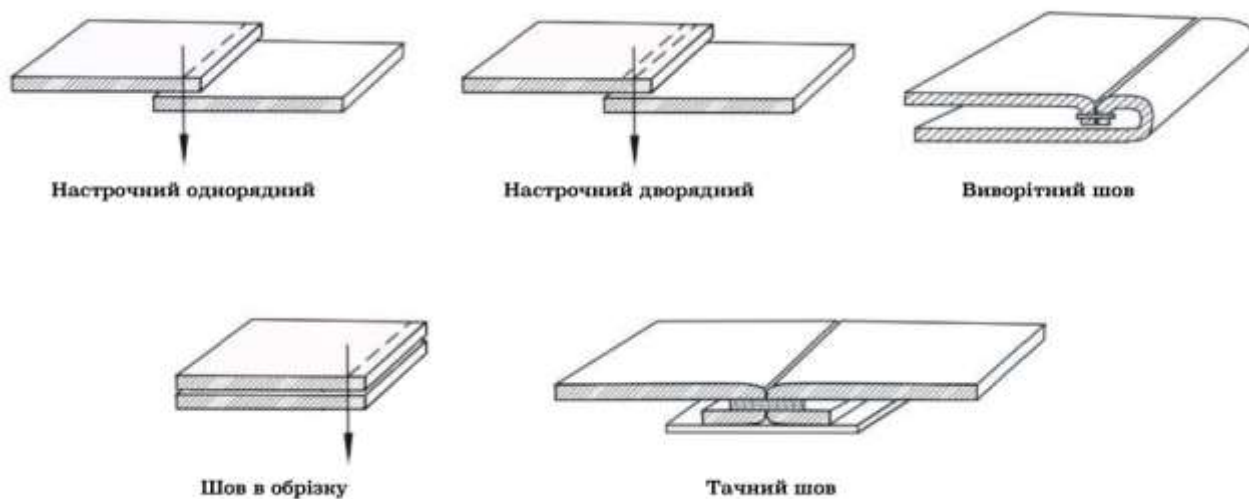
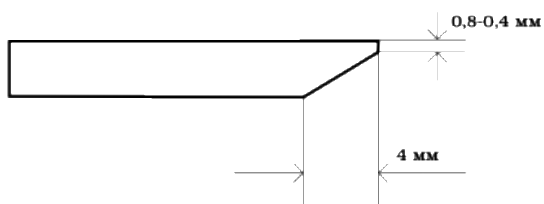
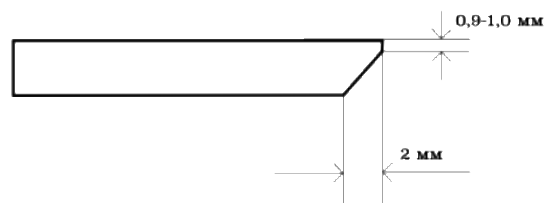


Рисунок 2.22 – Схема перерізів ниткових швів використаних для виготовлення центральної моделі колекції

А-А (під настрочний шов)



Б-Б (під тачний шов)



В-В (під виворітний шов)

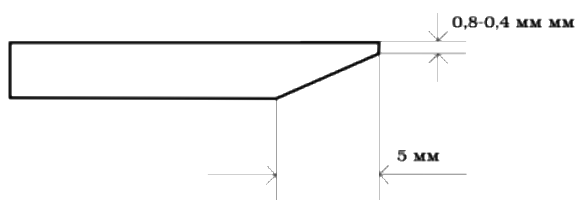


Рисунок 2.23 – Схема скошування краю деталі для ниткових швів

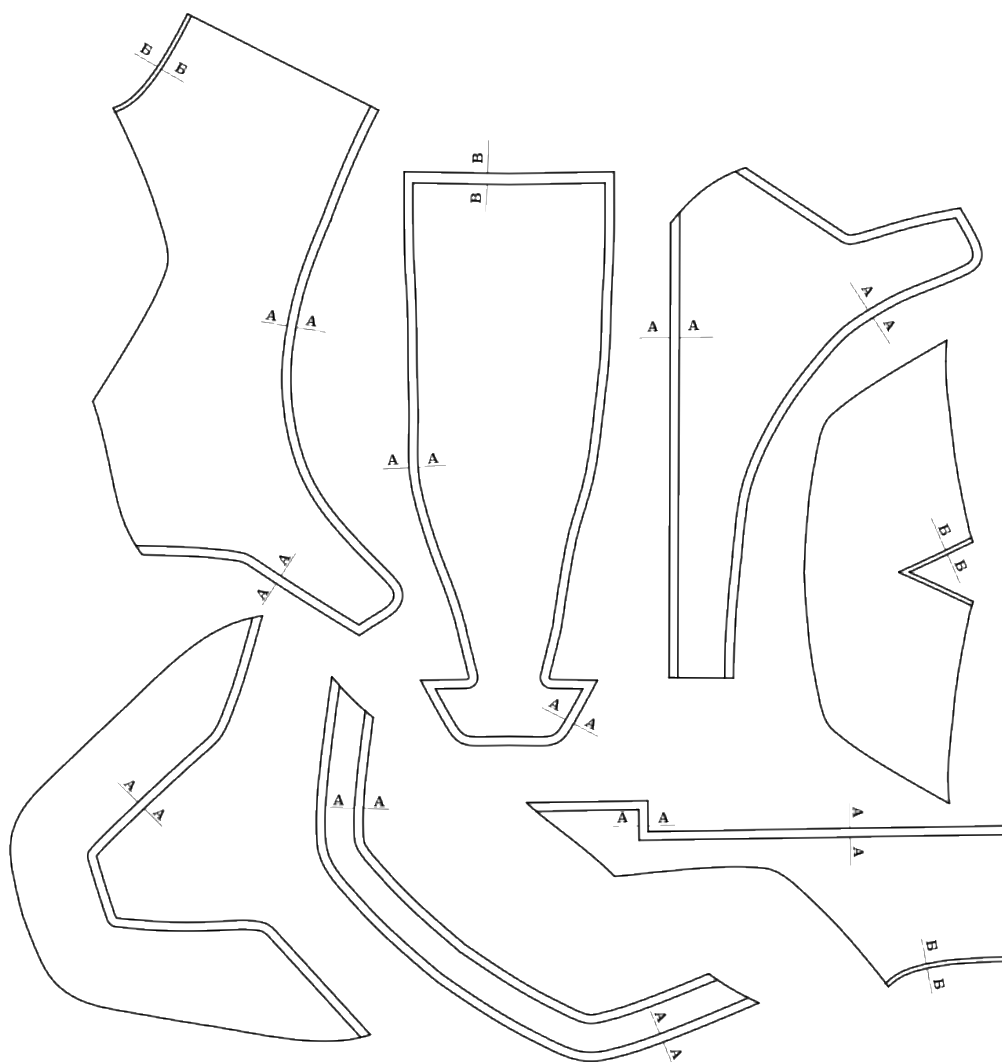


Рисунок 2.24 – Обробка країв деталей верху

Ці технічні рисунки є основою для подальшого моделювання, створення лекал та виробничих файлів, а також забезпечують відтворюваність кожної моделі серії без втрати силуетних та конструктивних рішень.

Наступним етапом після розробки технічної документації стало макетування та верифікація конструктивних рішень на цифрових та фізичних прототипах. Проведено макетування каблуків та підошви методом 3D-друку, досліджено фінішну текстуру та виконано інженерну перевірку конструкції за допомогою FEA-аналізу.

Етап макетування слугує вирішальною точкою для фіксації остаточних дизайнерських рішень перш ніж перейти до конструкторської документації. Затвердження кінцевої конфігурації вимагає верифікації не тільки фізичної, а й цифрової моделі – тобто підтвердження того, що ця форма здатна адекватно функціонувати під прогнозованими робочими навантаженнями.

Перевірка деталей низу методом 3D-друку. Виготовлення фізичних прототипів. Для оцінки форми та геометрії було використано технологію пошарового наплавлення (FDM-друк). Підбори виготовлені з полімеру PETG, і, з метою забезпечення максимальної міцності на етапі макетування, вони були виготовлені суцільними (100% заповнення). Підошва виготовлена з термополіуретану (TPU) підтвердила свою придатність в якості прототипу, але для кінцевого продукту матеріал не достатньо гнучкий, що диктує необхідність застосування промислового лиття для серійних партій.

Дослідження текстури. Естетика BRUT наполягає на відмові від будь-якого додаткового декоративного покриття, на користь недоторканості первісної структури матеріалу. Щоб підтвердити обране візуальне рішення, було виконано значний обсяг досліджень щодо фінішної обробки поверхні полімерних зразків.

Спершу увага була приділена випробуванню хімічних складових та зовнішніх покриттів. На окремих зразках, надрукованих із PETG, було апробовано ґрунтуючі засоби з подальшим нанесенням матових та глянцеви фарб. Хоча фарбування дає змогу досягти абсолютно однорідного відтінку,

оздоблювальні покриття були відхилені, бо формування штучного, декоративного шару прямо суперечить фундаментальному принципу структурної істини (рис.2.25). Нанесення фарби нівелює візуальне сприйняття первинного матеріалу та його фактури, що призводить до зменшення тектонічної виразності каблука.

Після ухвалення рішення про відмову від фарбування, акцент було зміщено на механічні методи постобробки. Тестування дрібного абразивного полотна та спеціалізованих полірувальних сумішей було визнано надто витонченим підходом, оскільки це вело до згладжування виразності скульптурних скосів та руйнування асоціацій із жорсткою індустріальною формою.

Остаточним варіантом став контрольовано сирий мікрорельєф. Цього було досягнуто шляхом цілеспрямованого використання грубого абразиву (P320-P400). Механічне шліфування абразивом у єдиному напрямку, при цьому зберігаючи природну пористість полімеру, сформувало глибоко шліфовану, матову, сиру поверхню. Цей мікрорельєф ідеально резонує з естетикою *béton brut* та акцентує чіткість архітектурних граней. Ручне доведення, таким чином, стало невід’ємною частиною процесу розробки, що визначає кінцеву естетику виробу.

Цифрове підтвердження працездатності під навантаженням (FEA). З метою забезпечення інженерної надійності обраного конструктивного рішення було проведено аналіз методом скінченних елементів (FEA – Finite Element Analysis) у програмному середовищі Autodesk Fusion 360 Simulation.

В таблиці 2.3 наведено параметри моделювання та граничні умови аналізу скінченних елементів (FEA)

Методика проведення FEA-тестування навантаження (рис. 2.26-2.28) була адаптована згідно з принципами, викладеними у відповідному дослідженні [45].



Рисунок 2.25 – Дослідження текстури матеріалу підборів. Прототип зліва – одразу після 3D-друку, справа – після фінальної обробки

Таблиця 2.3 – Параметри моделювання та граничні умови аналізу скінченних елементів (FEA)

	Значення аналізу	Обґрунтування
Матеріал	PETG (100% заповнення)	Використано суцільне заповнення для ізольованої перевірки геометричної стійкості та міцності форми
Навантаження (N-ньютони)	1200	Максимальний динамічний вплив при ходьбі (150%-180% від ваги тіла)
Закріплена поверхня	Нижня опорна площина	Фіксація основи каблука на площині
Точка навантаження	Верхня площина контакту з п'яткою	Сила прикладена зверху вниз

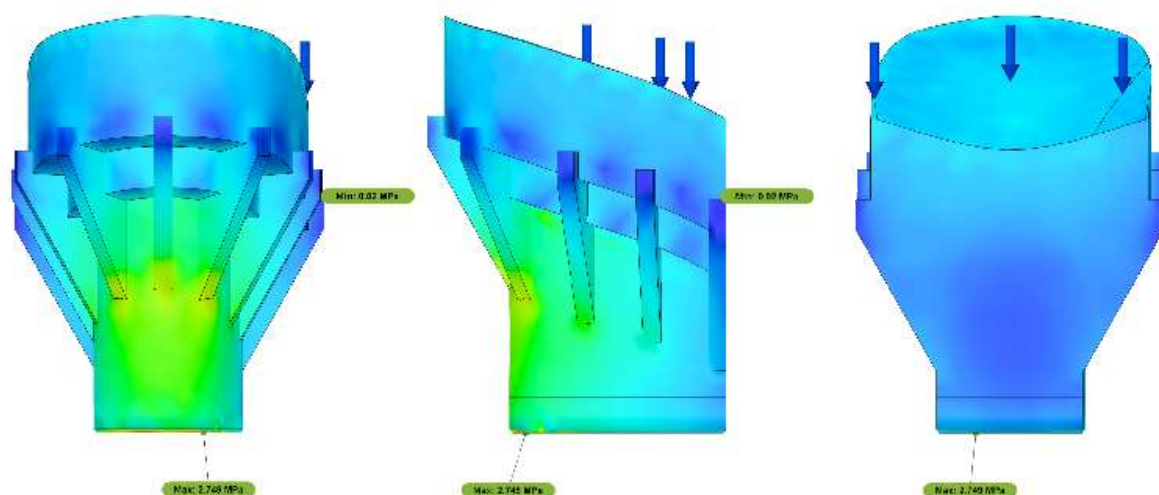


Рисунок 2.26 – Ілюстрація розрахунків максимальної напруги каблука під навантаженням

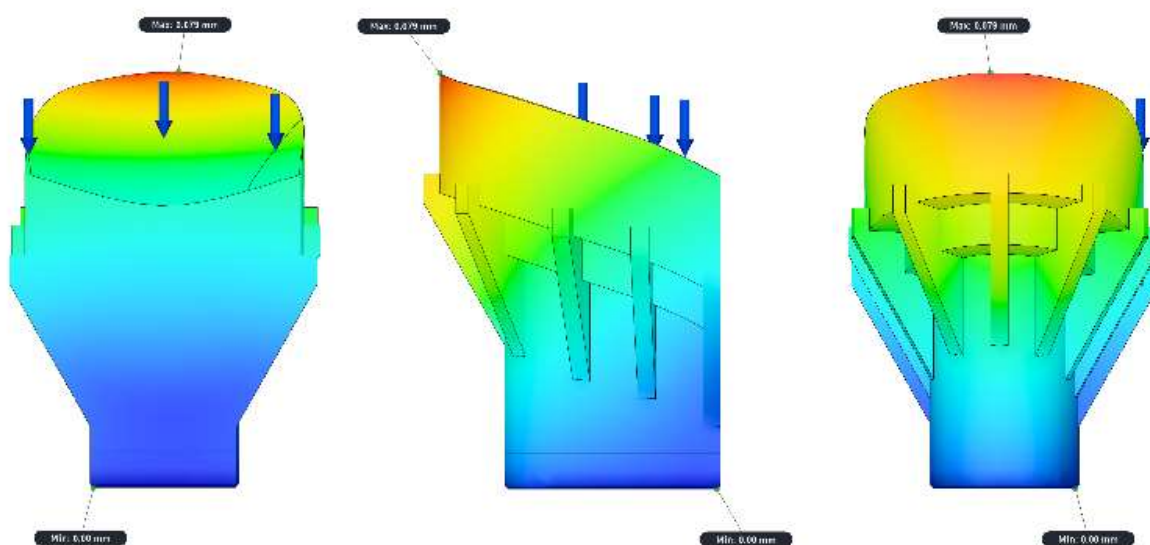


Рисунок 2.27 – Ілюстрація розрахунків можливої деформації каблука під навантаженням

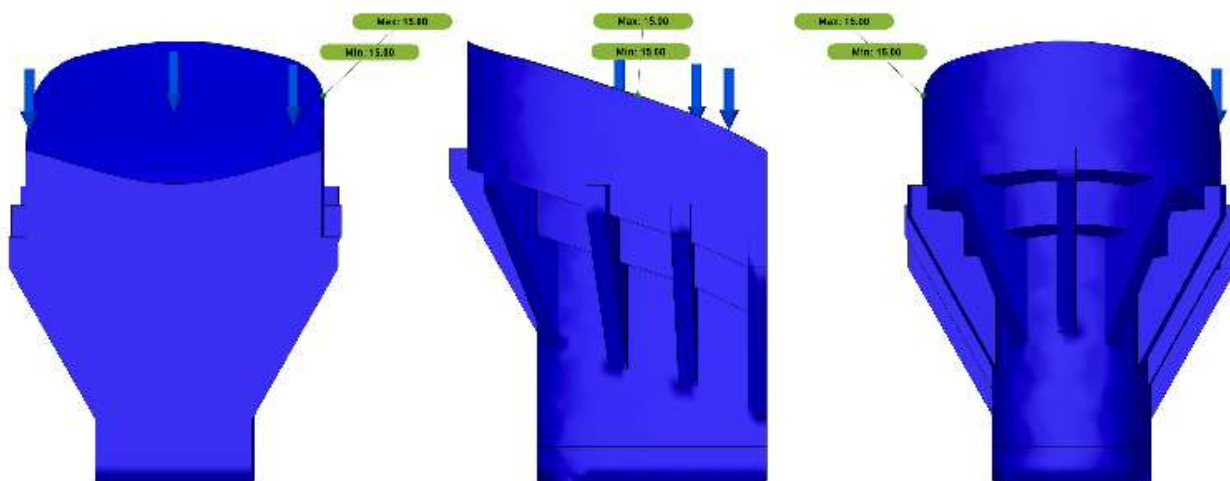


Рисунок 2.28 – Ілюстрація розрахунків коефіцієнту запасу міцності каблука під навантаженням

Отримані значення:

1. Максимальна напруга ($\sigma_{\max}$) – 2,749 МПа
2. Реальна деформація ($\Delta_{\max}$) – 0,079 мм
3. Мінімальний коефіцієнт запасу міцності ($SF_{\min}$) – 15

Аналіз відповідності інженерним нормам. Проведене FEA-моделювання підтвердило повну відповідність конструкції галузевим інженерним вимогам:

- *Норма деформації ($\Delta_{\max}$):* будь-яка деформація підборів, що перевищує 0,5 мм під статичним навантаженням, буде помітна під час експлуатації і викликати відчуття нестабільної опори. Отримане значення $\Delta_{\max}=0,079$ мм складає лише 15% від критичного порогу. Це підтверджує, що каблук є абсолютно жорстким та стабільним при ходьбі та навантаженні.
- *Норма запасу міцності (SF -safety factor):* для полімерних компонентів оптимальний інженерний показник запасу міцності знаходиться в межах $SF \approx 3-6$. Мінімально допустиме значення не має бути нижчим за 1,5. Отриманий результат $SF = 15$ значно перевищує норму, що є прямим наслідком використання 100% заповнення на етапі прототипування.

Висновок цифрового дослідження та стратегія переходу до серійного виробництва. Виконаний FEA-аналіз дозволив прийняти ключові конструктивно-технологічні рішення. Високий коефіцієнт запасу міцності ($SF_{\min}=15$) при практично нульовій деформації ($\Delta_{\max}=0,079$ мм) підтвердив, що скульптурна форма підборів є архітектурно правильною та володіє високою структурною надійністю при заданому навантаженні. Цей значний запас міцності є прямим наслідком використання суцільного заповнення на етапі прототипування, що дозволило точно підтвердити геометричну міцність форми.

Результати аналізу доводять структурну надійність форми, що дозволяє раціонально перейти до виробництва. Для серійного виготовлення каблук буде виконано з більш довговічного матеріалу PA12(нейлон). Цей вибір повністю узгоджується з дослідженням [45], яке підтверджує оптимальні показники міцності на стиснення PA12 у взуттєвій промисловості.

Перехід на типову для фабричних підборів пустотілу конструкцію на етапі серії є економічно обґрунтованим. Це дозволить раціонально знизити вагу та матеріаломісткість, водночас знизивши запас міцності до оптимальних інженерних показників ($SF \approx 3-6$) без втрати конструктивної цілісності. Таким чином FEA-аналіз підтвердив не лише візуальну концепцію, але й розробив чітку стратегію матеріально-технологічного переходу від макету до серії.

2.9. Формування фінальної концепції колекції

Концепт «BRUT» (від Béton Brut – необроблений бетон) окреслює колекцію як систему, де зовнішній вигляд прямо впливає з конструктивних рішень. Семантика brut (сирий, необроблений) пов'язує вибір бруталістського стилю з принципом структурної чесності: спосіб роботи з матеріалом та сам матеріал не замасковуються, а саме вони формують обрис. Взуття трактується як «мікроархітектура», де тектоніка (розподіл навантажень і те, як вони виражені) задає архітектоніку (членування та пропорції об'єму).

Дизайн-код та інваріанти. Лінійка ґрунтується на строгих інваріантах, що диктують її внутрішній лад:

- *монолітна опора* (підбори, підошви) – цілісні скульптурні елементи із виразною фактурою та пласкою фаскою на помітних ребрах;
- *квадратна форма мису* як головний профільний референс, що упорядковує зовнішній контур та узгоджує межі підошви з лініями конструкції верху;
- *модульний ритм* верху взуття – лаконічні лінії швів та деталювання, функція яких – у структуруванні площини, а не в оздобленні.

Усі моделі створені на одній формі та з ідентичною опорною геометрією; варіативність досягається у верхній частині взуття (компонування верху, висота халяви, частота швів, перфорація). Таке структурування гарантує впізнаваність і можливості повторення цієї серії.

Матеріальність і фініш як наслідок конструкції. Принцип *béton brut* адаптується у двох ключових вимірах:

- у верхній частині – дублена рослинним способом шкіра з рівно зрізаним краєм; її поверхня сприймається як «чиста площина», що підкреслює геометрію, а не конкурує з основою;
- в основі – контрольована фактура 3D-друку доведена до напівматового стану на видимих частинах. Фінальна обробка не приховує технологію, а закріплює її як складову концепції та форми.

Кольорові рішення та робота зі світлом. Кольорова гама - монохром (чорний, глибокий сірий) як фізичний відповідник відтінку бетону. Гра світлотіні формується не завдяки зміні кольору, а через висоту скосів і чистоту граней, що забезпечує чітке читання перерізів спереду та збоку.

Архітектура опори та верху. Нижня частина трактується як «фундамент»: відчутна тектонічна вага передана через монолітність об'єму, достатню площу контакту з поверхнею та логіку розрізів; це фіксує стійкість при ходьбі без фактичного обтяження. Верхня частина – це «фасад»: мінімум видимих з'єднань, відповідність лінії обсоюзки навколо підошви до квадратного мису, відсутність декоративних елементів, що не несуть функції підтримки.

Рамки асортименту. Колекція – це капсула з п’яти моделей ботильйонів на єдиній колодці та сталій висоті підборів. Немінними залишаються: конфігурація підошви, геометрія колодки, характер граней, монохром. Змінними є: висота халяви, композиція верху, густота структури ритму та точкові акценти.

Користувацька логіка. Для обраної цільової категорії клієнтів лінійка пропонує інтелектуальну прозорість форми: інженерні рішення є помітними й обґрунтованими; загальний силует легко ідентифікується і є стійким. Товар просувається у преміум-сегменті як лімітована колекція з унікальною геометрією форм.



Рисунок 2.29 – Концептуальний синтез колекції BRUT: монументальність форми, структурна чесність матеріалів та фінальний дизайн-код

«BRUT» – це проєктна система, де цілісність опори, ритмічне членування верху та чесність роботи з матеріалом перетворені на правила формування лінійки. Стилїстика постає з конструкції: форма слїдує тектонїці, а не навпаки. Це забезпечує логїчну єднїсть серїї, вїдтворюванїсть виробничих процесїв та тривалу актуальнїсть поза швидкоплинними трендами.

Висновки до розділу 2

У результатї розробки дизайн-проєкту жїночої колекції взуття BRUT сформовано цїлісну концепцію, що ґрунтується на принципах бруталїзму та трактує взуття як об’єкт мїкроархїтектури. Проведений аналіз ринку та тенденцій премїального сегмента пїдтвердив актуальнїсть скульптурних пїдборїв, мїнімалїстичних силуетїв та чесної матерїальностї, а анкетування цїльової аудиторїї окреслило потребу в взутті, яке поєднує концептуальнїсть, комфорт і придатнїсть до мїського використання. На основї отриманих даних визначено потенційного споживача – жїнку 22–35 рокїв із креативних сфер, для якої важливі виразна форма, архїтектонїка конструкції та довговїчнїсть матерїалїв.

Обране творче джерело – архїтектура бруталїзму – трансформовано в систему дизайнерських їнварїантів, що сформували конструктивний каркас колекції: квадратний мис, монолїтна опорна частина, ритмїчні членування верху та вїдкрита чеснїсть матерїалїв. На їх основї розроблено п’ять силуетних рїшень із варїативнїстю у верхнїй частинї та сталїстю опори, що забезпечує впїзнаванїсть і серїйнїсть моделї. Виконано добїр матерїалїв і конструктивних вузлїв згїдно з принципом *béton brut*, визначено конфекційну карту та розроблено ескїзний ряд із технїчними рисунками, що дозволяє перейти до етапу моделювання й виготовлення виробу.

Таким чином, другий розділ сформував повну художньо-технологїчну основу майбутньої колекції, визначив її естетику, матерїальнїсть, конструктивнї параметри та зафіксував готовнїсть концепції до виробничого втілення й подальшого розроблення лекал.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА БАЗОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ЖІНОЧОГО ВЗУТТЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ

3.1. Конструктивні особливості взуття, що проєктується

Модель, що проєктується – демісезонні жіночі ботильйони з клейовим методом кріплення підошви. Основна особливість – поєднання скульптурного об'єму 3D друківаних компонентів низу з дисциплінованим фасадом верху.

Всі основні деталі верху виготовлені з натуральної шкіри рослинного дублення. Задинка та берці – зі шкіри сірого кольору, а союзка, обсоюзка та кант – чорного.

Деталі підкладки складаються з зовнішньої та внутрішньої деталі, шкіркишені, штаферки та клапана, а також вкладної устілки. Весь підклад виконаний з натуральної козячої шкіри чорного кольору, а штаферка з чорної шкіри рослинного дублення, як і зовнішні деталі.

До проміжних деталей відносяться: міжпідкладка під союзку, під обсоюзку та під задинку, а також дубляж під берці та кант. Сюди відносять також підносок та задник як проміжні деталі жорсткості.

Для з'єднання деталей між собою використовують різноманітні ниткові шви:

- виворітний шов (місце з'єднання союзки зі штаферкою);
- зшивний шов (берці по задньому контуру);
- настрочний однорядний (союзка нстрочується на берці, берці та задинка настрочуються на деталь канту);
- настрочний дворядний (деталь обсоюзки настрочується на союзку з берцями).

Метод фіксації взуття на нозі – за допомогою застібки-блискавки, це впливає на конструкцію, деталювання та складність вузлів. Заготовка обраної базової моделі складається з 4-х вузлів:

- вузол задинки (одна деталь задинки, одна деталь канту);
- вузол союзки (одна деталь союзки, одна деталь обсоюзки);
- вузол берців та блискавки (три деталі берців, застібка);
- вузол підкладки (дві деталі підкладки, одна деталь шкіркишені, одна деталь штаферки, одна деталь клапана).



Рис. 3.1.1 Центральна модель колекції, що проєктується

Деталі низу, розроблені для центральної моделі взуття, є скульптурними об'єктами, що передають весь характер та геометрію колекції. Каблучна частина передбачає систему взаємозамінних підборів.

Особливості виготовлення підошви:

Прототип підошви. Згідно з результатами дослідження в попередньому розділі, підошва для валідації геометрії була надрукована з термопластичного поліуретану (TPU). Цей експеримент підтвердив, що друк методом плавлення,

або FDM-друк, не забезпечує необхідної пружності та гнучкості для функціональної підошви.

Серійне виробництво підошви. Для серійного виготовлення підошва виконується методом промислового лиття з високоміцного еластомеру, такого як поліуретан. Цей метод гарантує необхідну еластичність, зносостійкість, а також ідеальну фактуру поверхні, що відповідає монолітній тектоніці проєкту.

Особливості виготовлення підборів:

Прототипи підборів. На етапі макетування підбори були виготовлені з PETG (поліетилентерефталат-гліколь) – це міцний, гнучкий і довговічний термопластичний матеріал, який широко використовується для 3D-друку завдяки своїй простоті у використанні, високій хімічній стійкості та ударній стійкості. Цей матеріал має чудові властивості, в процесі роботи з макетами підборів особливо відзначився ударостійкістю та міцністю.

Серійне виробництво підборів. Модульні підбори, що несуть основне навантаження, виготовляються з високоміцного конструкційного полімеру, такого як PA12 (нейлон), виготовленого методом лиття. Метод кріплення підборів до підошви – механічно-клеювий. Каблук фіксується в зазначеному місці за допомогою високоміцного поліуретанового клею та плоских шурупів, що забезпечує їхню надійну фіксацію. Підошва та підбори залишаються чистими полімерними елементами, не обтягуються шкірою, щоб підкреслити структуру матеріалу.

Для підтримки стопи в непорушно-вертикальному стані критично необхідна жорстка внутрішня система. Основна устілка виготовляється з устілкового картону «TEXON», забезпечуючи необхідну жорсткість для клейового кріплення низу. В геленковій частині обов'язково встановлений металевий супінатор, який запобігає прогину підошви та підтримує склепіння стопи при ходьбі. Простір по сліду між краями кромки затягнутої заготовки заповнюється простилочним картоном.

Враховуючи архітектурний мінімалістичний стиль оформлення верху взуття, формування заготовки здійснюється обтяжно-затяжним способом. Для точного відтворення гострих кутів мису та збереження чистоти ліній, використовується трьохпозиційна або чотирьохпозиційна затяжка, що мінімізує деформацію шкіри рослинного дублення. Кріплення підошви здійснюється клейовим методом. Використовується двокомпонентний поліуретановий клей разом із праймером для кращої адгезії. Цей метод забезпечує міцне та естетично чисте кріплення, що є обов'язковою умовою для стилістики BRUT.

3.2. Розробка конструкції верху в програмі FootwearCAD

Способів конструювання взуття існує багато, однак кожен має свої переваги та недоліки. Побудова обраної моделі виконувалась за допомогою копіювально-графічної системи конструювання.

Обравши ескіз, дизайнер одержує дві розгортки бокових поверхонь колодки найбільш раціональним способом, найчастіше з допомогою малярного скотчу, розгортки потрібно усереднити та отримати готове УРК. Його потрібно вписати в систему координат враховуючи висоту припіднятості п'яткової частини та нанести базисні лінії, які відповідають положенню основних анатомічних точок стопи. Також потрібно відмітити контрольні точки відповідно до стандарту та провести основні й допоміжні лінії, тепер можна приступати до побудови моделі.

Переваги копіювально-графічної системи в тому, що вона враховує розміри колодки, анатомо-фізіологічну будову стопи та практичний досвід у сфері моделювання та конструювання тих видів і конструкцій взуття, які запроваджені у виробництво.

Недоліками цієї системи конструювання є те, що виникають ускладнення у відтворенні ліній моделі на кресленні за ескізом, і, як наслідок, відхилення від художнього задуму дизайнера.

Мінусом копіювально-графічної системи проектування взуття є неточне відтворення ліній обраної моделі взуття на кресленні, та найлегший спосіб

уникнути цієї проблеми це зображення усіх ліній та деталей на УРК ще до зняття його з колодки, таким способом можна точно знати розміщення всіх конструктивних ліній.

Та все ж тут більше переваг ніж недоліків, тому копіювально-графічна система була обрана для проектування обраної моделі взуття.

Побудова деталей верху

Базова модель складається з семи деталей верху: задинки, союзки, обсоюзки, канту, зовнішнього берця та двох деталей внутрішніх берців.

Після розміщення УРК в системі координат та базисних ліній на ньому, можна приступати до побудови конструкції по моделі. Перше, що потрібно зробити – це промалювати основні деталі верху, в даному випадку це видовжена союзка, задинка, берці, обсоюзка та кант. Для побудови задинки потрібно засікти п'ятковий контур по верхньому контуру на 3 мм вправо та 3 мм по центру наліво, а також промалювати лінію верхнього контуру деталі. Лінія задинки проходить через другу та третю базисні лінії та торкається початку третьої. Наступним етапом є проектування лінії перегину союзки, після чого потрібно побудувати лінію затяжної кромки, в п'ятковій частині 16 мм від нижньої лінії УРК, в геленковій – 19 мм, біля лінії пучків знову 16 мм, та в носковій частині 15 мм. Так як деталь союзки є видовженою, лінію перегину необхідно продовжити на необхідну висоту союзки згідно конструкції, оскільки надалі необхідно змодельювати витягну союзку, тому лінія перегину подовжується на 174 мм. На однаковій відстані від лінії краю УРК необхідно відкласти перпендикулярні відрізки до лінії союзки. Враховуючи анатомію колодки та асиметричність внутрішньої та зовнішньої сторін – маємо різні лінії союзки та обсоюзки з двох боків, при майбутньому проектуванні це необхідно враховувати.



Рисунок 3.1 – Базова конструкція центральної моделі

Наступний етап – сформувати витяжну союзку, проведені раніше перпендикулярні відрізки розвертаємо відносно точки С так щоб точки дотику зійшлися з лінією перегину. На кінцевих точках провести нову лінію союзки.

Для формування лінії канту – дублюємо наявну лінію задинки на 2 мм вгору та 3 мм вниз, отримуємо переріз між задинкою та берцями шириною 5 мм. Нові лінії дублюються вгору та вниз на 8 мм та формують деталь канту з припусками на настрочування.

Для моделювання задинки необхідно додати лінію перегину за допомогою якої її потрібно розвернути. На відстані 20 мм від нижнього краю колодки додаємо виточку для кращої посадки в області п'ятки, а також 2 мм на зшивання тачним швом. Такий самий припуск додається на задню частину халяви берця, а також по 5 мм припуску під загин на деталі обсоюзки.



Рисунок 3.2 – Ілюстрація конструкції базової моделі на етапі моделювання
витажної союзки

Далі додаємо припуск 5 мм під загин по краю союзки та 15 мм зверху на пришивання верхнього краю. Для пришивання самої союзки було прийняте рішення додати припуск на край берців 6 мм замість 8 мм через конструктивні особливості моделі та завужену форму мису. На деталі берців в носковій частині дається припуск 8 мм на настрочування.

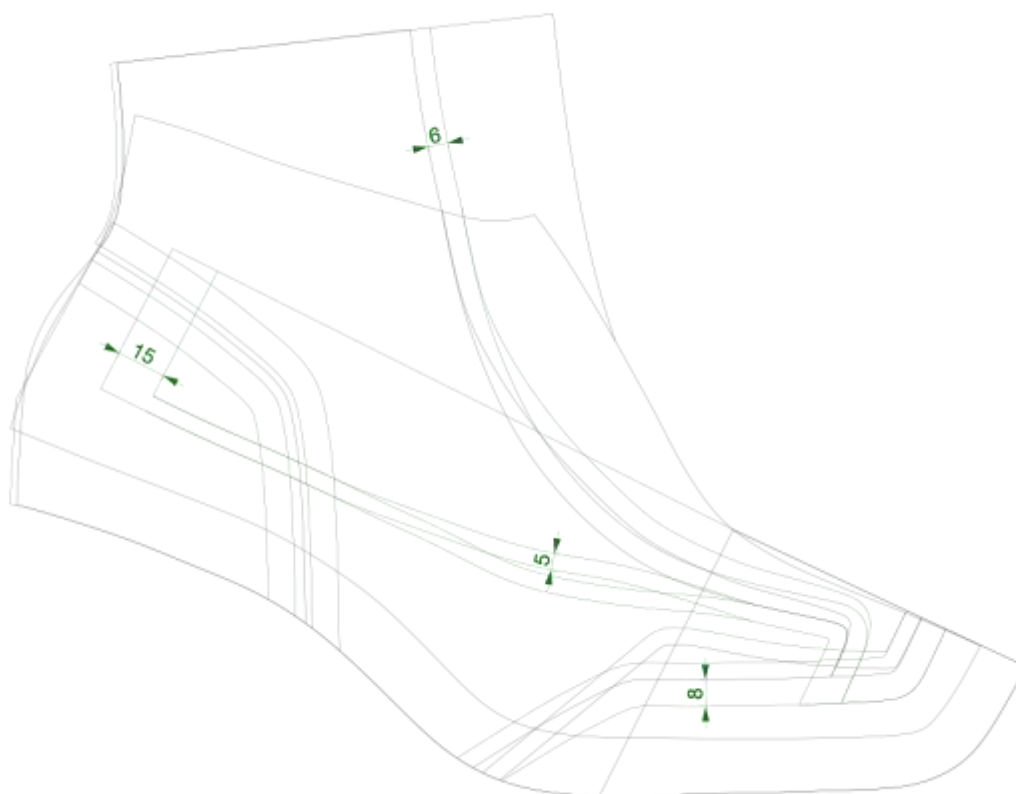


Рисунок 3.3 – Конструкція базової моделі з основними припусками на зшивання деталей верху

Наступним етапом необхідно розкласти деталі, які мають лінію перегину. Після чого розрізаємо внутрішню деталь берців до самого низу для вшивання блискавки дожиною 160 мм, додаємо припуск 8 мм на настрочвання на задню деталь берців і отримуємо готовий вузол для застібки.

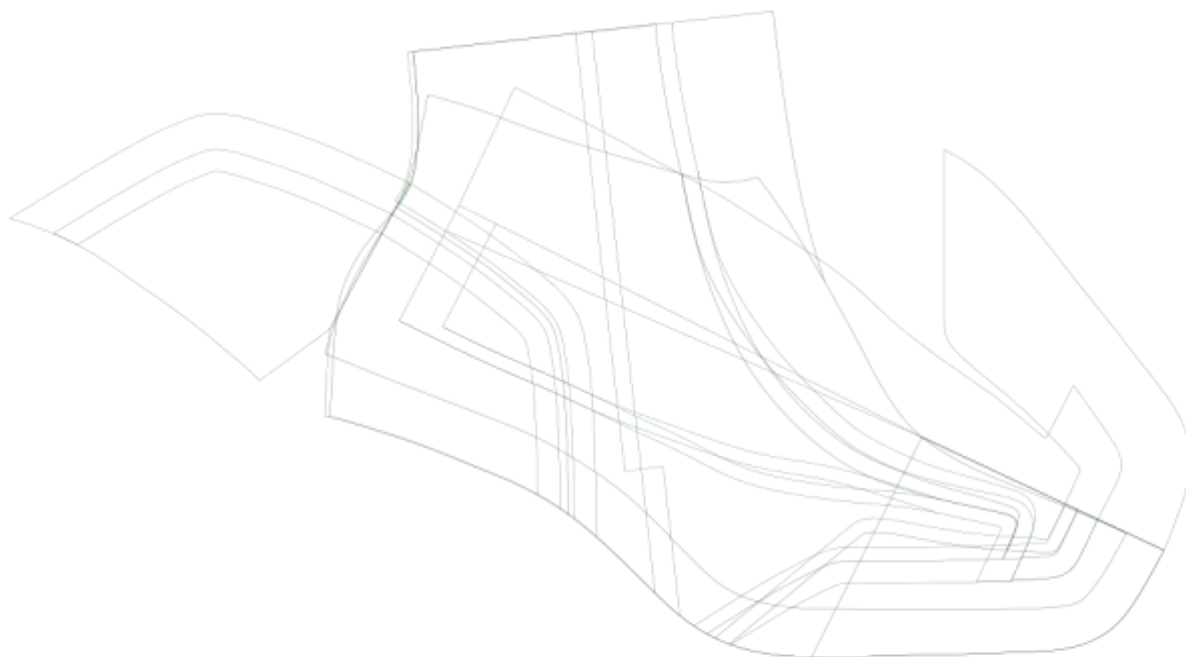


Рисунок 3.4 – Конструкція базової моделі в готовому вигляді



Рисунок 3.5 – Деталювання основних лекал базової конструкції

Побудова деталей підкладу

Основою для проектування підкладки є контури деталей верху без урахування припусків на з'єднання. Підкладка даної моделі складається з трьох деталей та шкір-кишені.

Нижня точка лінії перегину під союзку повинна бути опущена на 3 мм по лінії затяжної кромки та вправо на 3 мм. Від точки С відкласти перпендикуляр до лінії перегину та віддзеркалити згідно неї лінію затяжної кромки. Конструктивно вивести лінію зшивання підкладки по центральному шву.

Для побудови кишені від верхньої точки відкладають 2 мм від найбільш ввігнутої точки і 8 мм від найбільш випуклої точки п'яткового заокруглення, які потім з'єднують, утворюючи лінію перегину. Передній контур кишені проводять конструктивно. Шкір-кишеня знаходить на деталь підкладки під задинку на 8 мм для настрочування, бічні контури підкладки не мають припусків, оскільки в цих місцях підклад буде зшиватись методом настрочування на текстильну тасьму.

На відстані 30 мм від верху халяви необхідно провести паралельну лінію – це буде контуром штаферки. Вимірявши ширину, деталь штаферки розкладаємо відповідно до опорних ліній. Частина штаферки, що з'єднується безпосередньо з союзкою – зшивається виворітним швом, для цього додаємо припуск 5 мм. Штаферка настрочується поверх підкладу на 8 мм.

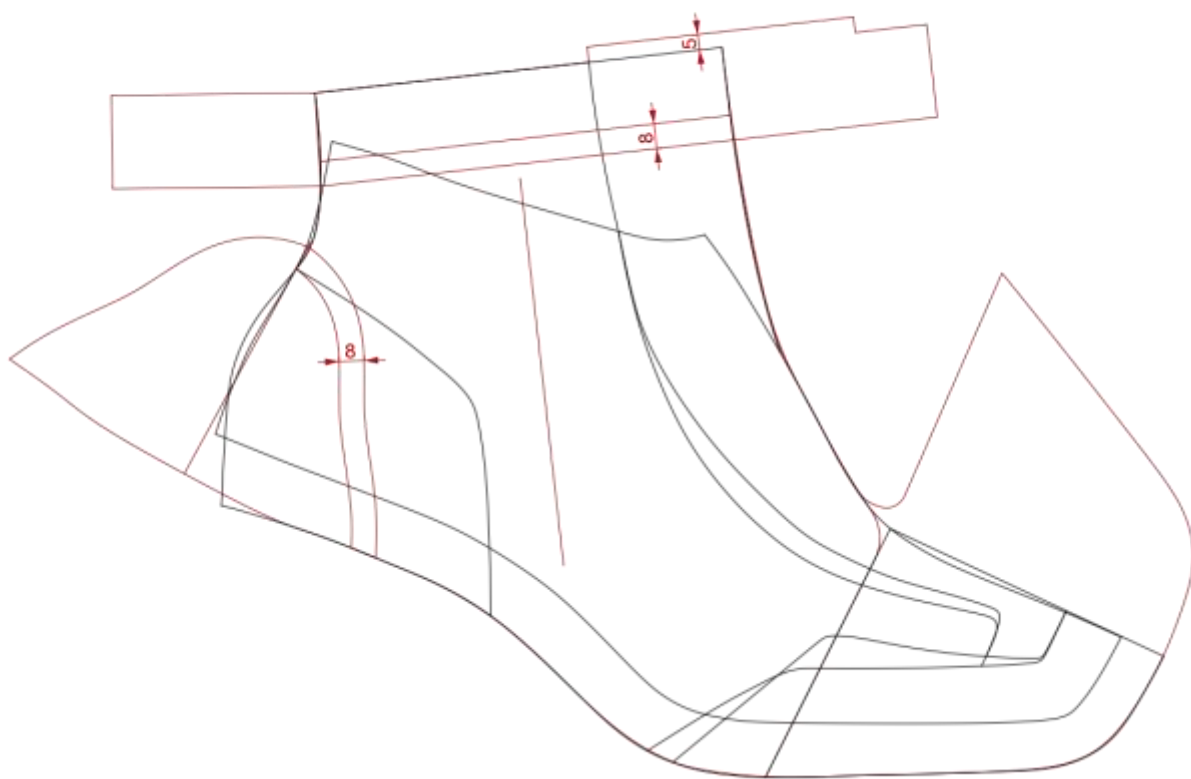


Рисунок 3.6 – Конструкція підкладу базової моделі

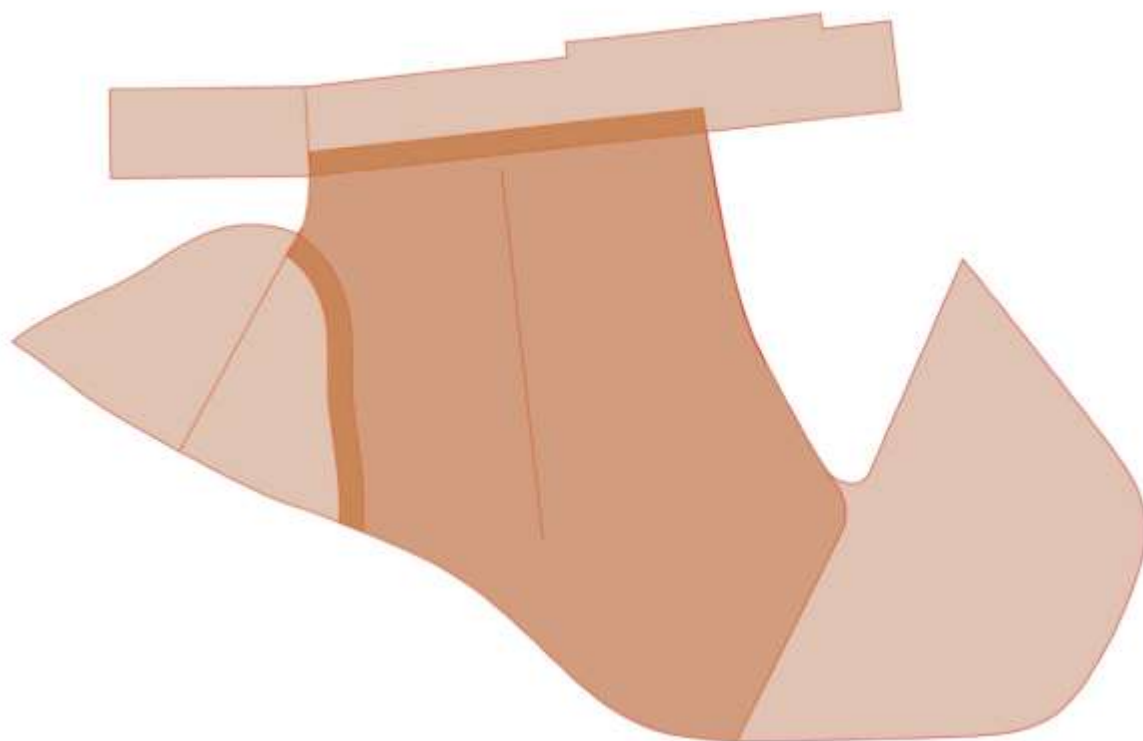


Рисунок 3.7 – Деталювання лекал підкладу базової моделі

Побудова деталей міжпідкладки

Контури деталей міжпідкладки проектують на основі контурів деталей верху без припуску на обробку видимих країв. Міжпідкладка будується меншою за деталі верху залежно від виду обробки країв та способів з'єднання деталей між собою:

- зшивний шов – по контуру деталі верху;
- настрочний шов – зменшення на 5 мм;
- під обрізку – на 2 мм.

Деталі задинки, канту та берців мають краї оброблені в обрізку, тому всі відступи від основних контурів будуть по 2 мм. Союзка та обсоюзка обробляється в загин та настрочуються на берці, для побудови міжпідкладу цих деталей потрібно відступити 5 мм по контуру, а також 15 мм зверху союзки.

Деталі міжпідкладки обов'язково по контуру затяжної кромки повинні бути на 10-12 мм меншими від деталей верху. Окрім того в подальшій розробці є необхідність використання двох різних видів дубляжу – текстильного та трикотажного. Основна частина деталей дублюється текстилем, але союзка потребує подальшого гарячого формування, а значить і використання трикотажного міжпідкладу для забезпечення необхідної еластичності шкіри на цьому етапі.

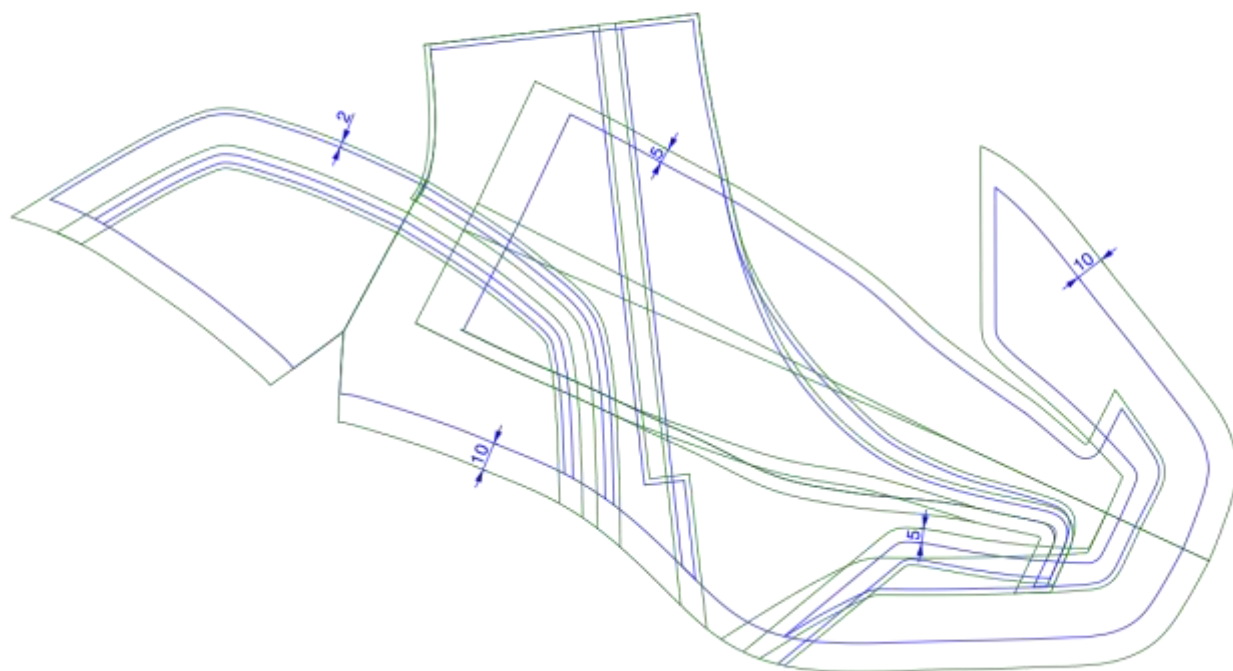


Рисунок 3.8 – Конструкція міжпідкладу базової моделі

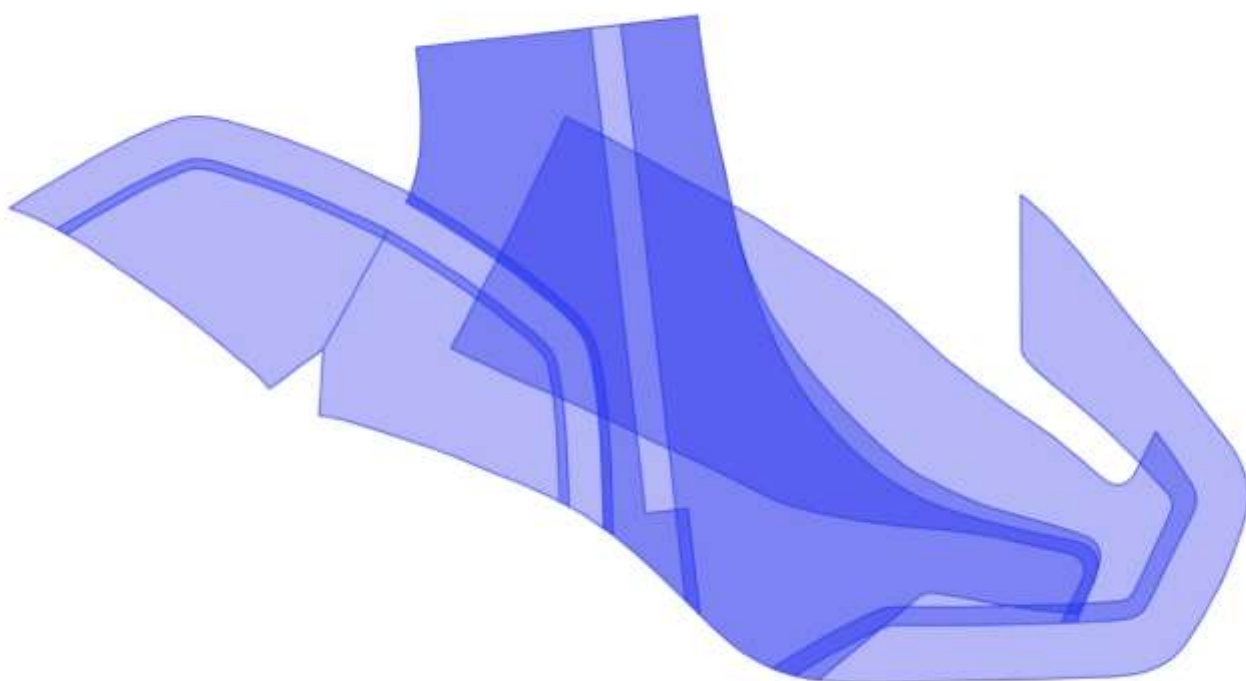


Рисунок 3.9 – Деталювання лекал міжпідкладу базової моделі

Проектування задника та підноски

Жорсткий задник та підносок у взутті встановлюють між деталями верху та підкладкою для надання формостійкості та жорсткості, а також підтримання стопи у вертикальному положенні. Їх побудова виконується на основі УРК і деталей верху.

Форма і розміри задника залежать від форми п'яткової частини колодки, конструкції деталей верху та висоти підбору. Найпоширеніший спосіб моделювання жорсткого задника виконується відповідно до контурів УРК з нанесеними базисними лініями I-II-III. Для побудови задника, щоб отримати лінію перегину відкладають 2 мм від найбільш ввігнутої точки і 8 мм від найбільш випуклої точки п'ятового заокруглення, а передній контур задника проводять конструктивно до середини геленкової частини УРК, якщо це дозволяє зробити конструкція. Враховуючи обрану висоту підборів, лінія крила задника закінчується на третій базисній лінії.

Підносок проектується на основі переднього контуру заготовки. Лінію перегину потрібно опустити на 1-2 мм відносно союзки. Крило підноски будують конструктивно, а його висота розраховується за сталою формулою $0,15L^{УРК}$, у випадку обраної базової моделі це 44 мм. Припуск під затяжку проектується на 8 мм вище від контуру затяжної кромки.

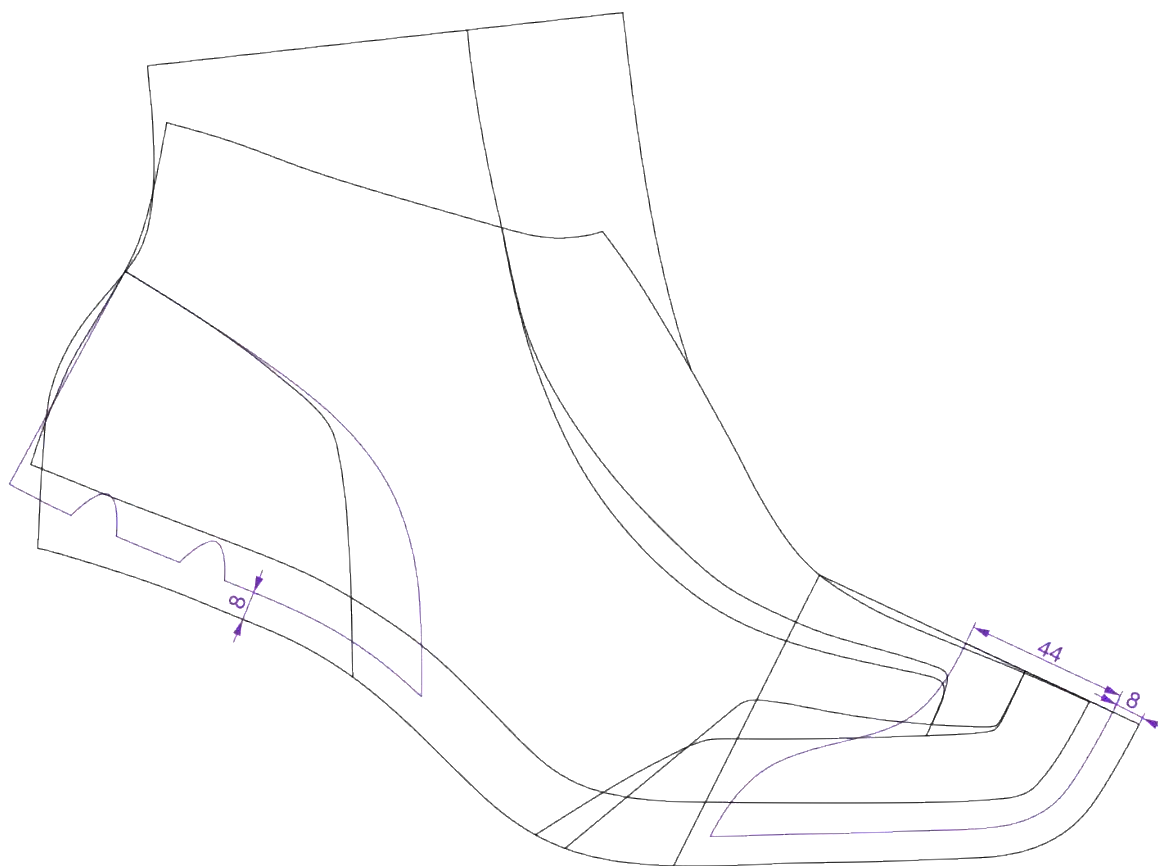


Рисунок 3.10 – Конструкція деталей підноски та задника

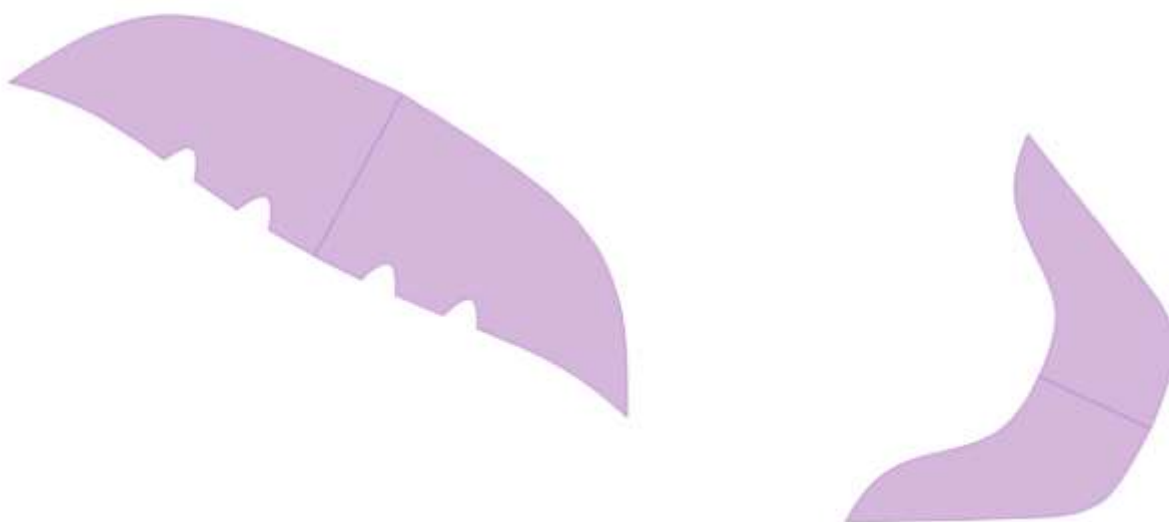


Рисунок 3.11 – Деталювання лекал підноски та задника

Побудова вкладної та латексної устілки

Вкладну устілку проектують по контуру основної устілки з незначними відхиленнями:

- в носковій частині контур устілки зменшується на 2-3 мм по довжині і на 1 мм по ширині – для полегшення вкладання її в готове взуття;
- в геленковій частині устілка збільшується на 2-3 мм із зовнішньої сторони і на 3-4 мм – з внутрішньої – для закривання контуру основної устілки;
- в п'ятковій частині контур вкладної устілки збільшується відносно основної на 2 мм.

Припуски на збільшення необхідні для закривання контуру основної устілки та кращого естетичного сприйняття готового взуття.

Основою для побудови латексної устілки є готовий контур вкладної. Вони точно відповідають контуру одна одної, єдина відмінність – латексна устілка зменшена на 2 мм по всьому периметру.



Рисунок 3.12 – Конструкція деталей вкладної та латексної устілок

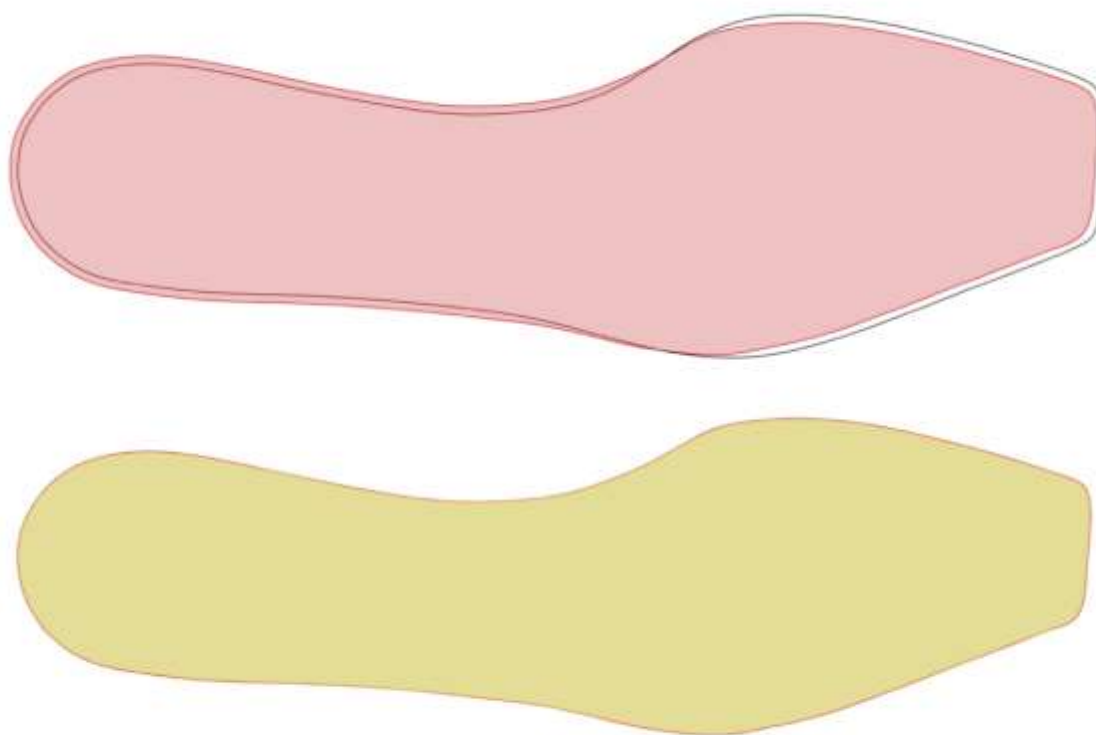


Рисунок 3.13 – Деталювання лекал вкладної та латексної устілок

3.3. Розробка 3D моделей деталей низу у Rhinoceros

Тут архітектурні інваріанти колекції можуть бути переведені в контрольовану NURBS геометрію, а також інтегроване додаткове адитивне виробництво (каблук – PETG; підошва – TPU). Мета моделювання полягає в тому, щоб мати монолітну основу з урахуванням загального вигляду, але без втрати функціонального поділу на дві частини (підошва/каблук), при цьому стикування оптимізується в площині контакту і зберігається плоска фаска на видимих краях.

Вхідні дані та референтна геометрія. Моделювання виконувалося в системі координат з фіксованими базовими площинами (Top/Front/Right). Використовувалося як референс: контур колодки з квадратним носком (проекція сліду), лінія перекату, вісь симетрії та опорні перерізи п'яткової чаші. Допоміжні криві (центральні осі, контрольні секції, контури фасок) були

створені на окремих шарах для забезпечення контрольованості подальших операцій.

Підощва як фундамент. Периметр підощви був побудований шляхом точного трасування референтного контуру колодки. Об'єм був створений з екструзії контуру разом з контрольованим розширенням вниз – це встановлює візуальну тектонічну вагу, і опора чітко окреслена. Область носка також включає висоту перекаату, а товщина платформи підтримується на рівні 15 мм в області носка з плавним переходом до каблука. Видимі краї отримали плоску фаску – це те, що створює різкий світло-тіньовий дизайн-код. Ніякі фаски не були застосовані для ходових поверхонь і внутрішніх зон склеювання, щоб зберегти зчеплення і забезпечити технологічну надійність.

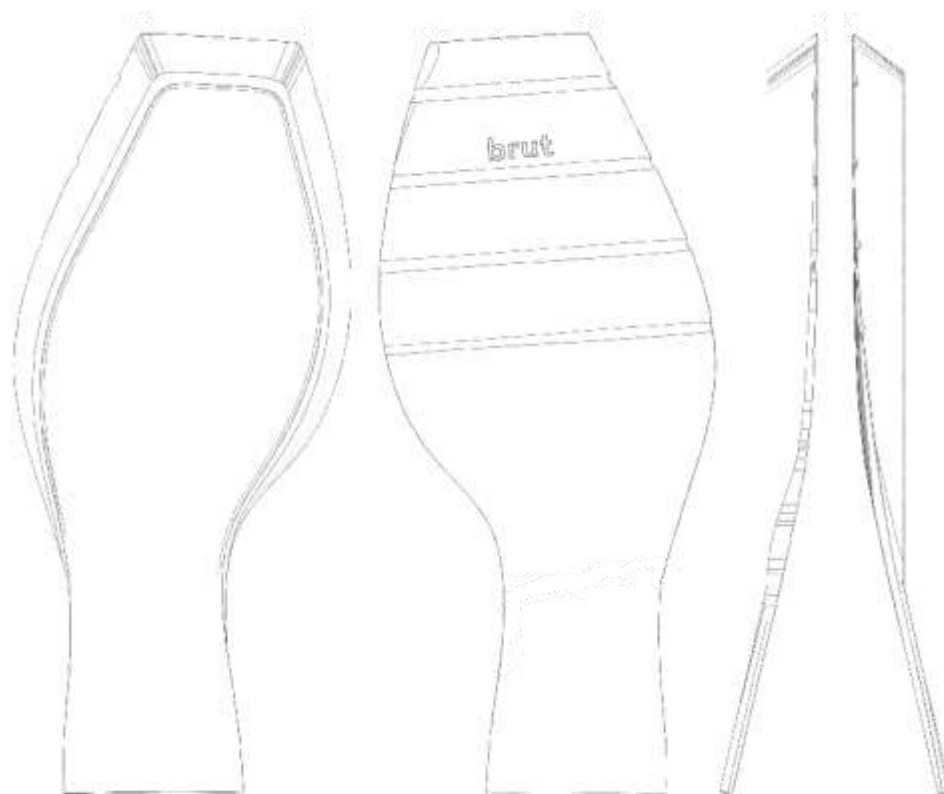


Рисунок 3.14 – Контурна проєкція підощви



Рисунок 3.15 – Візуалізація об'ємної 3D-моделі підошви

Каблук як скульптурний об'єм з контрфорсами. Верхня сидлова поверхня каблука була змодельована методом побудови поверхні навколо відсканованої моделі колодки для досягнення повного контакту і правильного кута випуклості. Опорна конструкція з центральною колоною візуально і структурно підтримується контрфорсами: ребристими лопатями з плавним переходом у основу каблука і в площину контакту. Точка контакту знаходиться на перетині цих опорних осей підошви, тому логіка сил може бути прочитана відразу у фронтальному і профільному вигляді. Краї контрфорсів та внутрішні з'єднання в меншій мірі були пом'якшені за допомогою невеликої фаски для пікових навантажень і успішного створення сітки при експорті.

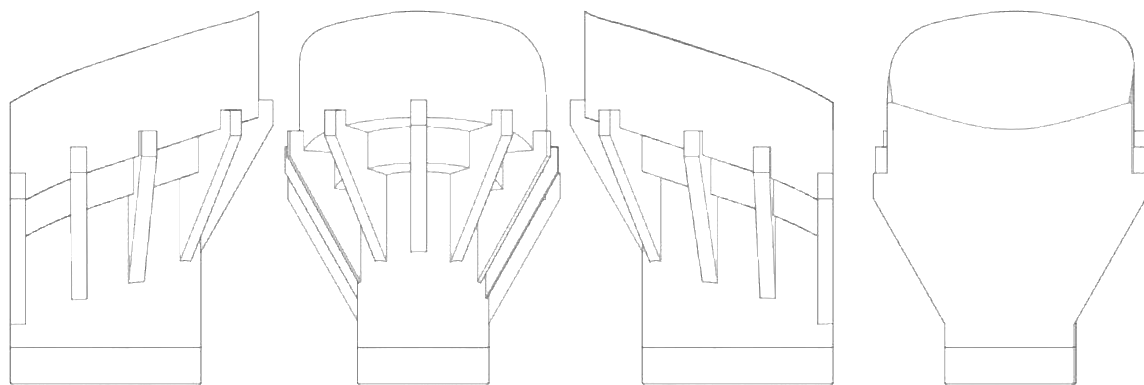


Рисунок 3.16 – Контурна проєкція підборів



Рисунок 3.17 – Візуалізація об'ємної 3D-моделі підборів

Логіка стикування та допуски. Площина підошва-каблук надається як єдина база опори, але деталі виготовляються нарізно з різних матеріалів та стикують в зоні посадки підошви під каблук. Для друкованих полімерів між зоною стикування встановлюється монтажний зазор (0,15-0,30 мм), щоб забезпечити посадку без перешкод і рівномірний клейовий шар. Кожна зона склеювання має окремий шар, який не включає полірування, але передбачає шліфування верхнього шару для зчеплення.

Забезпечення світло-тіні і читабельності всіх елементів. Оскільки візуальна мова колекції базується на графіці граней, всі видимі краї моделі складаються з плоскої фаски з однаковою шириною по всьому периметру. Таким чином, у тричвертному вигляді можна побачити: квадратний периметр носка, плоскі фаски підошви і контрфорсів, впускність верху каблука.

Підготовка до друку і експорту. Перед триангуляцією були виконані перевірка і аналіз контурів. Експорт був виконаний з використанням STL в міліметрах із щільної сітки (максимальна відстань від краю до поверхні $\sim 0,01$ мм). Така дискретизація точно описує тонку геометрію контрфорсів.

3.4. Розробка конструкторсько-технологічної документації на взуття

Конструкторсько-технологічна документація – це узгоджений комплект матеріалів, що задає спосіб складання вузлів (верх, підошва, підбори), норми та послідовність операцій, від розкрою й затяжки до монтажу 3D-друкованих підборів й фінішу, і слугує основою для розроблення оптимального, технічно й економічно доцільного процесу виготовлення моделей. Склад, зміст і порядок підготовки такої документації виконуються відповідно до вимог Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД).

На базі обраної центральної моделі жіночих ботильйонів наведено деталювання всіх лекал конструкції на рисунку 3.18, а саме: 1 – союзка; 2 – зовнішня деталь берця; 3 – задня внутрішня деталь берця; 4 – передня внутрішня деталь берця; 5 – обсоюзка; 6 – кант; 7 – задинка; 8 – міжпідклад союзки; 9 – міжпідклад зовнішнього берця; 10 – міжпідклад заднього внутрішнього берця; 11 – міжпідклад переднього внутрішнього берця; 12 – міжпідклад задинки; 13 – міжпідклад обсоюзки; 14 – міжпідклад канту; 15 – деталь підноски; 16 – жорсткий задник; 17 – зовнішня деталь підкладки; 18 – внутрішня деталь підкладки; 19 – шкір-кишеня; 20 – штаферка; 21 – вкладна устілка; 22 – латексна устілка.

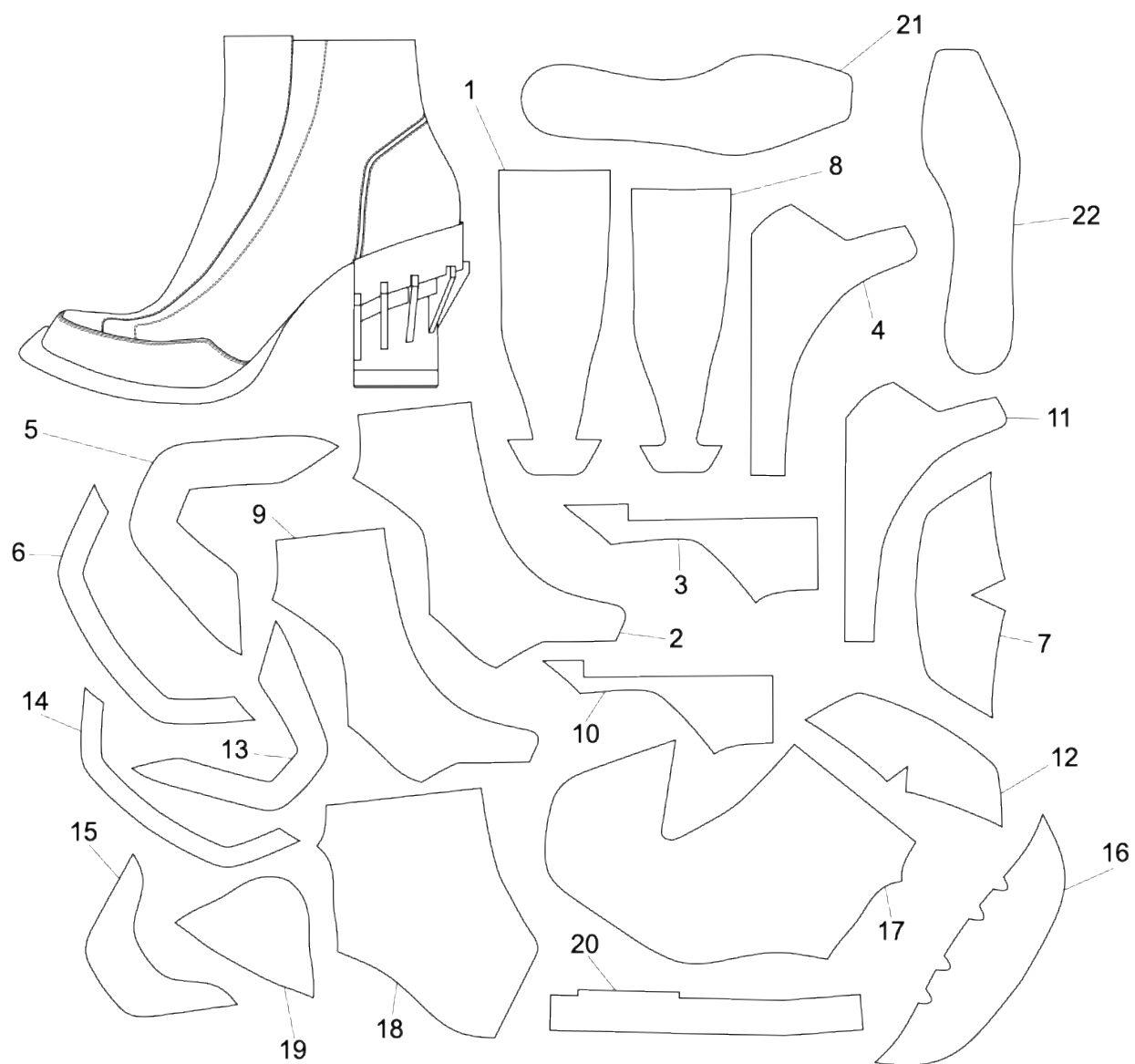


Рисунок 3.18 – Зовнішній вигляд моделі жіночих ботильйонів та деталювання

Таблиця 3.1 – Структурна таблиця деталей

Позначення взуття	Вид взуття, статето- вікова група	Найменування деталей взуття	К-сть деталей на пару	Найменування матеріалу	НД на матеріал	Товщина деталей, мм
1	2	3	4	5	6	7
05	Ботильйони жіночі	Зовнішні деталі верху взуття				
		Союзка	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 2726-94	1,0
		Берець зовнішній	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 2726-94	1,2
		Берець внутрішній передній	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 2726-94	1,2
		Берець внутрішній задній	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 2726-94	1,2
		Задинка	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 2726-94	1,2
		Обсоюзка	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 2726-94	1,0
		Кант	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 2726-94	0,8
		Внутрішні деталі верху взуття				
		Підкладка зовнішня деталь	2	Шкіра підкладкова	ДСТУ 2726-94	0,8
		Підкладка внутрішня деталь	2	Шкіра підкладкова	ДСТУ 2726-94	0,8
		Шкіркишени	2	Шкіра підкладкова	ДСТУ 2726-94	1,0
		Штаферка	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 3115-95	1,0
		Клапан	2	Шкіра натуральна (ВРХ)	ДСТУ 3115-95	1,0
		Вкладна устілка	2	Шкіра підкладкова	ДСТУ 2726-94	0,8
		Латексна устілка	2	Латекс пористий	-	1,2
		Проміжні деталі верху взуття				
		Міжпідклад під союзуку	2	Матеріал з полімерним термопластичним покриттям	ТУ 17-21- 186-76	-
		Міжпідклад під зовнішній берець	2	Матеріал з полімерним термопластичним покриттям	ТУ 17-21- 186-76	-

Продовження таблиці 3.1.

05	Ботильйони жіночі	Міжпідклад під внутрішній передній берець	2	Матеріал з полімерним термопластичним покриттям	ТУ 17-21-186-76	-
		Міжпідклад під внутрішній задній берець	2	Матеріал з полімерним термопластичним покриттям	ТУ 17-21-186-76	-
		Міжпідклад під задинку	2	Матеріал з полімерним термопластичним покриттям	ТУ 17-21-186-76	-
		Міжпідклад під кант	2	Матеріал з полімерним термопластичним покриттям	ТУ 17-21-186-76	-
		Міжпідклад під обсоюзуку	2	Матеріал з полімерним термопластичним покриттям	ТУ 17-21-186-76	-
		Жорсткий задник	2	Термопластичний матеріал	ТУ 17-06-114-89	1,4
		Підносок	2	Термопластичний матеріал	ТУ 17-06-114-89	1,2
		Деталі низу взуття				
		Підощва	2	TPU	ДСТУ 4261:2003	12
		Основна устілка	2	Устілковий картон TEXON	ТУ 17021-537-85	1,0-2,2
		Геленок	2	Метал	-	-
		Простилка	2	Простилочний картон	ТУ 63-473-8-90	3,5-4,5
		Каблук	2	PETG	ДСТУ 4261:2003	-
		Набійка	2	TPU	ДСТУ 4261:2003	10

3.5. Розробка технологічного процесу виробництва жіночого взуття

3.5.1 Технологічний процес та схема складання заготовки ботильйонів.

Розробка технологічного процесу є ключовим етапом, що забезпечує переведення затверджених конструктивних рішень у послідовну, ефективну та тиражовану виробничу схему. Метою цього підрозділу є деталізація технологічного маршруту, який дозволить досягти необхідної графічної чистоти та структурної надійності колекції при дотриманні високої якості обробки матеріалів.

Для оптимізації та контролю якості, складну заготовку моделі розбивають на технологічні вузли, де деталі збираються послідовно. Такий блочний підхід дозволяє паралельно виконувати операції на різних ділянках виробництва.

Нижче наведено схему блочного типу, що візуалізує ці вузли та їхні складові деталі:

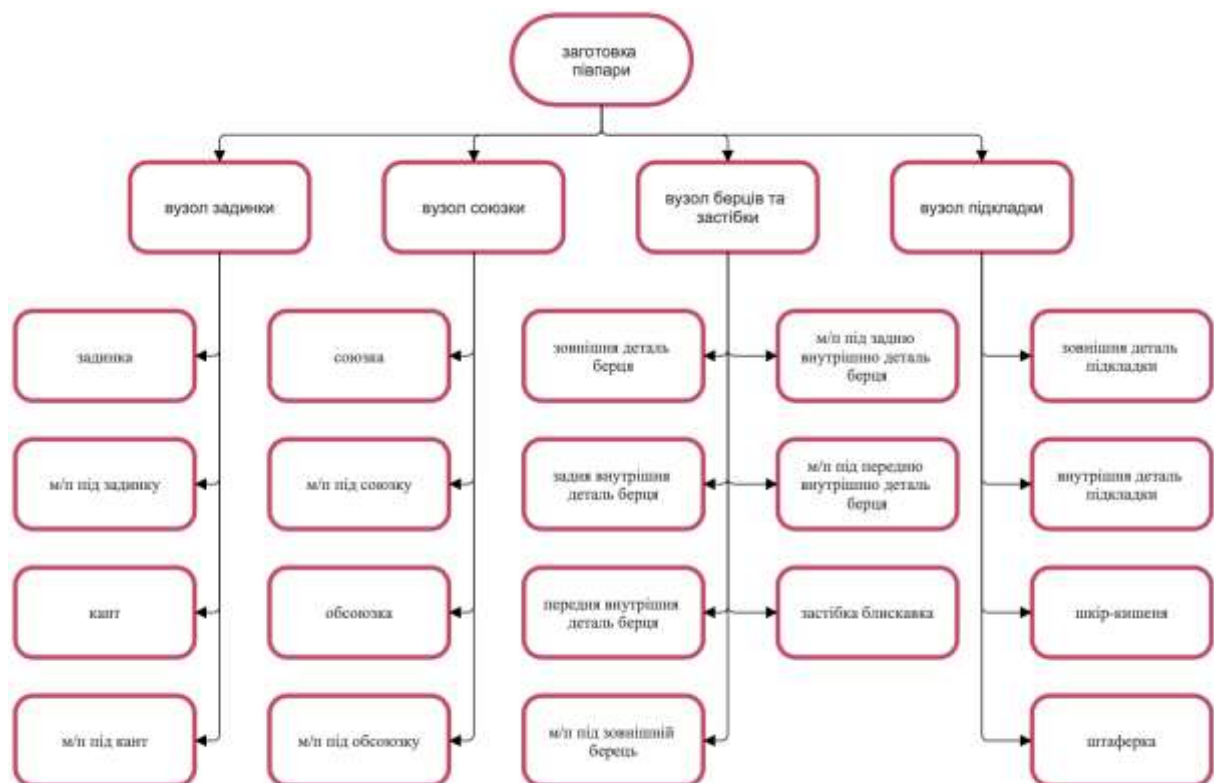


Рис. 3.19 – Схема складання заготовки жіночих ботильйонів

Наступним етапом після розробки схеми складання заготовки є технологічний процес у вигляді таблиці, де вказана детальна послідовність виконання усіх операцій, необхідних для збирання заготовки (табл. 3.5).

Таблиця 3.2 – Технологічний процес складання заготовки жіночих ботільйонів

№	Назва операції	Характер робіт	Устаткування	Допоміжні матеріали	Технологічні норми
1	Розкрій деталей	М	ATOM FlashCut Twins 3026	Накладна, технологічні карти складання заготовки	Комплектувальник розподіляє роботу відповідно до накладної
2	Вирівнювання деталей за товщиною (двоїння)	М	BD-300	Товщиномір, змінні ножі	Операція виконується за один прохід деталі на визначену товщину, мм
3	Спускання країв деталей	М	Juda JD-266	Товщиномір, змінні ножі	Скошування країв відбувається на ширину відповідну до методу обробки краю цієї деталі, 2,0 мм для тачного шва; 5,0 мм під загин.
4	Дублювання деталей верху міжпідкладкою	М	C6RO Fratelli Alberti	-	Міжпідкладка накладається на деталі верху з дотриманням чітких відступів: від краю з загином – 5 мм; від настрочного шва – 2-3 мм; немає відступу для тачного шва, він пришивається в стик; від краю затяжної кромки – 10 мм. Пресування виконується при температурі 130°C-135°C під тиском 0,25МПа протягом 5-8 секунд. Це дуже важливий етап, тому міжпідкладка має бути міцно здубльована з деталями верху по всій площині без зморшок.

Продовження таблиці 3.2

5	Настрочування союзки на берці	М	JUKI PLC 2710- 7	Голки 0335-33- 100 Нитка №40 (колір 901)	Деталь союзки настрочується на зовнішній та внутрішній берці однією строчкою на відстані 1,0-1,2 мм від краю. Частота строчки 4-5 стібків на 1 см.
6	Зістрочування зшивним швом берців по задній лінії халяви	М	JUKI PLC 2710- 7	Голки 0335-33- 100 Нитка №40 (колір 9158)	Деталі складають лицем до лица так, щоб їх верхні і нижні краї співпадали і з'єднують однією строчкою на відстані 1-1,2 мм від краю деталей; початок і кінець строчки закріплюють двома- тьома додатковими стібками
7	Вистукування зшивного шва та проклеїтка тасьми по ньому	М/Р	СТ1-35 SPT4 Comelz	Молоток, тасьма, клей каучуковий, пензлик	Край шва проклеюється та вистукується на машині для розколотки швів, при цьому температуру на молотку не вмикати через делікатність лицьової поверхні шкіри рослинного дублення; на спеціалізованій машині проклеюємо тасьму, таким чином укріплюючи шов
8	Настрочування передньої деталі внутрішнього берця на задню деталь	М	JUKI PLC 2710- 7	Голки 0335-33- 100 Нитка №40 (колір 9158)	Передня деталь берця нашивається з припуском 8 мм на задню деталь, строчка від вирізу під застібку до затяжної кромки. Відстань від краю 1- 1,2 мм

Продовження таблиці 3.2

9	Настрочування берців по п'ятковому вирізу на кант	М	JUKI PLC 2710-7	Голки 0335-33-100 Нитка №40 (колір 9158)	Деталь канту викладається під вже зістрочені по задньому шву берці, припуск на нашивання 8 мм. Строчка прокладається на відстані 1-1,2 мм від краю. Частота строчки на всіх деталях верху 4-5 стібків на 1 см.
10	Зшивання виточки на задинці зшивним швом	М/Р	JUKI PLC 2710-7	Голки 0335-33-100 Нитка №40 (колір 9158) Тасьма, клей каучуковий, пензлик	Виточка зшивається на відстані 2 мм від краю. Шов вистукується та проклеюється тасьмою для укріплення
11	Настрочування задинки на кант	М	JUKI PLC 2710-7	Голки 0335-33-100 Нитка №40 (колір 9158)	Деталь задинки накладається на кант на 8 мм і пришивається однією строчкою на відстані 1-1,2 мм від краю.
12	Настрочування деталі обсоюзки на союзку з берцями	М	JUKI PLC 2710-7	Голки 0335-33-100 Нитка №40 (колір 901)	Обсоюзка пришивається поверх вже з'єднаних вузлів берців та союзки, припуск на настрочування 8 мм. Прокладаються дві паралельні однорядні строчки на відстані 1-1,2 мм від краю та між собою.
13	Зшивання двох деталей підкладки по центральному шву	М	BEYOUNG CN9910D	Голки 0445-33-100 Нитка №40 (колір 901) Тасьма	Підкладка по центральному шву зшивається в стик та настрочується на тасьму для запобігання потовщень від швів всередині взуття

Продовження таблиці 3.2

14	Зшивання деталей підкладки по задній лінії халяви	М	BEYOUNG CN9910D	Голки 0445-33-100 Нитка №40 (колір 901) Тасьма	По задній лінії халяви деталі підкладки також настрочуються на тасьму в стик
15	Вшивання шкір-кишені	М	BEYOUNG CN9910D	Голки 0445-33-100 Нитка №40 (колір 901)	Шкіряна кишеня пришивається під основні деталі підкладки з припуском 8 мм. Строчка на відстані 1,2 мм від краю
16	Настрочування штаферки на підкладку	М	BEYOUNG CN9910D	Голки 0445-33-100 Нитка №40 (колір 901)	Деталь штаферки на 8 мм накладається на верхній край підкладки халяви та пришивається однією строчкою
17	Зшивання верхнього краю союзки зі штаферкою виворітним швом	М	JUKI PLC 2710-7	Голки 0335-33-100 Нитка №40 (колір 901)	Заготовка верху та підкладу складаються лицем до лиця. Припуск на виворітний шов 5 мм, на цій відстані прокладається строчка, зшиваючи штаферку з союзкою
18	Намазка клеєм вузлів заготовки (верх та підкладка), зіставлення	Р	Стіл СТ-Б, витяжна шафа	Клей каучуковий, пензлик	Ширина намазки 8-10 мм від краю деталі. Просушити 10-15 хв перед зіставленням
19	Зістрочування вузлів верху та підкладки по верхньому краю халяви	М	JUKI PLC 2710-7	Голки 0335-33-100 Нитка №40 (колір 901)	Верх з підкладкою з'єднують однією строчкою по верхньому краю халяви на відстані 1,0-1,2 мм від краю. Частота строчки 4-5 стібків на 1 см.
20	Вшивання застібки блискавки	Р/М	JUKI PLC 2710-7	Голки 0335-33-100 Нитка №40 (колір 9158) Клей каучуковий, пензлик	Блискавка проклеюється та встановлюється на своє місце. По контуру застібки прокладається строчка на відстані 1-1,2 мм від краю

Продовження таблиці 3.2

21	Перевірка якості виконання операцій. Чистка заготовки	Р	Стіл, губки, щітки	Норми якості продукції	Майстер ВТК перевіряє органолептичним методом якість виконання операцій, відсутність дефектів, комплектацію
----	---	---	--------------------	------------------------	---

3.5.2 Технологічний процес та схема складання взуття.

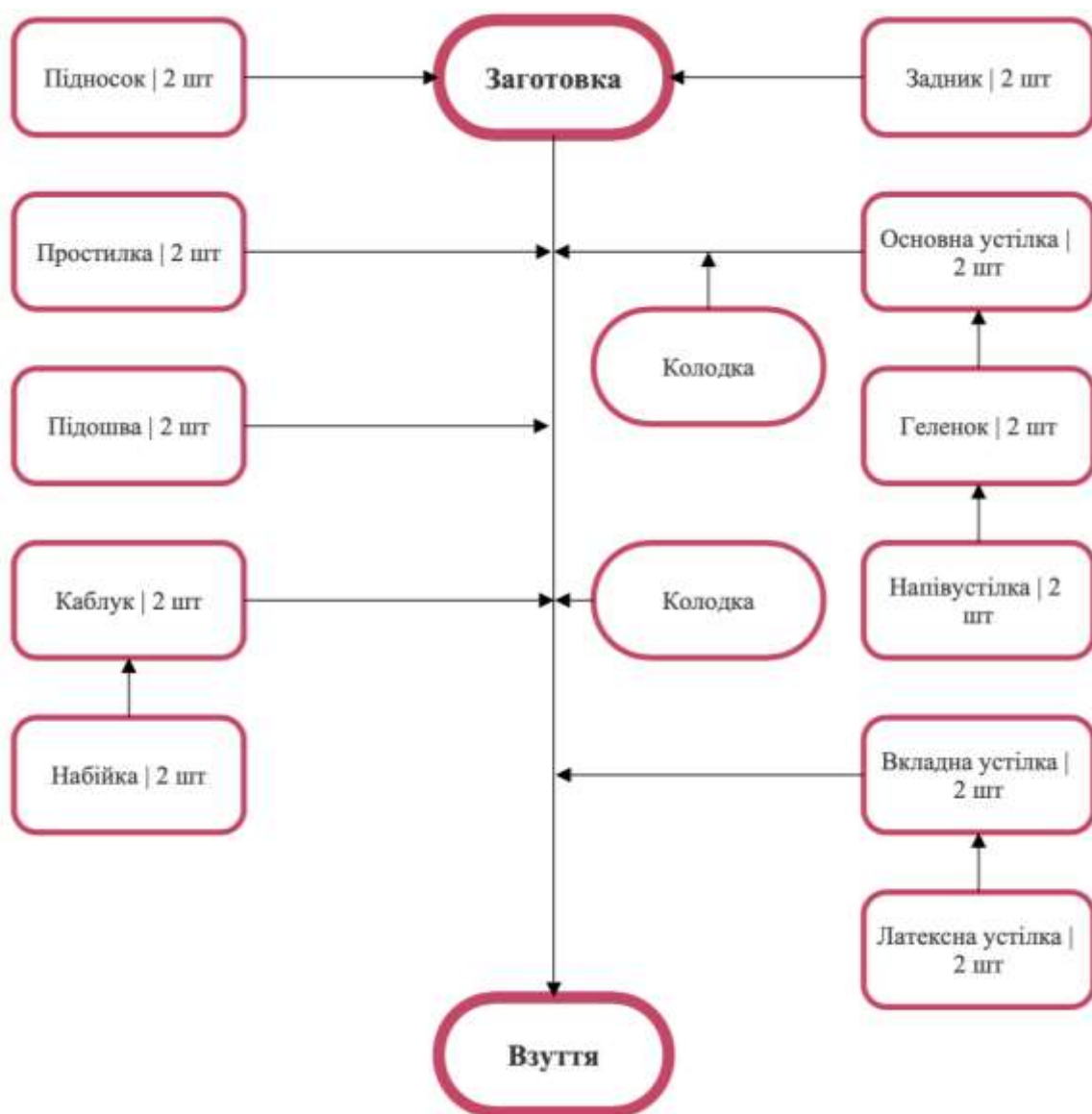


Рис. 3.20 – Схема складання жіночих ботильйонів

Для створення розробленого зразка ботильйонів (*Модель 05*) було обрано клейовий метод кріплення низу. Таке рішення зумовлене не лише

технологічною доцільністю з'єднання верху із полімерною опорною базою, але й естетичними критеріями колекції – потребою отримати візуально чистий, цілісний стик без помітних ниткових швів чи зовнішніх рантів.

Обґрунтування застосування клейового методу для цієї конкретної моделі полягає в наступному:

- *візуальна суцільність*: цей спосіб дає змогу досягти ідеального прилягання бокової частини підошви до верху взуття, що підсилює монолітну конструкцію виробу та відповідає естетиці бруталізму;
- *надійна фіксація*: сучасні поліуретанові сполучні матеріали у тандемі з праймерами гарантують адгезію, достатню для утримання масивної, скульптурної підошви та підборів висотою 80 мм;
- *еластичність та легкість*: відсутність жорстких елементів кріплення нитками чи металевими елементами по контуру сприяє збереженню гнучкості взуття у зоні згинання стопи;
- *адаптивність до складних форм*: клейовий метод є оптимальним для фіксації формованих підошов, які мають складну геометрію з інтегрованою платформою, що не піддаються обробці на звичайному швейному обладнанні.

Послідовність виробничого процесу моделі, реалізованої клейовим методом, поділяється на п'ять ключових блоків операцій:

1. *Попереднє формування*: включає зволоження шкіряних деталей (що є обов'язковим для жорсткої шкіри, дубленої рослинним способом), фіксацію жорстких задників та гаряче формування.
2. *Операції формування*: центральний етап, що відповідає за набуття заготовкою форми колодки та готового виробу, а саме: триетапна затяжка (формування носка з чітким контуром квадратного мису, зони пучка та п'яткової частини).

3. *Підготовка підошви та контактної поверхні:* механічна обробка (шершавлення) сліду заготовки верху, що охоплює затяжну кромку, та галогенізація полімерної підошви для забезпечення максимального зчеплення.

4. *Кріплення елементів низу:* нанесення шару клею, термічна активація та пресування підошви з неухильним дотриманням заданого тиску, а також механічна фіксація підборів.

5. *Фінальне апретування:* вклеювання вкладних устілок, очищення верху, нанесення фінішу для надання товарного вигляду та пакування.

Детальний перелік цих етапів представлено у Таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Технологічний процес складання взуття

№	Назва операції	Характер робіт	Обладнання	Допоміжні матеріали, інструменти	Технологічні вимоги, нормативи, режими
1	Підбір та чистка колодок	Р	Щітка	Клини, замки, верхні площадки втулки, металеві пластини	Згідно накладних підбирають колодки за розміром і фасоном
2	Фіксація устілкового вузла (з геленком)	Р	ППС-С04054/Р1	Скоби, молоток	Устілку накладають лицьовою поверхнею щоб її контури чітко співпадали з границею сліду
3	Вклеювання підноски	Р	Стіл СТ-Б	Підноски, клей	Згідно технологічних карт
4	Вставка задника. Попереднє формування п'яткової частини	М	3405/CF Sabal	Пуансон, матриця	Температура 60-80°C; час виконання операції 3-5 с
5	Одягання заготовки на колодку. Центрування	М/Р	Стіл СТ-Б	Колодки	Заготовку центрують на колодці по лінії пучків і п'ятки

Продовження таблиці 3.3

6	Обтяжка та клеюва зтяжка носково- пучкової частини заготовки	М/Р	ЗНК-0	Зтягувальні кліщі, молоток, клей-розплав	Носкову частину заготовки витягають кліщами для кращого контролю при витягуванні складної квадратної форми, та за допомогою машини прикріплюють до колодки
7	Зтяжка п'яtkово – геленкової частини	М/Р	ЗПК-0	Клей-розплав, скоби	Таким самим чином як з носково – пучковою частиною, ширина зтяжної кромки 16 мм
8	Гаряче формування п'яtkової і носкової частин заготовок	М	ПГФ-1-О	Стіл, фен	Тривалість операції 5-15 хв з метою розгладжування поверхні матеріалу
9	Видалення устілкового кріплення	Р	Стіл СТ-Б	Стіл, скобовитягач	Скоби обережно витягують з устілки, щоб не пошкодити при цьому заготовку
10	Обрізка надлишків зтяжної кромки	М	ЗН-7	Ніж, абразивне полотно	Обрізають залишки кромки. Ширина кромки при цьому повинна бути не менше 14 мм
11	Шершавлення сліду заготовки	М	ХПП-2-О	Щітка	Слід заготовки шершавлять по усій площі на відстані 0,5-1,0 мм від краю
12	Нанесення грунтуючого шару клею на слід заготовки	М/Р	МВК-2-О	Поліуретанови й двокомпонентн ий клей	Нанесення тонким рівномірним шаром, повністю покриваючи скуйовджену поверхню

Продовження таблиці 3.3

13	Хімічна активація підшви та підборів (галогенізація)	М/Р	Витяжна шафа, щітка	Хлоропреновий праймер	Нанесення тонкого рівномірного шару. Час реакції 1-3 хв до повного випаровування розчинника
14	Нанесення ґрунтуючого шару клею на підшву та підбори	М/Р	МВК-2-О	Поліуретановий двокомпонентний клей	Наноситься відразу після галогенізації. Поверхня має бути повністю покрита
15	Сушіння ґрунтуючих шарів клею	М	СОХ-38	-	Час сушіння: 15-20 хв при кімнатній температурі, або прискорено 2-5 хв при 60-80°C
16	Нанесення другого шару клею	М/Р	МВК-2-О	Поліуретановий двокомпонентний клей, ізоціанат	Другий шар наноситься щільно. Обов'язкове додавання затверджувача для підвищення термостійкості з'єднання
17	Сушіння другого шару клею	М	Стіл із вентиляцією	-	Час сушіння: 30-40 хв. Клей має бути повністю сухим, але залишатись придатним до реактивації
18	Термоактивація клейової плівки на підшві та заготовці	М	СОХ-38	-	Режим: 1-2 хв при температурі 70-90°C. Клей повинен стати м'яким та липким
19	Приклеювання підшви	М	Прес ПКБ-OZ810P1	Клей	Підшва позиціонується згідно контуру колодки. Операція пресування виконується 15-20 с під тиском 0,3МПа

Продовження таблиці 3.3

20	Приклеювання каблука з набійкою	М	Прес ПКБ-ОZ810P1	Клей	Операція пресування виконується 15-20 с під тиском 0,3МПа
21	Чищення верху взуття	Р	ХПП-3-О	Змивна рідина, розчинник, ацетон	Виконується механічне очищення поєрхонь від залишків клею
22	Зняття взуття з колодки	М	№3 ф. БУСМК	-	Взуття обережно знімають з колодки. Розсувну колодку необхідно зімкнути
23	Перевірка взуття всередині. Фіксація каблука	М	ВБ-2	Шурупи	В п'ятковій частині виконується фіксація підборів на металевий плаский шуруп
24	Нанесення клею на латексну та вкладну устілку, встеляння її всередину	М	1016L Gestika	Клей ЛНТ-1	Латексна устілка приклеюється до вкладної. Вкладна устілка встеляється у взуття і повинна повністю закривати основну устілку
25	Ручне апретування взуття	Р	Стіл СТ-Б	Стіл, щітка, віск	Всі забруднення на поверхні шкіри видаляються, дефекти зафарбовують. Шкіру натирають воском

Продовження таблиці 3.3

26	Маркування та упакування взуття	М/Р	КТЗ-1-О	Стіл, коробка, папір	У взуття вставляється картонний каркас, кожна півпара загортається в пакувальний папір і складається в коробки, які маркуються згідно вимог нормативних документів
----	---------------------------------------	-----	---------	-------------------------	---

3.6. Технологія виготовлення деталей низу моделі

Методика отримання компонентів деталей низу взуття спрямована на те, щоб узгодити дизайнерські геометричні параметри з інженерними вимогами щодо стійкості та тривалості експлуатації. Технічні рішення ґрунтуються на даних, отриманих від попередніх етапів макетування, створення зразків та аналізу методом скінченних елементів для каблука, що дає змогу перейти від концептуального бачення до відпрацьованої серійної технології.

Виробництво підошви. Для формування підошви було обрано поліуретан, який визнано кращим завдяки його невеликій вазі, еластичності та високій стійкості до зношування. Ключовим процесом для цього виробу є формування методом лиття під тиском у герметичні форми. Цей спосіб гарантує точне відтворення складної рельєфної поверхні підошви та дозволяє отримати кінцеву фактуру, що імітує бетонну сиру поверхню, без потреби у додатковому оздобленні.

Виробництво підборів. Конструкція підборів безпосередньо впливає з аналізу FEA. На етапі тестування прототипи створювалися за допомогою друку з PETG. Заповнення на рівні 100% підтвердило структурну міцність скульптурної форми. Максимальна напруга, розрахована системою, становила 2.749 МПа при деформації $\Delta_{\max}=0,079$ мм.

Для підтвердження запасу міцності застосовувалася наступна формула:

$$SF = \frac{\sigma_{\text{yield}}}{\sigma_{\text{max}}}$$

Де σ_{yield} – напруження при якому матеріал переходить із пружної фази в пластичну, тобто деформується та ламається; σ_{max} – максимально допустиме напруження на каблук.

Отриманий найменший коефіцієнт запасу міцності (SF_{min}) дорівнює 15, що свідчить про високу стійкість форми. Перехід на пустотілі нейлонові підбори дозволить обґрунтовано знизити цей коефіцієнт до інженерно оптимального рівня ($SF \approx 4-6$) завдяки зменшенню загальної маси та об'єму використаного матеріалу, при цьому зберігаючи задану конструктивну надійність.



Рис. 3.21 – Ілюстрація конструкції пустотілого підбору

Виробництво набійок. Для виготовлення набійок обрано поліуретан із підвищеною зносостійкістю. Технологія лиття забезпечує високу щільність кінцевого продукту. Оскільки набійка є єдиною точкою контакту з підлогою,

критично важливим є досягнення високої стійкості до стирання та забезпечення гарної пружності.

3.7. Вибір обладнання та інструментів. Виготовлення дослідного зразка жіночого взуття

Створення зразка жіночого взуття мало експериментальний характер і здійснювалось суворо згідно із затвердженою конструкторською документацією. Ключовим моментом було з'єднання елементів нижньої частини, отриманих за допомогою 3D-друку, із верхом, виконаним зі шкіри. Також важливим аспектом була передбачена опція швидкої зміни конфігурації та текстури безпосередньо під час процесу збирання.

Вибір обладнання та інструментів. Критерієм для вибору обладнання була потреба у високому ступені контролю над виробничим циклом, допускаючи при цьому можливість ручного фінішування компонентів. Зважаючи на те, що робота велася у режимі створення зразка, перевагу надавали портативному та багатофункціональному інструментарію.

Таблиця 3.4 – Підбір обладнання та інструментів

Категорія	Обладнання/Інструмент	Призначення
Складання заготовки	Швейні машини	Збірка вузлів верху
Механічна обробка	ХПП-2-О	Механічна обробка зтяжної кромки перед наклейкою
Клейові роботи	Термоактиваційна камера COX-38, гідравлічний прес	Активация клею для надійної адгезії, пресування підошви з каблуком під тиском
Прототипування низу	FDM 3D-принтер	Друк підборів із PETG та TPU-макета підошви
Фінішна обробка	Абразив P320-P400	Корекція граней каблука та підошви, формування текстури

Таке поєднання обладнання дозволило гнучко керувати процесом збірки та у разі потреби вносити зміни до деталей без додаткових витрат на переналагодження.

Технологія виготовлення дослідного зразка. Процес прототипування відповідає блок-схемі основних технологічних етапів (Рис. 4.7.1) та поєднує традиційні швейні технології з цифровим моделюванням.



Рис. 3.22 – Схема основних етапів виготовлення дослідного зразка

Робота над складанням заготовки верху та її формуванням на колодці виконувалась з надзвичайною скрупульозністю; сутність моделі полягає у виставленому напоказ необробленому зрізі, де будь-яка неточність одразу кидається у вічі. Верхня частина збиралася за допомогою швейної машини, а вирішальний етап ручного натягування носкової частини забезпечив формування чітких, квадратних обрисів мису без жодних спотворень, що є фундаментальним естетичним критерієм цієї моделі.

На стадії з'єднання з деталями низу, кромка по площі сліду скуйовджується для кращої адгезії. Полімерні каблук та підошва, після знежирювальних процедур та нанесення активаційного складу, пройшли термічну обробку в камері СОХ-38. Кріплення експериментальних компонентів низу було реалізовано на гідравлічному пресі із суворо регламентованим зусиллям.

Фінальне доопрацювання здійснювалось виключно вручну. Фінішна обробка каблука виконувалося із застосуванням абразивів градації Р320-Р400, що дало змогу досягти фірмового сірого відтінку бетону – ефекту BRUT. До останніх кроків належали очищення, встановлення вкладної устілки та контроль відповідності всім кресленням.

Створення цього дослідницького зразка підтвердило технологічну життєздатість прийнятих рішень та спроможність якісно інтегрувати деталі, виготовлені методом FDM, із класичними матеріалами верху. Отриманий зразок слугує повноцінним втіленням дизайнерського задуму.



Рис. 3.23 – Фото готового дослідного зразка (вид збоку)



Рис. 3.24 – Фото готового дослідного зразка (вид спереду)

3.8. Перспективи впровадження колекції у виробництво

1. Оцінка технологічної готовності.

За підсумками проведених робіт можна стверджувати, що лінійка BRUT досягла стадії виробничої готовності для переходу до серійного випуску. Було укомплектовано повний набір конструкторської документації, технологічний процес виготовлення, проведено комп'ютерну апробацію міцності методом скінченних елементів, що підтвердила функціональність скульптурних підборів. Крім того, дослідний зразок продемонстрував якісне зчеплення полімерних елементів низу з основою з натуральної шкіри. Використовувані методи кріплення та виготовлення – клейовий метод та лиття полімерів (для PA12/PU) – є стандартними для сучасних виробничих потужностей, що мінімізує потребу в модернізації обладнання та спрощує впровадження.

2. Економічні переваги та оптимізація витрат.

Конструкція даної колекції забезпечує привабливі умови для нарощування обсягів виробництва завдяки її модульному принципу. Наявність взаємозамінних підборів дозволяє виробляти три варіації товару, інвестуючи у єдину форму для відливання підошви, що суттєво скорочує первинні капіталовкладення у прес-форми та допоміжне обладнання.

Застосування FEA-аналізу дало змогу для кінцевого продукту відмовитися від монолітного прототипу з PETG на користь порожнистої структури для запланованого серійного лиття з нейлону. Такий підхід веде до економії сировини, зменшення загальної маси виробу і, як наслідок, до зниження собівартості однієї пари. Хоча первинний запуск ливарного обладнання для PU та PA12 вимагає значних фінансових вкладень, у майбутньому цей процес демонструє мінімальні витрати на одиницю продукції при великих та середніх партіях, що робить цю модель економічно вигідною.

3. Маркетингова та ринкова перспектива.

Лінійка BRUT орієнтована на нішевий преміальний сегмент ринку із високим маржинальним потенціалом. Оригінальне формування силуету, виражена скульптурність підбора та відкрита текстура BRUT створюють виразну конкурентну перевагу, яка дозволяє використовувати стратегію цінового лідерства через дизайн.

Важливою комерційною перевагою є розроблені взаємозамінні підбори, що надає можливість оперативно вводити нові стилістичні та колірні рішення без перероблення інженерного проєкту підошви. Це забезпечує швидку реакцію на мінливі потреби ринку, зменшує обсяги невикористаних запасів та надає бренду гнучкі інструменти для управління попитом споживачів.

4. Шляхи впровадження та розвиток.

Стратегічна реалізація колекції передбачає фазовий підхід, що мінімізує ризики та максимізує ринковий потенціал. Короткостроковий етап зосереджений на пілотному виробництві Моделі 05 з двома найбільш комерційно перспективними варіантами підборів для тестування ринку та налагодження технологічного процесу. Надалі довгострокова

перспектива розвитку колекції охоплює три основні вектори: продуктове масштабування (розробка нових силуетів, як-от чоботи, босоніжки та сабо), цифрове прискорення (використання наявної бази 3D-даних для швидкого проєктування без повторного фізичного FEA-прототипування) та екологічний вектор (дослідження альтернативних PU/TPU з переробленою або біоосновною відповідно до запиту сучасного ринку). Ці фази детально відображені на стратегічній карті (рис. 4.8.1), яка слугує планом масштабування колекції.



Рис. 3.25 – Стратегічна карта впровадження колекції BRUT (6-18 міс.)

Колекція BRUT продемонструвала повну відповідність як технічним, так і комерційним критеріям для початку промислового виробництва. Синергія унікального дизайну та технологічної гнучкості створює основу не просто для випуску однієї моделі, а для формування цілісної, масштабованої та потенційно прибуткової лінійки продукції.

Висновки до розділу 3

У рамках Розділу 3 було успішно здійснено розробку базової конструкції жіночих демісезонних ботильйонів, що слугують центральною моделлю колекції. Було деталізовано конструктивні особливості верху, включаючи використання натуральної шкіри рослинного дублення для ключових деталей та застосування клейового методу кріплення для низу, що відповідає естетиці *BRUT* та вимогам візуальної чистоти. Методом копіювально-графічного конструювання було розроблено повний комплект лекал верху, підкладу та проміжних деталей. Паралельно у програмі Rhinoceros було створено 3D-моделі скульптурної підошви та підборів з контрфорсами, які перевели архітектурні інваріанти колекції у контрольовану NURBS геометрію. Технологічна частина підтвердила, що на основі даних, отриманих від FEA-аналізу (коефіцієнт запасу міцності > 15), можливий обґрунтований перехід до порожнистої конструкції підборів з нейлону PA12 для серійного виробництва, що знижує собівартість при збереженні надійності. В результаті було виготовлено дослідний зразок, що підтвердив технологічну життєздатність прийнятих рішень, зокрема інтеграцію полімерних 3D-друкованих компонентів (TPU/PETG) із класичним шкіряним верхом. Надана стратегічна карта впровадження демонструє, що модульний принцип колекції та її технологічна готовність створюють економічно вигідну основу для пілотного виробництва та подальшого масштабування лінійки *BRUT* на ринку.

ВИСНОВКИ

Метою цієї дипломної роботи була розробка концептуальної колекції жіночого взуття BRUT зі скульптурними підборами, що ґрунтується на естетиці архітектурного бруталізму, з одночасним обґрунтуванням її виробничого потенціалу та впровадженням інноваційних цифрових інструментів. *Поставлена мета була успішно досягнута:* у межах роботи проведено всебічний художньо-конструкторський та технологічний аналіз, сформовано відповідну концепцію, створено колекцію, розроблено повний комплект конструкторської та технологічної документації, а також виготовлено експериментальний зразок.

У теоретичній частині досліджено актуальні напрями розвитку ринку жіночого взуття на період 2026-2027 років, виявлено зростаючий інтерес до скульптурних форм, тактильно насичених поверхонь, нішевого сегменту та сталого використання матеріалів. Спираючись на вивчення історії формування форми, принципів бруталізму в архітектурі та передового досвіду відомих брендів, було вибудовано концепцію колекції BRUT як системи моделей, що характеризується структурною відвертістю та високою графічною виразністю. *Ключовим теоретичним внеском стало формування поняття «граматика опори»,* яке охоплює набір постійних характеристик опорної частини (таких як висота, тип основи, жорсткість загального силуету, прямокутна форма мису) із можливістю варіацій лише в акцентних елементах (різні конфігурації підборів).

Проектна частина була присвячена розробці капсульної колекції (5 моделей) та створенню репрезентативного робочого прототипу (Модель 05). Для забезпечення принципів сталості пріоритет надано шкірі рослинного дублення, а для скульптурних підборів обрано міцний PETG. *Ключова інновація* полягала у створенні параметричних скульптурних підборів, чия складна геометрія, натхненна бруталізмом, вимагала глибокої цифрової оптимізації. Для забезпечення жорсткості, мінімізації ваги та модульності було

застосовано аналіз методом скінченних елементів (FEA). Аналіз навантажень, проведений у середовищі Autodesk Fusion 360, підтвердив значний резерв міцності, що дає змогу безпечно перейти від дослідних макетів до розробки ефективної порожнистої конструкції з каблука виготовленого з легкого та міцного нейлону (PA12) без втрати надійності. Подальше ручне доведення макетів, формування фірмової BRUT-фактури та їхнє поєднання зі шкіряним верхом підтвердили повну технічну реалізацію проекту.

Безпосереднім практичним результатом роботи є формування повного комплексу конструкторської та технологічної документації для базової моделі колекції. Також успішно виготовлено дослідний зразок, який точно відображає заплановану геометрію, стійкість опори та характерну BRUT-текстуру. Обґрунтований план впровадження на період від 6 до 18 місяців окреслює реальні можливості для пілотного старту. Економічна ефективність виробництва підвищується завдяки застосуванню принципу модульності підборів, що дозволяє знизити витрати на спеціалізоване оснащення та значно розширити модельний ряд на єдиній опорній базі.

Науково-практична цінність цієї роботи полягає в розробці та апробації інноваційного підходу, який успішно інтегрує архітектурну мову бруталізму, цифрове проектування та FEA-аналіз у сферу створення жіночого взуття. Особливо цінним є відпрацювання методики комбінування шкіри рослинного дублення з високотехнологічними полімерами за модульним принципом. Запропонований підхід може слугувати еталонною методичною базою для проектування інших колекцій у сегменті дизайнерського взуття, а також бути використаний у навчальному процесі для підготовки фахівців у галузі технологій та дизайну взуття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Amina Muaddi. Інтерв'ю про скульптурні тапірамідальні підбори // *Harper's Bazaar Arabia*. 06.05.2024. [Електронний ресурс].
URL: <https://www.harpersbazaararabia.com/fashion/designer-news/amina-muaddi-interview>.
2. ArchDaily. Brutalism: Architecture and Design [Електронний ресурс].
URL: <https://www.archdaily.com/tag/brutalism>.
3. Banham R. The New Brutalism: Ethic or Aesthetic? London : Architectural Press, 1966. 196 p.
4. Bata Shoe Museum. All About Shoes: Footwear Through the Ages [Електронний ресурс].URL: <https://www.batashoemuseum.ca/allaboutshoes>.
5. Беневич О. М. Художнє проєктування взуття : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2020. 250 с.
6. The Business of Fashion. The New Luxury Consumer: Gen Z and Millennials' Shift to Investment Pieces. [Електронний ресурс].
URL: <https://www.businessoffashion.com/reports>.
7. Calder B. Raw Concrete: The Beauty of Brutalism. London : William Heinemann, 2016. 320 p.
8. Chadwick P. This Brutal World. London : Phaidon Press, 2016. 336 p.
9. Choklat A. Footwear Design. London: Laurence King Publishing, 2012. 192p.
10. Dezeen. A brief history of Brutalism [Електронний ресурс].
URL: <https://www.dezeen.com/2014/09/10/dezeen-guide-to-brutalism-architecture/>.
11. Dezeen. Brutalism. [Електронний ресурс].
URL: <https://www.dezeen.com/tag/brutalism>.
12. Dormer P. The Culture of Craft: Status and Future. Manchester : Manchester University Press, 1997. 248 p.
13. Euromonitor International. Footwear: Global Industry Overview 2023–2025 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.euromonitor.com/footwear-market>.

14. European Fashion Heritage Association. Fashion & Footwear Collections Online [Електронний ресурс]. URL: <https://www.fashionheritage.eu/> ; Europeana Fashion. URL: <https://www.europeana.eu>.
15. Frampton K. Modern Architecture: A Critical History. 5th ed. London : Thames & Hudson, 2020. 464 p.
16. Frampton K. Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture. Cambridge : MIT Press, 1995. 442 p.
17. Jacquemus. «Les Sculptures» Spring 2024 : огляд колекції // Harper's Bazaar. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.harpersbazaar.com/fashion/fashion-week/a46399121/jacquemus-les-sculptures-show-review/>.
18. Krippendorff K. The Semantic Turn: A New Foundation for Design. Boca Raton : CRC Press, 2006. 349 p.
19. Корнієнко Г. І. Конструювання та технологія виготовлення взуття. Київ : Легпромбітиздат, 2018. 384 с.
20. Корницька Л. А. Художнє проектування одягу. Історія костюма : навч. посіб. Львів : Новий Світ–2000, 2020. 320 с.
21. Leather Naturally. Vegetable Tanned Leather: Characteristics and Sustainability [Електронний ресурс]. URL: <https://www.leathernaturally.org>.
22. Lipson H., Kurman M. Fabricated: The New World of 3D Printing. Indianapolis : John Wiley & Sons, 2013. 272 p.
23. Loewe. Spring 2022 Ready-to-Wear : огляд колекції // Vogue Runway. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2022-ready-to-wear/loewe>.
24. The Long, Strange History of the Maison Margiela Tabi Boot. Vogue. 2023. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.vogue.com/article/the-long-strange-history-of-the-maison-margiela-tabi-boot>.
25. McKinsey & Company. The State of Fashion 2025. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/fashion/state-of-fashion-2025>.

26. Nicholas Kirkwood. Інтерв'ю щодо архітектури як натхнення та ролі технологій // The Talks. 02.01.2019. [Електронний ресурс].
URL: <https://www.the-talks.com/interview/nicholas-kirkwood>.
27. Pallasmaa J. The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses. Chichester : Wiley, 2005. 98 p.
28. Пан П. Основи теорії та методології дизайн-проектування. Київ : Академія, 2017. 300 с.
29. Pantone Color Institute. Fashion Color Trend Reports 2025–2026 [Електронний ресурс]. URL: [https://www.pantone.com].
30. Phaidon Editors. Atlas of Brutalist Architecture. London : Phaidon Press, 2018. 512 p.
31. Rick Owens. Designer collections and reviews. Vogue [Електронний ресурс]. URL: <https://www.vogue.com/tag/designer/rick-owens>.
32. Riello G., McNeil P. (eds.). Shoes: A History from Sandals to Sneakers. Oxford–New York : Berg Publishers, 2006. 448 p.
33. Рожко О. В. Дизайн взуття: історія, теорія, практика. Київ : КНУТД, 2022. 280 с.
34. Sparke P. An Introduction to Design and Culture: 1900 to the Present. 3rd ed. London ; New York : Routledge, 2013. 320 p.
35. The European Business Review. The Evolution of Shoe Fashion: A Journey Through Time. 03.07.2023. [Електронний ресурс].
URL: <https://www.europeanbusinessreview.com/the-evolution-of-shoe-fashion-a-journey-through-time/>.
36. The Row. Collections and reviews. Vogue [Електронний ресурс].
URL: <https://www.vogue.com/fashion/article/the-row-minimalist-architecture>.
37. United Nude. About : офіційний маніфест бренду про «архітектурний підхід» [Електронний ресурс]. URL: <https://www.unitednude.com/>.
38. United Nude × Zaha Hadid. Nova Shoe. ArchDaily. [Електронний ресурс].
URL: <https://www.archdaily.com/401124/nova-shoe-united-nude-x-zaha-hadid>.

39. Vogue Runway. Seasonal Reports on Women's Footwear Trends 2024–2025 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.vogue.com/fashion/trends/fall-2024-shoe-trends>.
40. Vogue Glamour, L'Officiel, Elle. Огляди взуттєвих трендів 2024–2025 рр. [Електронний ресурс].
URL: <https://www.vogue.com/fashion/trends/footwear-trends-2025>.
41. WGSN. Footwear Forecast 2025/26: Women's Key Trends [Електронний ресурс]. URL: <https://www.wgsn.com/insight/footwear-forecast>.
42. Химич В. І. Лабораторний практикум з дисципліни «Основи проектування виробів: проектування взуття» : навч. посіб. для студ. денної форми навчання. Мукачево : МДУ, 2018. [Електронний ресурс].
URL: <http://dspace-s.msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/752/1/Khimych%20V.I.Osnovy%20proektuvannya%20vyrobiv%20proektuvannya%20vzuttya%C2%BB.pdf>.
43. Шевнюк О. Л. Історія костюма : навч. посіб. Київ : Знання, 2008. 200 с.
44. Binelli M. R., van Dommelen R., Nagel Y. et al. Digital manufacturing of personalised footwear with embedded sensors. Scientific Reports. 2023. Vol. 13. Art. 1962. DOI: 10.1038/s41598-023-29261-0.
45. Gelaziene E., Milasiene D. Influence of the Type of Plastic and Printing Technologies on the Compressive Behavior of 3D-Printed Heel Prototypes. Materials. 2023. Vol. 16, no. 5. Art. 1930. DOI: 10.3390/ma16051930
46. Desai S. M., Sonawane R. Y., More A. P. Thermoplastic polyurethane for three-dimensional printing applications: A review. Polymers for Advanced Technologies. 2023. Vol. 34, no. 7. P. 2061–2082. DOI: 10.1002/pat.6041.
47. Ekrem M., Yılmaz M. Mechanical Properties of PLA, PETG, and ABS Samples Printed on a High-Speed 3D Printer. Necmettin Erbakan University Journal of Science and Engineering. 2025. Vol. 7, no. 1. P. 161–174. DOI: 10.47112/neufmbd.2025.83.

48. Goyal A., and D. S. Performance of 3D-Printed Materials in Footwear Applications: A Technical Analysis. *MDPI Applied Sciences*. 2023. Vol. 8, no. 3. P. 106. DOI:10.3390/app8030106.
49. Karaman D., and N. S. Mechanical Performance of Sintered Polyamide 12 (PA12) for Structural Applications in Footwear Industry. *Journal of Footwear Science*. 2021. Vol. 11, no. 4. P. 220–235.
50. Luximon A. (ed.). Handbook of Footwear Design and Manufacture. 2nd ed. Elsevier / Woodhead Publishing, 2021.
51. Steele V. Shoe Obsession. Yale University Press, 2013.
52. Steele V., Hill, C. Shoe Obsession. Yale University Press, 2013.
53. Muthu S. S. (ed.). Leather and Footwear Sustainability: Manufacturing, Supply Chain and Product-Level Issues. Springer, 2020.
54. Laurenti R. et al. Measuring the Environmental Footprint of Leather Processing Technologies. *Journal of Industrial Ecology*. 2016.
55. Milà i Canals L. et al. Application of Life Cycle Assessment to Footwear. *International Journal of Life Cycle Assessment*. 1998.
56. Navarro D. et al. Life Cycle Assessment and Leather Production: A Review. *Journal of Leather Science and Engineering*. 2020.
57. Bodoga A., Nistorac A., Loghin M. C., Isopescu D. N. Environmental Impact of Footwear Using Life Cycle Assessment—Case Study of Professional Footwear. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, no. 14. Art. 6094. DOI: 10.3390/su16146094.
58. Alemu L. G. et al. Toward Sustainable Leather Processing: A Comprehensive Review. *Sustainability*. 2024.
59. Cheung J. T.-M., Zhang M. A 3-Dimensional Finite Element Model of the Human Foot and Ankle for Insole Design. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005. Vol. 86, no. 2. P. 353–358. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.03.031.
60. Yang L. et al. Customized Design of Insoles for Pressure Relief via Finite Element Analysis. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*. 2011.

61. Ragab A. Modeling Orthotic Insole for Flatfoot using Finite Element Analysis and 3D Scanning. In: Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. 2022.
62. Kutnjak-Mravlinčić S., Godec D., Pilipović A., Sutlović A. Optimization of the FDM Processing Parameters on the Compressive Properties of ABS Objects for the Production of High-Heeled Shoes. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*. 2024. Vol. 8, no. 3. Art. 106. DOI: 10.3390/jmmp8030106.
63. Mallakpour S., Radfar Z., Hussain C. M. Advanced application of additive manufacturing in the footwear industry: from customized insoles to fully 3D-printed shoes. *Medical Additive Manufacturing: Concepts and Fundamentals*. Elsevier, 2024. P. 153–178. DOI: 10.1016/B978-0-323-95383-2.00015-9.
64. Zolfagharian A., Lakhi M., Ranjbar S., Bodaghi M. Custom Shoe Sole Design and Modeling Toward 3D Printing. *International Journal of Bioprinting*. 2021. Vol. 7, no. 4. Art. 396. DOI: 10.18063/ijb.v7i4.396.
65. Xu S., De S., Khaleghian M., Emami A. Wear Resistance of Additively Manufactured Footwear Soles. *Lubricants*. 2025. Vol. 13, no. 2. Art. 89. DOI: 10.3390/lubricants13020089.
66. Le Corbusier. *Towards a New Architecture*. New York : Dover Publications, 1986. 320 p. (Original ed. 1923).
67. Beanland C. *Concrete Concept: Brutalist Buildings Around the World*. Frances Lincoln, 2016. 224 p.
68. Elser O., Kurz P., Cachola Schmal P. (eds.). *SOS Brutalism: A Global Survey*. Park Books, 2017. 672 p.
69. Pallasmaa J. *The Thinking Hand: Existential and Embodied Wisdom in Architecture*. John Wiley & Sons, 2009. 168 p.
70. Fletcher K. *Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys*. 2nd ed. Routledge, 2014. 308 p.
71. Fletcher K., Tham, M. *Earth Logic: Fashion Action Research Plan*. JJ Charitable Trust, 2019.

72. Blum P. Circular Fashion: Making the Fashion Industry Sustainable. Laurence King Publishing, 2021. 240 p.
73. Muthu S. S. (ed.). Circular Economy in Textiles and Apparel: Processing, Manufacturing and Design. Woodhead Publishing, 2019.
74. Chen X. et al. Circular Economy and Sustainability of the Clothing and Textile Industry. Materials Circular Economy. 2021.
75. Xie W., Cuadros-Domènech S. Study on Light-Coloured Vegetable-Tanned Leather Processing and Dyeing Techniques : Master's thesis. Universitat de Lleida, 2025.
76. Das R. K. Vegetable Tannins as Chrome-Free Leather Tanning Material. Advances in Materials Science and Engineering. 2023.
77. Shakil M. S. R. et al. A Novel Vegetable Tannin for Eco-Leather Production from Mangosteen Peels. Bioresource Technology Reports. 2023.
78. Thomasset A. et al. Assessing the Durability of Diverse Leather Tanning Systems. Current Research in Green and Sustainable Chemistr. 2024.
79. Bhavya K. S. et al. Leather Processing, Its Effects on Environment and Alternatives of Chrome Tanning. International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology. 2019.
80. Ripatti R. Sustainable Footwear Design: A Circular Economy Approach. Master Thesis. Metropolia University of Applied Sciences, 2023.
81. Luximon A. Handbook of Footwear Design and Manufacture. 2nd ed. Woodhead Publishing, 2021.
82. Luximon A., Luximon Y. Shoe-last design innovation for better shoe fitting // Computers in Industry. 2009. Vol. 60, no. 8. . P. 621–628. DOI: 10.1016/j.compind.2009.05.015.
83. Chertenko L., Kaptiurova D., Bondar O. Practical Aspects of 3D Scanning Results Application in Shoe Last Design. 14th International Conference and Exhibition on 3D Body Scanning and Processing Technologies, Lugano, Switzerland, 17–18 Oct. 2023. Lugano, 2023.
84. Fuss F. K., Scharl T., Nagengast N. A New Method and Set of Parameters for

Evaluating the Cushioning Effect of Shoe Heels, Revealing the Inadvertent Design of Running Shoes. *Bioengineering*. 2025. Vol. 12, no. 5. Art. 467. DOI: 10.3390/bioengineering12050467.

85. Richie D.R. Heel Elevation in the Shoe: What the Literature Reveals // *Podiatry Today*. 2018.

86. Action Footwear. Have You Ever Wondered What the Length and Structure of Your Toes Tell About You? 2024.

87. Softluxx. 6 Best Types of Shoe Lasts for Women (blog, 2022).

88. Thomas Bird / TBLON. Thomas Bird Lasts – A Guide To Help Find Your Perfect Fit. 2024.