

Міністерство освіти і науки України
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра технологій легкої промисловості

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

**ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ БЛИЗНЯНИХ ВИРОБІВ
ДЛЯ ЖІНОК З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ**

Спеціальність 182 «Технології легкої промисловості»
освітньої програми «Технології та дизайн в модній індустрії»

Виконав здобувач вищої освіти
групи ТЛПм-21
Котигорох Христина Олександрівна

(підпис, дата)

Керівник:
кандидат технічних наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
Назарчук Л.В.
(прізвище ініціали)

(підпис, дата)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту

(дата)

Гарант освітньої програми
Рябчиков Микола Львович

(підпис)

Луцьк 2025

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *митної справи, матеріалів та технологій*
Кафедра *технологій легкої промисловості*
Ступінь вищої освіти: *магістр*
Галузь знань *18 Виробництво та технології*
Спеціальність *182 Технології легкої промисловості*
Освітня програма *«Технології та дизайн у модній індустрії»*

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

_____Л.Назарчук

« » _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ *Котигорох Христині Олександрівні*

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Інноваційні підходи до розробки білизняних виробів для жінок з особливими потребами*

Керівник роботи *Назарчук Людмила Володимирівна, к.т.н., доцент*

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від *«31» грудня 2024 року, № 898/01-07*

2. Строк подання студентом роботи *«01» грудня 2025 р.*

3. Вихідні дані до роботи

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

Вступ.

РОЗДІЛ 1 Аналіз сучасного стану проблеми та інноваційний рішень

РОЗДІЛ 2. Використання штучного інтелекту для створення колекції бюстгальтерів

РОЗДІЛ 3. Розробка бюстгальтерів для жінок з особливими фізичними потребами з врахуванням основних підходів проектування одягу

Висновки

Перелік джерел посилання

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1</i>	<i>Назарчук Л.В. к.т.н., доц.</i>		
<i>Розділ 2</i>	<i>Назарчук Л.В. к.т.н., доц.</i>		
<i>Розділ 3</i>	<i>Назарчук Л.В. к.т.н., доц.</i>		

7. Дата видачі завдання «31» грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Вступ. Розділ 1 Обґрунтування вихідних даних для розробки жіночого корсету.</i>	<i>22.02.2025р.</i>	
2.	<i>Розділ 2. Дослідження технологій 3D сканування демісезонних жилетів</i>	<i>19.10.2025р.</i>	
3.	<i>Розділ 3 Проектно-конструкторська розробка корсету</i>	<i>09.11.2025р.</i>	
4.	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>12.12.2025р.</i>	
5.	<i>Перевірка роботи на плагіат</i>	<i>23.12.2025р.</i>	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Котигорох Х.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Назарчук Л.В.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Котигорох Х.О. Інноваційні підходи до розробки білизняних виробів для жінок з особливими потребами. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра освітньої програми «Технології та дизайн у модній індустрії» спеціальності 182 Технології легкої промисловості. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

У роботі розв'язано задачу з розробки нової моделі білизняних виробів для жінок з особливими потребами на основі застосування інноваційних підходів до проектування виробів із урахуванням вимог до виробу і вибору матеріалів.

Виконано обґрунтування вихідних даних для розробки адаптивного бюстгальтера, досліджено сучасний стан ринку інклюзивної білизни, шляхом анкетування визначено групу споживачів (жінки з обмеженими руховими можливостями) та обґрунтовано споживчі вимоги до об'єкту проектування, проведений аналіз можливостей використання штучного інтелекту в дизайні. Сформовано матрицю морфологічних ознак та побудовано базові ескізні рішення за вихідними даними з урахуванням модних тенденцій та вимог до автономності використання. Проведено оцінку конструктивних рішень та згенеровано колекцію адаптивних виробів засобами штучного інтелекту.

Розроблено ряд моделей бюстгальтерів спеціального призначення з використанням методів антропометричної відповідності, компенсації втрачених функцій та маскуванню дефектів. Розроблено технічні описи моделей, що включають фронтальні застібки, анатомічні чашки та спеціалізовані матеріали, враховуючи ергономічні, гігієнічні та естетичні показники якості виробів.

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, трьох розділів, висновку, переліку джерел посилання, додатків.

Ключові слова: БЮСТГАЛЬТЕР, АДАПТИВНИЙ ОДЯГ, ЖІНКИ ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ЕРГОНОМІКА, ПРОЕКТУВАННЯ, МАГНІТНА ЗАСТІБКА, МЕТОД КОМПЕНСАЦІЇ, МЕТОД МАСКУВАННЯ,

ABSTRACT

Kotyhorokh Kh.O. Innovative approaches to the development of lingerie products for women with special needs.

Master's qualification thesis of the educational program "Technologies and Design in the Fashion Industry", specialty 182 Light Industry Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The thesis focuses on the development of a new model of lingerie products for women with special needs based on innovative design approaches, taking into account product requirements and material selection.

The initial data for the development of an adaptive bra were substantiated. The current state of the inclusive lingerie market was analyzed. Through a survey, the target consumer group (women with limited mobility) was identified, and consumer requirements for the design object were justified. An analysis of the possibilities of using artificial intelligence in design was conducted. A matrix of morphological features was formed, and basic sketch solutions were developed based on the initial data, considering fashion trends and requirements for autonomous use. Design solutions were evaluated, and a collection of adaptive products was generated using artificial intelligence tools.

A range of special-purpose bra models was developed using methods of anthropometric conformity, compensation for lost functions, and masking of physical defects. Technical descriptions of the models were prepared, including front closures, anatomical cups, and specialized materials, taking into account ergonomic, hygienic, and aesthetic quality indicators.

The Master's qualification thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

Keywords: BRA, ADAPTIVE CLOTHING, WOMEN WITH SPECIAL NEEDS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ERGONOMICS, DESIGN, MAGNETIC CLOSURE, COMPENSATION METHOD, MASKING METHOD.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТА ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ	11
1.1. Допроєктні дослідження.....	11
1.1.2. Історія створення бюстгалтера	11
1.2. Визначення виду одягу для проектування	16
1.3. Формування вимог до білизняних виробів спеціального призначення ...	20
1.4. Аналіз ринку адаптивної білизни: огляд існуючих конструктивних рішень	26
1.5. Формування матриці морфологічних ознак.	29
Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2 ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ БЮСТГАЛТЕРІВ	31
2.1. Можливості ШІ при проектуванні одягу	31
2.1.1. Огляд основних сфер застосування ШІ	31
2.1.2. Функціональні можливості ШІ у конструкторській діяльності.....	32
2.1.3. Обґрунтування вибору платформи AI	34
2.2. Обґрунтування формування prompt (підказок) для опису роботи в штучному інтелекті	36
2.2.1. Принципи формування структурованого промπτ	37
2.3. Розробка ескізного зображення комплекту уніфікованих конструктивних елементів виробів	39
2.4. Генерування колекції в ШІ.....	41
Висновки до розділу 2	42
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА БЮСТГАЛТЕРІВ ДЛЯ ЖІНОК З ОСОБЛИВИМИ ФІЗИЧНИМИ ПОТРЕБАМИ З ВРАХУВАННЯМ ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ ОДЯГУ	43

3.1. Загальні підходи до створення бюстгальтерів для жінок з особливими фізичними потребами	43
3.1.1. Основні вимоги до бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими можливостями.....	43
3.1.2. Патентний огляд застібок у білизняних виробих	44
3.2 Принципи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу антропометричної відповідності.....	45
3.2.1 Технічний опис моделі бюстгальтера, створеного з використанням методу антропометричної відповідності	50
3.3. Методи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу компенсації втрачених функцій	52
3.3.1 Технічний опис моделі бюстгальтера, створеного з використанням з методу компенсації втрачених функцій	57
3.4 Принципи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу маскуванню дефектів	59
3.4.1. Технічний опис моделі бюстгальтера для жінок з обмеженими руховими властивостями рук з використанням методу маскуванню дефектів ...	63
Висновки до розділу 3	65
ВИСНОВКИ.....	67
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	69
ДОДАТКИ.....	74

ВСТУП

Сучасний розвиток легкої промисловості характеризується посиленням уваги до інклюзивного дизайну, орієнтованого на задоволення потреб різних соціальних груп населення. Особливого значення набуває створення одягу та білизняних виробів для жінок з особливими потребами, адже ця категорія споживачів часто стикається з обмеженим асортиментом продукції, що не враховує анатомо-фізіологічні особливості, функціональні вимоги, комфорт та естетичні очікування. У зв'язку з цим актуалізується необхідність пошуку інноваційних підходів до проєктування білизняних виробів, які поєднують ергономічність, безпеку, зручність експлуатації та сучасний дизайн.

Білизняні вироби відіграють важливу роль у формуванні фізичного та психологічного комфорту жінки, особливо у випадках порушень опорно-рухового апарату, післяопераційних станів, хронічних захворювань або інших особливих потреб. Традиційні конструктивні та технологічні рішення часто не забезпечують необхідного рівня адаптивності, що негативно впливає на якість життя користувачів. Тому впровадження інноваційних матеріалів, трансформованих конструкцій, регульованих елементів та сучасних цифрових технологій проєктування є перспективним напрямом розвитку галузі.

Актуальність теми зумовлена також тенденціями сталого розвитку та персоналізації продукції, які передбачають орієнтацію на користувача, індивідуальні параметри фігури та специфічні функціональні вимоги. Інноваційні підходи до розробки білизняних виробів дозволяють не лише підвищити рівень комфорту й безпеки, а й сприяють соціальній інтеграції жінок з особливими потребами, формуванню позитивного самосприйняття та впевненості в собі.

Мета та задачі дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування інноваційних підходів до проєктування білизняних виробів для жінок з особливими потребами з урахуванням ергономічних, конструктивно-технологічних та дизайн-естетичних вимог.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено розв'язання таких завдань: аналіз сучасного стану ринку білизняних виробів інклюзивного спрямування; дослідження експлуатаційних особливостей цільової групи; вивчення сучасних матеріалів і технологій, що можуть бути застосовані у виробництві адаптивної білизни; розробка конструктивно-технологічних рішень білизняного виробу з урахуванням особливих потреб споживачів; оцінка ефективності запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – є процес проєктування білизняних виробів спеціального призначення.

Предмет дослідження – інноваційні конструктивні, технологічні та матеріалознавчі рішення у розробці білизняних виробів для жінок з особливими потребами.

Методи дослідження.

В процесі виконання роботи використовувались методи наукового аналізу існуючих конструкцій бюстгальтерів і вимог для жінок з особливими потребами. Методи синтезу основних вимог використані при створенні основних пропозицій конструкцій бюстгальтерів.

В процесі розробки дизайну бюстгальтерів використовувались основні методи дослідження і проєктування одягу для людей з особливими потребами, зокрема метод антропометричної відповідності, метод компенсації втрачених функцій, метод маскування дефектів.

Методи індукції дозволили прийти до загальних висновків про особливості бюстгальтерів від часткових випадків вимог жінок з особливими потребами. Дедуктивні підходи дозволяють використовувати знайдені конструктивні рішення для окремих випадків.

В процесі проєктування використовувались категорії єдності естетичної форми бюстгальтеру і змісту його конструкції для забезпечення необхідних потреб, категорії частин виробу і цілого для виконання необхідних функцій, категорії можливості створення необхідного виробу і можливостей сучасних матеріалів і технологій.

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра було використано інструменти штучного інтелекту виключно як допоміжний засіб. Для пошуку ідей, опрацювання літературних джерел, уточнення формулювань та редагування текстової частини застосовувалися мовні моделі NotebookLM, ChatGPT та Gemini. Для генерації ескізних рішень, візуалізації принципів проєктування та створення модельного ряду адаптивної білизни використано платформи генеративного дизайну Leonardo AI, Adobe Firefly, Botika AI та The New Black.

Усі твердження, висновки та результати дослідження належать автору та ґрунтуються на власному аналізі. Отримані результати від генеративного ШІ були верифіковані автором на предмет достовірності, технічної здійсненності та відповідності нормам академічної доброчесності.

Публікації. Під час виконання роботи було опубліковано:

Котигорох Х. О., Назарчук Л. В. Забезпечення психологічного комфорту в одязі для людей з особливими потребами. Якість та безпечність товарів : матеріали IX Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів (м. Луцьк, 16 квіт. 2025 р.). Луцьк : ЛНТУ, 2025. С. 131–133. (Додаток А)

Котигорох Х. О. Стратегія забезпечення психологічного комфорту в одязі для людей з особливими потребами. Студентський науковий вісник. 2025. Вип. 53. С. 94–98. (Додаток Б)

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання 47 найменувань, додатків. Обсяг кваліфікаційної роботи складається з 68 сторінок, 14 рисунків, 5 таблиць та 29 сторінок додатків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТА ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ

У цьому розділі проводиться комплексний аналіз поточного стану проблеми проектування білизняних виробів спеціального призначення. Здійснюється огляд допроектних досліджень, що стосуються еволюції конструкцій, аналізуються існуючі інноваційні підходи та ринкові рішення в сегменті адаптивної білизни. Метою розділу є формування чітких вимог до проєктованого виробу та визначення невирішених конструктивних завдань, що є основою для подальшої розробки.

1.1. Допроєктні дослідження

Допроєктні дослідження є фундаментальним етапом, що дозволяє визначити історичний, соціальний та технологічний контекст проблеми. Аналіз еволюції одягу, зокрема білизняних виробів, дає розуміння ключових етапів розвитку конструкцій та причин, що їх зумовили.

1.1.2. Історія створення бюстгалтера

Історія бюстгальтера є яскравим прикладом пошуку балансу між естетикою, комфортом та функціональністю.

Потреба у підтримці або формуванні грудей існувала з давніх-давен. В Давньому Єгипті жінки носили сарафани на бретелях з тонкої тканини, що починалися під грудьми, повністю їх оголяючи. Проте вже у Стародавній Греції з'явився «apodesme» стрічка, яку пов'язували під грудьми навколо торсу. Ця конструкція еволюціонувала у «mastodeton» та, залежно від розташування, мала назви «zona» або «strophium». Римлянки запозичили цю ідею, класифікуючи її за призначенням: «mamillare» для стягування пишних грудей; «fascia» для

запобігання росту грудей; «strophium» для підтримки. Ці конструкції стали прообразом корсету, що мав на меті не стільки комфорт, скільки створення спокусливого декольте. [1]

Сучасний бюстгальтер з'явився у Західній Європі як результат тривалої боротьби з жорстким корсетом, який дедалі частіше визнавався шкідливим для жіночого здоров'я. Процес "винаходу" бюстгальтера був поступовим (див. рис. В.1-В.2).

Один з перших кроків до сучасної форми був зроблений у 1889 році, коли Ерміне Кадолль (Herminie Cadolle) представила виріб, де чашки підтримувалися сатиновими стрічками та кріпилися ззаду до корсету. Більш рішучий крок був зроблений у 1903 році, коли паризька лікарка Гош-Саро (Gosh-Saro) остаточно розділила корсет на дві незалежні частини: верхню (бюстгальтер) та нижню (пояс). Ця інновація усунула небезпечне стискання грудної клітки, зберігши функцію підтримки. Комерційного успіху ідея набула у 1913-1914 роках з поширенням "безспинного" бюстгальтера Мері Фелпс Джейкоб у США та запуском масового виробництва на бантажній фабриці М.І. Закса, конструктивні особливості виробу представлені на патентному кресленні (див. рис. В.3)

Після Першої світової війни мода зробила кардинальний поворот. Жінки мали мати пряму фігуру без вигинів, саме тому був запущений «The Symington Side Lacer» бюстгальтер, функція якого полягала у зменшенні розміру грудей. Його потрібно було одягати як звичайний бюстгальтер, але натягувати двома зав'язками з боків, щоб зупинити ріст або повністю розплющити груди. [2] Цей предмет одягу був дуже незручним у носінні і міг відключати кровообіг. А при неправильному або тривалому використанні він викликав короткострокові та довгострокові проблеми (див. рис. В.4).

У цей час, в 1920-х роках, справжній переворот у дизайні здійснила Іда Розенталь (Ida Rosenthal), засновниця фірми Maidenform. Вона запропонувала конструкцію з окремих чашечок, що підкреслювали природні лінії, на противагу "сплюсчуючим" моделям (див. рис. В.5).

Саме 1930-ті роки стали періодом промислової стандартизації. Хоча спочатку "бюстик" використовувався для візуального зменшення грудей, індустрія швидко адаптувалася до різноманітності форм. У 1932 році компанія Formfit представила три розміри чашок: малий, середній та повний. Компанія S.H. Camp & Company використовувала тепер повсюдно поширені розміри A, B, C і D ще в 1932 році [3] (див. рис. В.6). У 1935 році Maidenform впроваджує перші вкладки (padding) для додання об'єму.

Десятиліття 1940-х років характеризувалося двома ключовими змінами: впровадженням нових матеріалів і появою знакових, формоутворюючих стилів. У 1941 році компанія Perma-Lift випустила бюстгальтер «Bullet Bra». Цей стиль був створений за допомогою концентричних швів, які формували конусоподібні чашечки. Хоча пік його популярності припадає на наступне десятиліття, його розробка припадає саме на цей період. До середини 1940-х років відбулася справжня революція у спідній білизні завдяки нейлону. Цей легкий матеріал замінив важчі та дорожчі тканини, такі як атлас і бавовна, зробивши бюстгальтери більш доступними та зручними. Нейлон фактично завершив моду на білизну ручної роботи, зробивши спідню білизну по-справжньому демократичною (див. рис. В.7). У 1942 році з'являються перші спеціалізовані моделі: бюстгальтери з регульованими бретелями та білизна для годуючих матерів. У 1947 році Фредерік Меллінгер, засновник Frederick's of Hollywood, винайшов м'який бюстгальтер на кісточках. У цю ж епоху почалося масове виробництво прокладок для збільшення розміру грудей.

У 1950-х роках спостерігався розквіт стилю, започаткованого попереднім десятиліттям, а також почалася комерціалізація спідньої білизни для молодшої аудиторії. Конусоподібні бюстгальтери були на піку популярності, оскільки дівчата наслідували кінозірок. Через бебі-бум маркетингові зусилля були спрямовані на підлітків. Продавалися тренувальні бюстгальтери, які подавалися як своєрідний обряд посвячення для юних дівчат.

1960-ті роки стали десятиліттям гострих технологічних та соціальних суперечностей. Ключовою інновацією, що визначила розвиток індустрії, стало

патентування у 1958 році хіміком Джозефом Сільверсом (компанія DuPont) еластану, відомого як лайкра або спандекс. На відміну від традиційної гуми, цей винахід міг розтягуватися до п'яти разів від початкової довжини, миттєво повертатися до вихідної форми та витримувати вплив поту чи пральних засобів без втрати еластичності [3].

Цей матеріал дав дизайнерам нові інструменти, які були використані у діаметрально протилежних цілях. З одного боку, складні конструкції на кшталт Wonderbra (1964) використовували технологічні можливості еластану для створення максимального об'єму та ефекту «пуш-ап», доводячи ідеал 1950-х до крайнощів. З іншого боку, Руді Гернрайх у 1965 році створив «no bra» — прозору, мінімалістичну модель, що відповідала запиту на природність фігури. Така стилістична напруга мала глибоке підґрунтя, що призвело до акції протесту проти конкурсу "Міс Америка" 1968 року, де бюстгальтер був символічно «похований» у «Смітнику Свободи» як символ поневолення. [4] Цей культурний зсув змусив індустрію остаточно змістити фокус із диктату форми на технологічний комфорт.

Саме цей тріумф функціональності над естетикою визначив розвиток у 1970-х роках. Поширення бігу та активного способу життя виявило, що жодна з існуючих моделей не вирішує практичних завдань спортсменок. Відповіддю стала розробка у 1977 році перший спортивний бюстгальтер Jogbra (від англійського jogging – біг підтюпцем) був винайдений американками Хіндою Міллер, Лайзою Ліндел та Поллі Сміт, трьома жінками, що захоплювались бігом. [5] Це був виріб, народжений не модою, а прямою фізіологічною потребою. Саме цей зсув парадигми – від "форми" до "функції" – став ключовим, відкривши шлях до розробки білизни спеціального призначення, де дизайн має на меті вирішення конкретних проблем, включно з медичними та адаптивними.

Наступні десятиліття поглибили цю тенденцію до спеціалізації. 1980-ті пройшли під гаслом "фітнес-буму": масове захоплення аеробікою перетворило нішевий спортивний бюстгальтер на масовий продукт. Водночас, епоха максималізму породила іншу крайність – білизну як предмет розкоші та статусу

(напр., дизайнерські колекції Calvin Klein) і навіть як елемент епатажного верхнього одягу (культовий конусний бюстгальтер Жан-Поля Готьє для Мадонни).

1990-ті принесли технологічну двоїстість. З одного боку, це була епоха максимальної інженерії, що втілилася у глобальному перезапуску Wonderbra (1994) - складного виробу для екстремального моделювання. З іншого боку, мінімалістична мода (тонкі тканини, облягаючі силуети) вимагала "білизни-невидимки". Це стимулювало розвиток технологій безшовного виробництва, формованих чашок та масове впровадження мікрОВОлокна. Саме в цей період, коли функціональність стала нормою, почав формуватися ринок білизни для особливих медичних потреб - зокрема, розробка більш комфортних та естетичних бюстгальтерів для жінок після мастектомії, з кишенями для протезів та м'якими швами.

2000-ні можна охарактеризувати як "епоху розумних матеріалів" та персоналізації. На ринку з'явилися бюстгальтери з чашками з "memory foam", що реагують на тепло тіла, гелевими та повітряними наповнювачами (як-от Air Bra, 2001), та інноваційними сплавами в кісточках (напр., титан), що "запам'ятовують" форму. Конструкції ускладнилися, пропонуючи нескінченні варіанти-трансформери для будь-якого одягу.

З 2010-х років і до сьогодні триває революція комфорту, інклюзивності та справжньої адаптивності. Відбувся масовий відхід від жорстких "пуш-апів" та кісточок на користь комфортних бралетів та безкаркасних моделей [6] (рис. В.8). Це стало можливим завдяки новим технологіям склеювання та ультразвукової зварки швів. Найважливішою зміною стало розширення самого поняття "функціональність".

Інклюзивність: поява "нюдових" палітр для різних відтінків шкіри та кардинальне розширення розмірної сітки.

FemTech: впровадження мікрочіпів та сенсорів для моніторингу серцевого ритму чи тиску.

Адаптивність: виникнення окремого ринку адаптивної білизни, призначеної для людей з обмеженою мобільністю, порушеннями моторики чи сенсорними особливостями (напр., магнітні застібки спереду, спеціальні крої для тих, хто користується кріслом колісним, безшовні м'які моделі).

1.2. Визначення виду одягу для проектування

Від часу появи перших моделей і до сьогодні цей предмет гардероба постійно вдосконалювався: розширювався асортимент матеріалів, впроваджувалися нові технології крою та з'єднання, змінювалися вимоги жінок щодо комфорту та зовнішнього вигляду, а також оновлювалися модні тенденції. Серед широкого спектра сучасних моделей можна виокремити декілька базових конструктивних типів, які стали фундаментом для подальших модифікацій всіх інших та інновацій у сфері проектування білизни.

Сьогодні основні конструктивні типи бюстгальтерів виділяють такі:

Кроєний. Конструкція створюється за допомогою побудови розгортки (лекал), а кінцева форма досягається зшиванням декількох деталей (наприклад, 2-х, 3-х або 4-х).

Литий (некроєний, суцільнокроєний, формований). Об'ємна форма створюється за рахунок термічного формування матеріалу на спеціальній болванці. Ця форма менш за все стискає груди, і найбільш оптимально підходить для занять спортом та відпочинку. Використовується в домашньому одязі, як самостійний елемент.

Структурований (з різними функціональними зонами і конструктивами). Форма забезпечує підвищену надійність та підтримує грудні залози за рахунок чітко обґрунтованій структурі зон з заданими властивостями [7].

З урахуванням зазначених конструктивних основ, а також різноманітності вимог споживачів на ринку сформувався широкий асортиментний ряд бюстгальтерів. Кожна модель у цьому ряді має своє унікальне призначення та базується на одному або комбінації описаних вище конструктивних типів.

Детальна характеристика сучасних моделей, згрупованих за формою, наведена у таблиці Г.1

Аналіз асортименту жіночих бюстгальтерів чітко показує, що їхня класифікація ґрунтується на функціональному призначенні. Такий підхід дозволяє систематизувати вироби, ефективно оцінити їхні властивості та визначити відповідність конкретним потребам споживачів.

Функціональне призначення бюстгальтерів є багатоаспектним і охоплює низку ключових завдань, які виходять за межі лише естетики. Аналіз виділяє шість основних функцій (рис. 1.1):



Рисунок 1.1 Функції бюстгальтера

Підтримуюча (Фізіологічна). Ця функція є однією з найважливіших і полягає у зниженні надмірного навантаження на зв'язки Купера, м'язи спини та шиї, що особливо актуально для жінок з великим розміром грудей. Належна підтримка мінімізує рух грудей під час активності, запобігаючи дискомфорту та болю.

Естетична (Формувальна). Спрямована на візуальне моделювання силуету. Бюстгальтер надає грудям бажаної форми, піднімає їх та фіксує, забезпечуючи привабливий вигляд одягу та підвищуючи психологічний комфорт споживача.

Корекційна. Передбачає цілеспрямовану зміну візуальних параметрів грудей. До цієї категорії відносяться моделі Push-Up (для візуального збільшення), мінімайзери (для візуального зменшення), а також вироби, що корегують положення грудей (зведення до центру або розведення).

Захисна. Полягає у фізичному захисті чутливої тканини молочних залоз від тертя, мікротравм та ударів. Ця функція є критичною для спортивних бюстгальтерів, які забезпечують максимальну фіксацію та запобігають розтягненню шкіри під час інтенсивних рухів.

Гігієнічна. Здійснюється шляхом поглинання надлишкової вологи у зоні під грудьми, запобігаючи подразненню шкіри. Крім того, спеціалізовані моделі (наприклад, для годування) забезпечують фіксацію вкладишів для поглинання молока.

Медична/Реабілітаційна. Охоплює використання компресійних виробів після хірургічних втручань (мастектомії чи маммопластики). Ці моделі забезпечують необхідну фіксацію, зменшують набряки та часто мають кишеньки для розміщення силіконових протезів.

Відповідно до рекомендацій медиків у жіночому гардеробі повинно бути не менше шести бюстгальтерів. Існує велика кількість класифікацій грудних жіночих залоз асоціативних та параметричних, які дозволяють привести все їх розмаїття до певних характеристик [8].

На основі функцій компетентності, визначених у науковій літературі та узагальнених у статті [9], було сформовано перелік ключових запитань для анкети, необхідної для уточнення потреб цільової групи.

Для вибору оптимального виду одягу та подальшого проєктування мною було проведено опитування, цільовою групою якого стали жінки віком від 23 до 65 років із порушеннями опорно-рухового апарату та обмеженою мобільністю верхніх кінцівок. Особливу увагу було приділено респонденткам, які внаслідок ряду захворювань (зокрема, наслідків травм, артритів або постопераційних станів) мають значні труднощі або повну неможливість підняття рук чи заведення їх за спину.

За результатами опитування 14 жінок із функціональними обмеженнями грудних залоз (8 після онкологічних втручань; 6 з травмами або анатомічною/функціональною асиметрією), встановлено, що найбільш критичним фактором у користуванні бюстгальтерами є складність процесу одягання та регулювання. Переважна більшість респонденток (85%) зазначають труднощі саме із застібанням виробу, а 71% скаржаться на дискомфорт від жорстких конструктивних елементів (“кісточок”), грубих швів та тугої нижньої резинки.

Серед найважливіших характеристик «ідеального» бюстгальтера жінки відзначають: простоту надягання (12 респонденток), м'які та гіпоалергенні матеріали (9 респонденток), м'яку, але достатню підтримку (8 респонденток) та відсутність жорстких деталей (8 респонденток). За типом застібки найбільш популярним рішенням стала магнітна застібка спереду (7 респонденток), що дозволяє значно полегшити процес одягання для жінок із обмеженою рухливістю рук. Детальні результати опитування та діаграми розподілу відповідей наведено у Додатку Г (рис. Г.1–Г.10)

Аналіз існуючих функціональних категорій білизни для підтримки грудей показує, що сучасні моделі бюстгальтерів часто не забезпечують комплексного поєднання трьох ключових аспектів: підтримки грудей, ергономічності та естетики, одночасно враховуючи індивідуальні потреби користувачів. Це створює ринкову прогалину та підкреслює необхідність розробки адаптивного бюстгальтера, який інтегрує функціональність, комфорт та естетику.

Адаптивний бюстгальтер повинен враховувати різноманітні форми та розміри грудей, включно з асиметричними а головне забезпечувати зручність під час руху, враховувати медичні та анатомічні особливості різних груп споживачів, а також відповідати естетичним вимогам. Створення таких виробів передбачає використання інноваційних матеріалів як для виробу так і для фурнітури, безшовних технологій та адаптивних конструктивних рішень, що формує новий сегмент на ринку білизни.

Отже, проведена класифікація бюстгальтерів за функціональним призначенням дозволила чітко ідентифікувати слабкі та сильні сторони наявних виробів, а також виявити незадоволені потреби цільових груп споживачів. Виявлений дефіцит на ринку, спричинений браком цілісних та продуманих рішень, є суттєвим аргументом на користь подальших досліджень і створення конструктивно-технологічної моделі адаптивного бюстгальтера.

1.3. Формування вимог до білизняних виробів спеціального призначення

Традиційна система визначення розміру бюстгальтера є двокомпонентною, базуючись на вимірюванні обхвату під грудьми (визначає розмір пояса, наприклад, 75, 80, 85) та обхвату по найвищих точках грудей (визначає розмір чашки, позначеної латинськими літерами A, B, C, D і т. д.) [10].

Процес бра-фітінгу полягає у професійному підборі розміру та фасону, щоб виріб забезпечував оптимальну підтримувальну функцію, рівномірний розподіл ваги грудей та ідеальне прилягання пояса та чашок. Правильно підібраний бюстгальтер критично важливий для підтримки здоров'я молочних залоз, профілактики болю у спині та шиї, а також для естетичного вигляду одягу. Однак ця стандартизована система розроблена для жінок з типовою анатомією та рухливістю.

Правильно підібраний бюстгальтер вбереже груди від різних ушкоджень. Адже жінки з великими грудьми мають набагато більше проблем з вибором білизни, ніж жінки з маленькими грудьми. Неправильно підібрана білизна, може нашкодити здоров'ю та спричинятиме постійний дискомфорт (рис. 1.2).

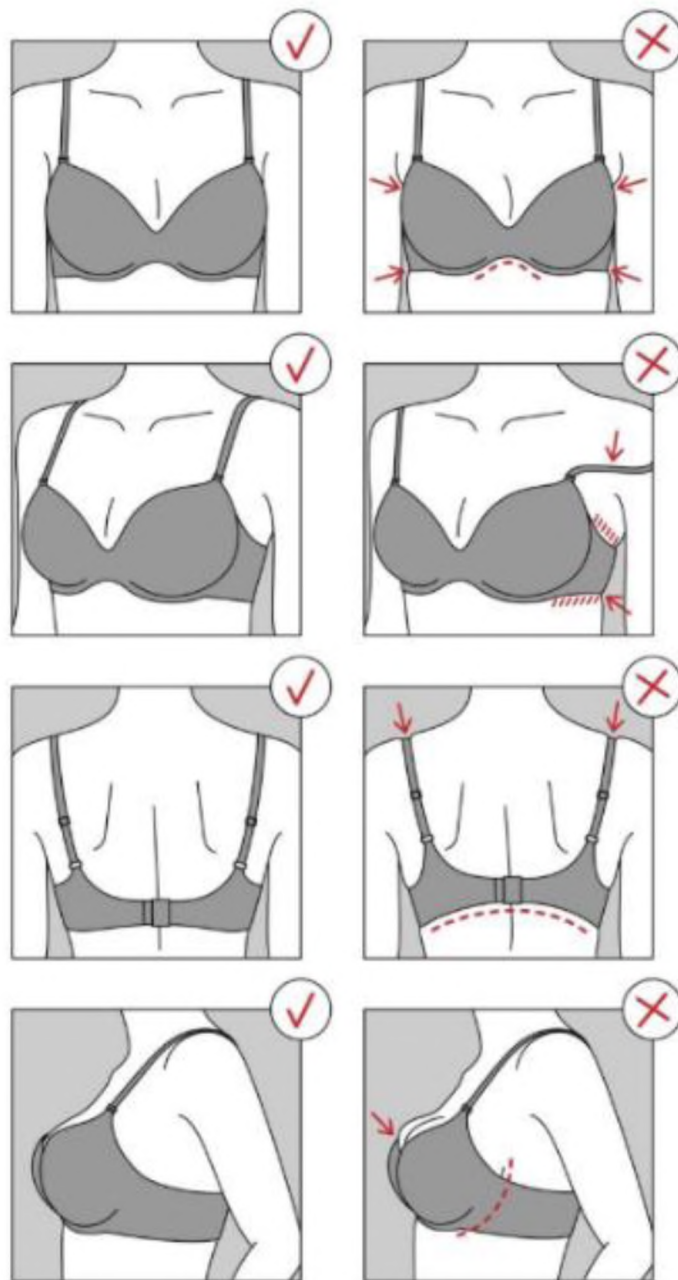


Рисунок 1.2 Підбирання бюстгальтера згідно [11]

Особливе місце у формуванні асортименту займають вироби спеціального призначення, які мають задовольняти не лише загальні, а й вузькоспеціалізовані потреби споживачів. До таких виробів відносять медичні та адаптивні (інклюзивні) бюстгальтери. Першочергово запропоновано групування базових ознак за потребами психологічного комфорту, який забезпечує бюстгальтер (рис. 1.3). Це необхідно для подальшої розробки конструкцій виробів, котрі будуть задовольняти реальні потреби людей з обмеженими можливостями.

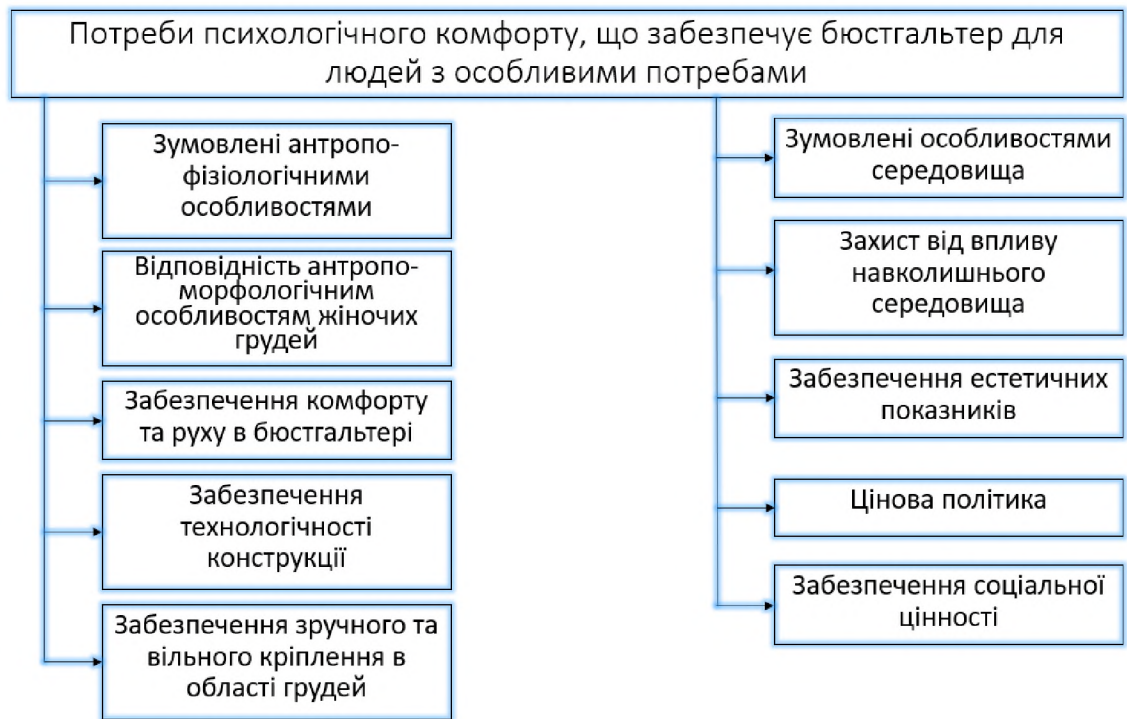


Рисунок 1.3 Потреби людей з особливими можливостями.

Люди з обмеженими можливостями - це група, яка постійно потребує все більшої уваги, такі споживачі з обмеженими можливостями також є потенційним споживчим ринком. Допомога людям з обмеженими можливостями знайти впевненість в собі та комфорт і є сенсом «вільної моди» або ж «моди без бар'єрів». В одночас така продукція користується величезним попитом серед людей з особливими потребами. Ця спільнота людей показує також свою купівельну спроможність. Такий ринок постійно вдосконалюється та показує все вищу частоту повторних покупок і рівень довіри та вірності своєму бренду. Проте, на даний момент продукція для людей з обмеженими можливостями недостатньо естетична та одноманітна, тому виробничі підприємства стикаються з таким викликом, як враховування інтересів і прав людей з особливими потребами або ж зміною трендового мислення відносно дизайну. Тому, більша турбота про цю спільноту дає самому бренду більше можливостей для бізнесу. [12]

Якість і конкурентоспроможність проєктованого виробу визначається комплексом вимог, які доцільно поділити на споживчі (суспільна та індивідуальна цінність) та виробничі (технічна досконалість) [13].

Узагальнену класифікацію споживчих вимог до адаптивної білизни наведено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Споживчі вимоги (показники цінності)

Клас показників	Визначення та фокус для бюстгальтера
Соціальні	Визначають суспільну необхідність і відповідність виробу сучасним трендам і цінностям (наприклад, інклюзивність та мода без бар'єрів).
Функціональні	Встановлюють ступінь відповідності виробу його призначенню: примусове надання форми тілу, корекція фігури (зменшення/збільшення/підтримка) та забезпечення автономності у використанні.
Естетичні	Відповідність моді, стилю та задоволення естетичних потреб споживача. Бюстгальтер повинен бути сучасним за формою, оздобленням та кольором.
Ергономічні	Забезпечення зручності та комфорту людини в одязі. Відповідність формі та розмірам тіла, а також забезпечення необхідної свободи руху та допустимого тиску.
Експлуатаційні	Зручність догляду (прання, прасування), зносостійкість матеріалів, стійкість забарвлення до дії поту та прання, мінімальне зсідання.

Виробничі вимоги (показники якості та ефективності)

До виробничих вимог відносять економічні (ціна-якість), а також техніко-економічні показники, які характеризують: стандартизацію та уніфікацію деталей, що спрощує технологічну обробку; технологічність (прогресивність конструкції, рівень механізації); та відповідність виробу діючим стандартам (ДСТУ) і технічним умовам (ТУ).

Невід'ємною складовою якісного виробу є забезпечення зручності і комфорту людини в одязі. З огляду на фокус проєкту на інклюзивній моді, до бюстгальтерів спеціального призначення висувуються унікальні вимоги, які забезпечують комфорт, автономність та медичну підтримку.

1. Функціонально-технічні вимоги (автономність).

Ключовим завданням є спрощення процесу одягання та застібання для людей з обмеженою моторикою або порушеннями координації:

Адаптивність застібок. Перевага надається фронтальним застібкам (спереду), що замінюють традиційні задні фіксатори. Необхідне використання магнітних фіксаторів, збільшених гачків або надійних текстильних застібок (типу Velcro), які не вимагають точної дрібної моторики.

Регулювання спереду. Механізми регулювання довжини бретелей повинні бути розташовані на передній частині виробу або на плечовому шві, бути крупними та легкими для захоплення та налаштування однією рукою.

Спрощене одягання. Конструкція може передбачати можливість одягання через голову або за принципом "перекиданням" через одне плече, мінімізуючи складні рухи.

2. Медико-анатомічні вимоги (підтримка та лікування). Ці вимоги безпосередньо стосуються здоров'я та корекції:

Вимоги до розміщення протезів. Для бюстгальтерів після мастектомії необхідне обов'язкове передбачення внутрішніх кишень-футлярів (слотів) у чашках. Ці кишені повинні бути виготовлені з м'яких, гіпоалергенних матеріалів та забезпечувати надійну фіксацію силіконового протеза, запобігаючи його зміщенню під час руху.

Корекція асиметрії. Конструкція повинна мати можливість ефективної компенсації значної асиметрії грудей (вродженої або післяопераційної), наприклад, через використання спеціальних вставок-коректорів або пропозицію різних розмірів чашок у межах одного пояса.

Рівномірний тиск (компресія). У спеціалізованих моделях критично важливо забезпечити рівномірний розподіл компресійного тиску по грудній клітці. Це запобігає точковому здавлюванню, порушенню лімфотоку та судинної системи.

Модульність для медичних потреб. Конструкція має бути модульною, дозволяючи легкий та швидкий доступ до тіла для проведення медичних

процедур, розміщення катетерів або стом, зберігаючи при цьому гідність та естетику споживача.

3. Ергономічні та технологічні вимоги до комфорту. Ергономічні вимоги тут тісно переплітаються з технологіями обробки:

Безшовні технології. Мінімізація або повна відсутність внутрішніх швів є обов'язковою, оскільки шви можуть спричиняти подразнення або пошкодження шкіри, особливо у споживачів з підвищеною сенсорною чутливістю або у тих, хто користується інвалідними візками (ризик пролежнів).

Тактильні властивості. Матеріали повинні мати високі показники м'якості та ковзання, що забезпечує мінімальне тертя об шкіру.

Склад матеріалів. Використання гіпоалергенних, м'яких та «дихаючих» волокон. Перевага надається інноваційним матеріалам, таким як мікрофібра (завдяки здатності пропускати вологу через себе) або модал/бамбук (завдяки еластичності та гігієнічності), у поєднанні з Лайкрою для забезпечення необхідної пружності та формостійкості.

Вимоги до обробки швів. Навіть там, де шви є, вони повинні мати велику межу міцності, бути м'якими та по конструкції — плоскими (flatlock). Сполучні шви необхідно закривати підкладкою з м'якого основов'язаного трикотажного полотна.

4. Естетичні вимоги та дизайн

Для адаптивної білизни естетичні вимоги набувають соціального значення, оскільки вони сприяють психологічному комфорту та інтеграції:

Привабливий немедичний дизайн. Виріб повинен відходити від медичного або «лікарняного» вигляду. Дизайн має бути сучасним і відповідати актуальній моді (колір, малюнок, використання мережива), щоб підвищувати самооцінку споживача.

Гармонія форми. Конструкція бюстгальтера повинна підтримувати природні пропорції фігури. Допускається використання плоского еластичного мережива, яке не контактує з чутливими ділянками шкіри.

Таким чином, результати дослідження визначають чіткі вимоги до конструкції адаптивного бюстгальтера: легкодоступна передня застібка, м'які безшовні матеріали, відсутність жорстких каркасних елементів, адаптація під асиметрію грудей та привабливий немедичний дизайн. Саме ці вимоги є першочерговими при проектуванні виробу та формують технічне завдання для подальших конструкторсько-технологічних рішень.

1.4. Аналіз ринку адаптивної білизни: огляд існуючих конструктивних рішень

Багато модних брендів розробляють і створюють адаптивну продукцію для людей з обмеженими можливостями.

Компанія бренду Tommy Hilfiger представила колекцію весна-літо 2018, всі речі з колекції можна застібнути однією рукою (рис.1.4). До колекції увійшли моделі з інноваційними і регульованими деталями. Це і магнітні кнопки, спеціальні отвори для рук і ніг, банджі-шнури і застібки на липучках. Кожна модель оснащена регульованими швами, магнітними застібками і липучками і адаптована для людей з більшістю видів інвалідності.

Адаптована продукція та розробка таких виробів спирається на потреби людей з особливими можливостями, слабких людей або людей похилого віку. Потреба в такій особливій продукції, яка б дала змогу людині почуватися комфортно та мати привабливий зовнішній вигляд, виникла з тих причин, коли люди не повністю володіють можливостями «незалежної поведінки», або ж не можуть самостійно себе обслуговувати.



Рисунок 1.4 Колекція одягу та аксесуарів для людей з особливими потребами, бренд Tommy Hilfiger, 2018 рік.

Сьогодні, в умовах воєнного часу, адаптивний одяг для українського населення має велике значення. В наслідок поранень та ампутацій нерідко виникають труднощі із підбором одягу. Значна кількість звичних речей має суцільні шви та застібки, що створює додаткові незручності для поранених. У таких випадках потрібен адаптивний одяг. Такий одяг має додаткові елементи, щоб одягнутися було простіше та без надмірних зусиль. Замість традиційних застібок одяг оснащений липучками, що допомагає в реабілітації не лише пораненим воїнам, а й лікарям, які за ними доглядають. Адаптивний одяг полегшує доступ до лікування травмованих частин тіла без зайвого болю та дискомфорту.

Також розробляється адаптивний костюм для поранених військовослужбовців за протекції Міністерства оборони України (рис. 1.5). Спеціальний одяг дозволить швидко переодягатися або звільнятися від одягу у стабілізаційних пунктах чи госпіталях, що забезпечить оперативний доступ медичного персоналу до лікування хворих. Адаптивні костюми передбачаються

в кількох розмірах розраховані як на чоловіків, так і на жінок з можливістю розширення для використання апарату Ілізарова під час лікування.

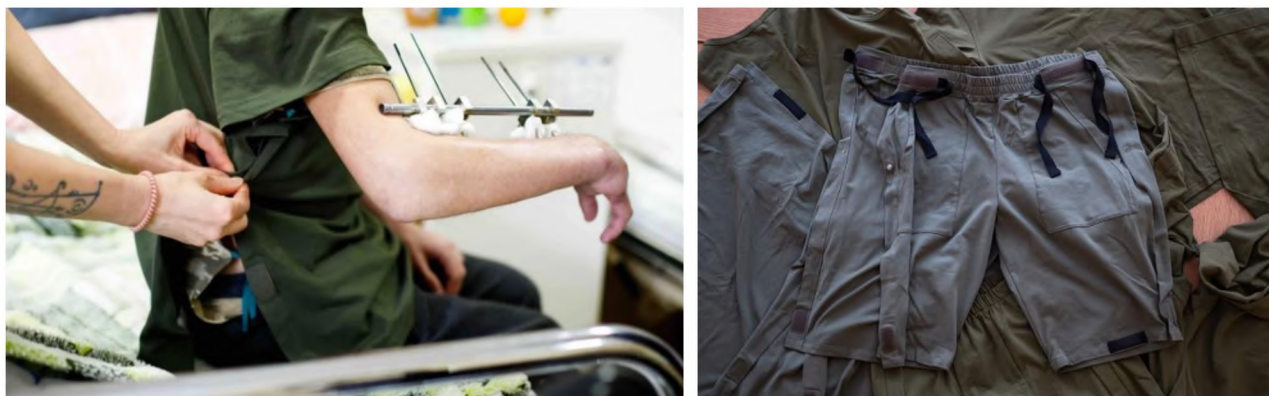


Рисунок 1.5 Адаптивний костюм для поранених військовослужбовців

Для кожної жінки, зокрема для людей з особливими потребами, нижня білизна є невід'ємною частиною повсякденного гардеробу.

Відомий бренд нижньої білизни Intimately замість звичайних медичних бюстгальтерів Intimately пропонує мереживну та кольорову нижню білизну, аби дати змогу жінкам з обмеженими можливостями носити сучасну, елегантну та практичну нижню білизну, до якої вони могли б пристосуватися. Вони розробили білизну на липучці, з магнітною наклейкою, із застібкою збоку і таке інше.

У 2023 році бренд Victoria's Secret та її дочірній бренд Pink в партнерстві з GAMUT Management - агентством, яке, зокрема, допомагає створювати одяг для людей з інвалідністю, - випустили першу інклюзивну колекцію білизни під назвою Adaptive для жінок з інвалідністю (рис. 1.6). У колекцію увійшли бюстгальтери з магнітною застібкою спереду та регуляторами передніх бретелей для зручності людей з обмеженими можливостями, а також трусики з магнітною застібкою на обох стегнах. [14]

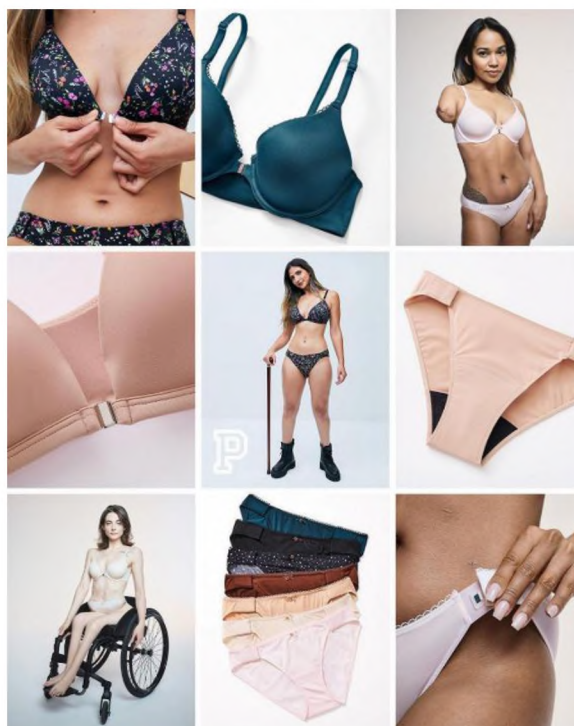


Рисунок 1.6 Інклюзивна колекцію білизни Adaptive, Victoria's Secret, 2023 рік.

Аналіз наявної фурнітури у виробництві спідньої білизни дозволяє виділити кілька основних типів застібок, що забезпечують фіксацію виробу на фігурі: текстильні застібки (гачки та петлі), металеві або пластикові блискавки, кнопки, магнітні замки та стрічки типу "велкро" (липучки).

1.5. Формування матриці морфологічних ознак.

Проаналізувавши модні тенденції комфорту, інклюзивності та спеціалізованої функціональності сьогодення, було сформовано матрицю морфологічних ознак адаптивного бюстгальтера (таблиця Г.2).

За допомогою розробленої матриці було визначено ключові конструктивно-технологічні ознаки виробу, що відповідають потребам цільової групи, зокрема: фронтальний тип застібки (магнітна/текстильна), м'які, безшовні технології для максимального комфорту та функціональні кишені для компенсації асиметрії грудей. На основі цих ознак буде розроблено декілька ескізних моделей адаптивного бюстгальтера, що матимуть безкаркасну конструкцію, підвищений ступінь комфорту та сучасний немедичний дизайн.

Отже, було сформовано матрицю морфологічних ознак бюстгальтера спеціального призначення, яка показує систематизований підхід до перетворення якісних потреб цільових груп у конкретні конструктивно-технологічні рішення. Ця матриця є основою для подальшого конструювання, оскільки вона чітко визначає, які інноваційні елементи (магнітні застібки, безшовні технології, амортизаційні бретелі) необхідні для забезпечення комплексного поєднання підтримки, комфорту та естетики в адаптивному виробі.

Висновки до розділу 1

1. Аналіз історії бюстгальтера підтвердив стійкий зсув парадигми від естетичного диктату до функціональності та та медичної підтримки. Опитування цільової групи виявило критичну проблему складності автономного одягання та дискомфорту від жорстких елементів. Це обґрунтувало вибір адаптивного бюстгальтера як об'єкта проєктування.

2. Сформовано комплекс унікальних вимог, що поєднують автономність, медичну підтримку та комфорт. Ключовими функціональними вимогами стали фронтальні адаптивні застібки та регулювання спереду для автономності. Медичний фокус включає кишені-футляри для компенсації асиметрії та забезпечення рівномірного компресійного тиску.

3. Огляд світових брендів (Tommy Hilfiger, Victoria's Secret) підтвердив глобальний тренд на інклюзивну білизну та ефективність магнітних/текстильних застібок. Це валидує обрані конструктивні рішення та підкреслює ринкову прогалину для комплексного, естетично привабливого та медично-орієнтованого адаптивного продукту в Україні.

4. На основі всього комплексу вимог була розроблена матриця морфологічних ознак, яка стала інструментом систематичного конструювання. Вона перевела якісні потреби у конкретні конструктивно-технологічні параметри.

РОЗДІЛ 2

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ БЮСТГАЛТЕРІВ

2.1. Можливості ШІ при проектуванні одягу

Досягнення штучного інтелекту (ШІ) у проектуванні одягу є частиною ширшої технологічної трансформації, що охоплює сучасне суспільство разом із великими даними та віртуальною реальністю.

Застосування штучного інтелекту в системі розробки одягу активно розширюється як в академічних колах, так і у фешн-бізнесі. У центрі уваги – технологічні інновації на основі ШІ

2.1.1. Огляд основних сфер застосування ШІ

Застосування штучного інтелекту можуть бути для:

1. Прогнозування трендів: ШІ-технології дозволяють точніше прогнозувати майбутні модні тенденції, що сприяє ефективному управлінню запасами.

2. Персоналізація (рекомендації): Прогрес у технологіях ШІ дозволив покращити аналіз великих даних, що дає змогу онлайн-ритейлерам відстежувати дані про покупки споживачів і надавати персоналізовані послуги, тим самим збільшуючи продажі [14]. Прикладами є системи, як-от Stitch Fix's Hybrid Design та YNAP's 8 by Yoox, які аналізують дані про спосіб життя клієнтів для створення персоналізованих дизайнів.

3. CAD/CAM (автоматизоване проєктування/виготовлення): Це включає створення та редагування дизайнів, що є основною функцією генеративних моделей.

Генеративні моделі (ГМ) – це клас методів, що навчають глибокі нейронні мережі моделювати розподіл навчальних зразків. Вони мають численні прямі застосування, включаючи синтез зображень (text-to-image, image-to-image conversion, super-resolution).

Ключові архітектури генеративної моделі:

Generative Adversarial Networks (GANs) - це некерований метод глибокого навчання, що складається з генератора і дискримінатора, які змагаються між собою. GANs використовуються для генерації або редагування нових фотореалістичних штучних зображень. Моделі, як-от StyleGAN та StyleGAN2, оптимізовані для генерації фешн-зображень, синтезуючи їх шляхом застосування інформації про стиль до кожного шару.

Diffusion Models (Дифузійні моделі) ці моделі, до яких належить і Leonardo AI, поступово руйнують дані шляхом додавання шуму протягом фіксованої кількості кроків. Параметризований зворотний процес навчається поступово видаляти шум, апроксимуючи розподіл попереднього кроку. Дифузійні моделі тісно пов'язані з методикою оцінки градієнтів щільності (Score Matching). Нещодавні досягнення у дифузійних моделях значно покращили їхню здатність до створення зображень з високою роздільною здатністю (наприклад, Single Image Super-Resolution – SRDiff). Дифузійні моделі пропонують більш стабільні об'єкти оптимізації порівняно з GANs [16].

2.1.2. Функціональні можливості ІІІ у конструкторській діяльності.

ІІІ-інструменти розробляються з метою інтеграції доменних знань (внутрішні дані бренду, характеристики дизайну, дані про продажі) та відображення робочого процесу дизайнерів-людей. Системи, подібні до розробленої на базі StyleGAN2, демонструють здатність інтегрувати дизайнерські та технічні вимоги:

Детальна модифікація дизайну Image Prompting/ControlNet функціонал: у модулі 4 (Генерація дизайну) користувачі можуть модифікувати різноманітні

характеристики дизайну, включно з силуетом (посадкою, довжиною), кольором, візерунками/принтами та детальними елементами. Технологія StyleGAN2 дозволяє здійснювати точні модифікації згенерованих зображень, включаючи силуетні елементи (довжина, довжина рукава, форма вирізу горловини) .

Робота з конструктивними лініями (У CAD/CAM): джерела описують, як 3D-сканування та 3D-проектування використовуються для високоточної роботи з просторовою формою тіла, особливо при проектуванні щільно облягаючих виробів (наприклад, ортопедичних бюстгальтерів). Це включає коригування несиметричної форми тіла (після мастектомії) і нанесення каркасних конструктивних ліній для отримання шаблонів деталей розгортки. Це демонструє, що ІІІ-системи можуть працювати з візуальним контентом, що містить складні конструктивні елементи та лінії членування [17].

Впровадження генеративного штучного інтелекту в індустрію моди дозволяє автоматизувати рутинні процеси, проте специфіка конструювання адаптивних виробів вимагає чіткого розуміння технологічних можливостей та бар'єрів. Основні переваги та обмеження використання систем ІІІ у процесі розробки дизайну та конструювання одягу наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Оцінка переваг та обмежень ІІІ

Критерій	Переваги (Advantages)	Обмеження (Limitations)
Швидкість генерації та ефективність	ІІІ підвищує ефективність роботи та зменшує робоче навантаження на дизайнерів і планувальників продуктів, оскільки бренди потребують створення численних дизайнів для кожного сезону. Час відгуку на генерацію дизайну в пілотному тесті становив 1,02 секунди на запит.	Системи часто не охоплюють повний циклічний процес дизайнера (наприклад, формування концепції, фіналізація).
Варіативність та новизна форм	Генеративні моделі (наприклад, StyleGAN2) демонструють вищу різноманітність та якість зображень. Дизайнери отримують нове натхнення від згенерованих зображень.	Згенеровані дизайни, попри креативність, можуть бути обмеженими і вимагають модифікації людським дизайнером для комерційного використання.

Продовження таблиці 2.1

Робота з фізичними матеріалами та точними розмірами	ІІІ-системи можуть навчатися доменних знань, включно з вихідними даними, які необхідні для конструювання (наприклад, типи грудних залоз, пропорції фігури).	Існує проблема обмеженої роздільної здатності зображень у розроблених системах, що ускладнює їх маніпулювання дизайнерами. Для роботи з фізичними матеріалами та точними розмірами (наприклад, у корсетних виробках) потрібне врахування пружно-деформаційних властивостей матеріалів та застосування негативних надбавок (утяжка, яка може сягати до -29,0 см для високо еластичних матеріалів), що вимагає високої точності.
Якість результатів	Задоволеність дизайнерів результатами ІІІ зросла з 2,44 (очікування) до 3,81 після використання системи, що вказує на високу завершеність фінальних дизайнів.	Якість набору даних (датасету) істотно впливає на генерацію дизайну за допомогою GAN.

Подана таблиця демонструє, що використання ІІІ у процесі проектування одягу значно підвищує швидкість роботи, забезпечує креативну варіативність форм та може враховувати специфічні доменні знання. Водночас ефективність таких систем обмежується неповним охопленням дизайнерського циклу, недостатньою роздільною здатністю зображень, складністю роботи з фізичними матеріалами та залежністю від якості вихідних даних. Загалом ІІІ виступає потужним інструментом підтримки дизайнера, але не замінює людську експертизу й потребує подальшого вдосконалення.

2.1.3. Обґрунтування вибору платформи AI

Вибір платформи AI для завдань у сфері дизайну одягу, особливо для створення візуального контенту та конструкторської діяльності, обґрунтовується її технологічними можливостями, орієнтованістю на професійний робочий процес та доступністю.

Оскільки ІІІ-інструменти для дизайну одягу повинні ефективно підтримувати роботу дизайнерів-людей та інтегрувати доменні знання

(внутрішні дані бренду, характеристики дизайну, дані про продажі), правильний вибір AI забезпечує низку важливих переваг. Для реалізації проєкту розробки адаптивного бюстгальтера було обрано комплексний підхід, що поєднує спеціалізовані можливості кількох неймереж. Такий вибір зумовлений необхідністю покрити весь цикл: від креативного пошуку до створення фінальних, комерційно придатних зображень.

Leonardo.ai: основна платформа для концептуального дизайну

Платформа Leonardo.ai залишається основним інструментом для генерації первинних концептів та текстур. Її вибір зумовлений:

Спеціалізованими моделями. Наявність моделей (наприклад, Phoenix), налаштованих на фотореалізм та роботу з 3D-асетами, що дозволяє створювати високоякісні візуалізації матеріалів (мікрофібра, еластичні стрічки).

Інструментами контролю (ControlNet). Можливість керувати позою та глибиною зображення, що є критичним для збереження анатомічної структури ортопедичного виробу [18].

Adobe Firefly: інтеграція та комерційна безпека

Включення Adobe Firefly до набору інструментів обґрунтовано потребою в професійній доробці зображень та гарантії юридичної чистоти генерованого контенту.

Інтеграція в екосистему. Firefly є надійним вибором, особливо для фахівців, які вже працюють в екосистемі Adobe. Це дозволяє використовувати функції генеративного заливання (Generative Fill) безпосередньо у Photoshop для локального редагування деталей (наприклад, зміна типу застібки або корекція бретелі) без втрати якості решти зображення.

Комерційна безпека. Оскільки модель навчена на базі зображень Adobe Stock, вона генерує контент, безпечний для комерційного використання, що є важливим фактором для розробки реального продукту та уникнення проблем з авторським правом у майбутньому [19].

Visuals: спеціалізовані фешн-інструменти Botika AI та The New Black.

Для фінальної презентації продукту та швидкого прототипування доцільно використовувати нішеві інструменти, які вирішують специфічні завдання індустрії моди, недосяжні для універсальних моделей.

Botika AI. Використання цієї платформи обумовлено потребою в інклюзивності. Оскільки адаптивний одяг розробляється для людей з різними потребами, важливо демонструвати вироби на моделях з різною статурою, віком та етнічною приналежністю. Botika дозволяє завантажити фото виробу і автоматично згенерувати реалістичну модель, яка його носить. Це значно оптимізує витрати на фотосесії та дозволяє створити різноманітне портфоліо[20].

The New Black. Використовується на етапі швидкої генерації варіацій дизайну. Він спеціалізується на перетворенні ескізів на 3D-рендери та генерації варіацій дизайну одягу. Функціонал платформи дозволяє дизайнерам швидко тестувати різні принти та матеріали на базовому ескізі, прискорюючи процес пошуку оптимального візуального рішення перед його детальним опрацюванням у Leonardo.ai [21].

Запропонований комплексний підхід Leonardo.ai, Adobe Firefly, Botika/The New Black дозволяє нівелювати слабкі сторони окремих інструментів. Leonardo.ai забезпечує високу якість та конструктивну точність, Adobe Firefly — зручність редагування та безпеку, а спеціалізовані сервіси Botika/The New Black — швидкість ідеації та маркетингову презентабельність.

2.2. Обґрунтування формування prompt (підказок) для опису роботи в штучному інтелекті

Формування ефективних підказок (prompt) є критично важливим етапом у генеративному дизайні, оскільки це визначає, наскільки точно штучний інтелект (ШІ) зможе відтворити наміри дизайнера та інтегрувати складні технічні та ергономічні вимоги, особливо у проєктуванні одягу спеціального призначення.

Промпт-інжиніринг – це технологія модифікації змісту вхідної підказки з метою отримання бажаного результату від генеративної моделі. У контексті

генеративного дизайну (Generative Design), зокрема для моделей «текст-у-зображення» (T2I), ця навичка набуває особливої важливості, оскільки дизайнери використовують текст як головний засіб взаємодії з інструментом. [22]

Метою промпт-інжинірингу є подолання розриву між очікуваннями дизайнера та результатом, забезпечення керованості, визначення якості.

2.2.1. Принципи формування структурованого промпту

Для генерації концепту адаптивного бюстгальтера структура промпту (таблиця 2.2) повинна включати послідовне визначення елементів, що рухаються від загального до конкретного, відображаючи логіку проектування.

Таблиця 2.2 – Структурні компоненти промпту для генерації дизайну адаптивного бюстгальтера

Принцип	Роль у промпті	Приклади застосування
Контекст	Визначення загального призначення та цільової аудиторії. Допомагає ШІ визначити відповідне місцезнаходження знань.	«Ортопедичний бюстгальтер, адаптивний, для повсякденного використання».
Вимоги (Scope)	Перелік необхідних функцій та цілей дизайну. Спрямовує ШІ на досягнення естетики, новизни та здійсненності (feasibility).	«Ергономічний дизайн, висока антропометрична відповідність, зручність у динаміці, сучасна естетика».
Обмеження (Constraints)	Фактори, які виключають певні конструктивні рішення або матеріали, забезпечуючи безпеку та комфорт.	«Без жорстких елементів, без кісточок, відсутність утяжки (негативних надбавок), мінімальний тиск».
Деталі конструкції	Конкретні технічні та візуальні атрибути. Включає Form attributes та Production.	«Конструкція з фронтальною застібкою, чашка краплеподібної форми, широкі бретелі».

Перші варіанти промту: фронтальна застібка (магнітна/текстильна), безкаркасність, м'які безшовні технології, кишені для компенсації асиметрії, сучасний дизайн без медичного вигляду.

Промт: базова адаптивна модель на основі матриці (магнітна застібка). Фокус на максимальній інтеграції функціональності, анатомічної форми та сучасної естетики.

На основі визначених вимог до функціональності та естетики було сформовано структуру текстового запиту (промпту) для генерації зображення, детальні параметри якого наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Параметри промпту для генерації базової адаптивної моделі.

Категорія	Промпт (UA)	Промпт (EN)
Об'єкт/ конструкція	Детальний технічний ескіз адаптивного бюстгальтера спеціального призначення, безкаркасна конструкція, формовані м'які безшовні чашки, фронтальна магнітна застібка	Detailed technical illustration of an adaptive bra for special purposes, wireless construction, seamless molded soft cups, front magnetic closure.
Функціональність	Інтегровані внутрішні кишені для компенсації асиметрії, широкі комфортні регульовані лямки, посилена нижня підсмуга.	Integrated inner pockets for asymmetry correction, wide adjustable comfort straps, reinforced underband.
Матеріал/ текстура	Гладка високопружна мікрофібра, реалістичні текстильні текстури.	High-stretch smooth microfiber, realistic textile textures, minimal stitching details, soft fabric, matte finish.
Стиль / вигляд	Анатомічна форма, сучасний немедичний повсякденний дизайн, високий рівень комфорту. Технічний вигляд спереду та під кутом, 8K.	Anatomical shaping, modern non-medical everyday design, high comfort level. Technical front and angled view, 8K, ultra-detailed.
Негативний промт	Не медична підтримка, не корсет, погана якість, низька роздільна здатність, розмито, спотворений текстиль, забагато мережива, помітні шви, потворно, нереально.	Not medical support, not corset, bad quality, low resolution, blurry, distorted textile, too much lace, visible seams, ugly, unrealistic, excessive complexity.

Було проведено анкетування споживачів, що дозволило виявити естетичні уподобання та переваги щодо формоутворення, конструктивного рішення та матеріалів як для верху бюстгалтера, так і для фурнітури, а також визначити ключові функціональні та ергономічні вимоги до адаптивної білизни.

Опитування встановило оптимальну відповідність між будовою грудей та відповідними конструктивними рішеннями виробів. Отримані дані про зручність у виробках без жорстких елементів безпосередньо формують обмеження та вимоги до матеріалів у промпті. Наприклад, потреба в автономності, тобто можливості самостійного використання, відображається через ключові слова, що описують фронтальну застібку, яка забезпечує легкість користування.

На основі результатів анкетування – зокрема запиту на автономність, відсутність кісточок, використання м'яких матеріалів для підвищення комфорту та потреби у фронтальній застібці – було сформовано промпт, що включає параметри функціональності, конструктивних елементів та матеріалів, які відповідають вимогам споживачів і технічним характеристикам адаптивного виробу спеціального призначення.

Інтерфейс платформи Leonardo AI, адаптований для виконання завдань проєктування адаптивної білизни, ілюстровано у додатку Д, (рис.Д.1)

Такий підхід забезпечує синергію між знаннями домену, зокрема ергономіки та конструювання корсетних виробів, і генеративними можливостями штучного інтелекту. Це дає змогу перетворити абстрактні вимоги на чіткі та структуровані вхідні дані (discrete prefix prompts), необхідні для отримання цільового дизайну.

2.3. Розробка ескізного зображення комплекту уніфікованих конструктивних елементів виробів

На основі результатів анкетування та побудованого промпту було здійснено розробку ескізного зображення комплекту уніфікованих конструктивних елементів адаптивного бюстгальтера спеціального призначення. Ескіз створювався як систематизована візуалізація ключових конструктивних рішень, що мають забезпечити ергономічність, автономність використання та комфорт для споживачок з особливими потребами або асиметрією грудей.

Уніфікація конструктивних елементів дозволила сформувати цілісний набір базових модулів, які можуть бути адаптовані під індивідуальні морфологічні параметри. До таких елементів були віднесені:

- безкаркасна основа виробу з м'якими формованими чашками;
- внутрішні інтегровані кишені для компенсації асиметрії та індивідуального наповнення;
- фронтальна магнітна застібка, що забезпечує легкість користування та самостійність вдягання;
- широкі регульовані бретелі, що рівномірно розподіляють навантаження;
- посилена нижня підсмуга, яка стабілізує виріб без застосування жорстких елементів.

Ескізне зображення було створено із дотриманням анатомічних пропорцій та сучасних вимог до адаптивного дизайну. Візуалізація відображає конструктивну логіку виробу та виступає основою для подальшого технічного моделювання та генерації колекції у середовищі штучного інтелекту.

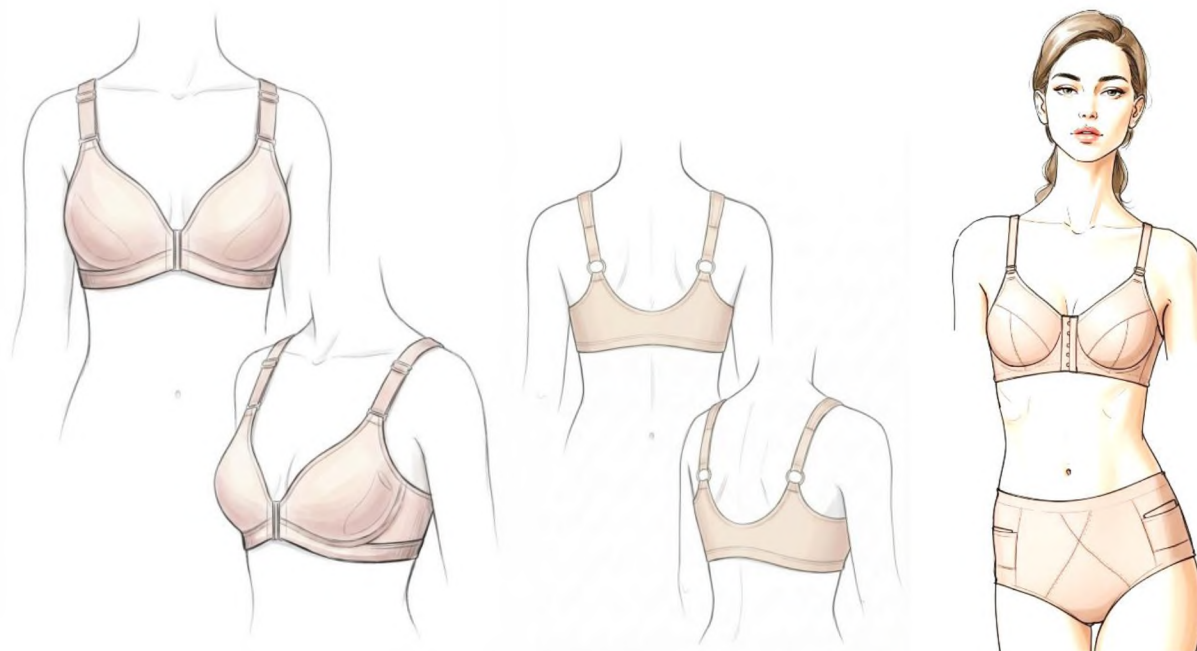


Рисунок 2.1 Ескіз базової моделі бюстгальтера

Розроблений ескіз служить вихідною точкою для формування дизайн-простору моделі та визначає всі параметри, що були включені в discrete prefix

prompt (таблиця 2.3). Саме ці параметри забезпечили перехід від описових характеристик до конкретних обмежень, що можуть бути інтерпретовані ШІ при формуванні варіативних моделей бюстгальтерів.

2.4. Генерування колекції в ШІ

На основі пром프트, сформованого у підрозділі 2.2, та ескізного зображення, описаного в підрозділі 2.3, було виконано генерацію колекції адаптивних бюстгальтерів у середовищі штучного інтелекту. Засобами Generative AI було згенеровано колекцію адаптивних бюстгальтерів. Отриманий модельний ряд включає 5 варіантів, які зберігають єдину стилістичну концепцію та відповідають заданим конструктивно-ергономічним вимогам та естетичним уподобанням цільової аудиторії. Проте відрізняються між собою деталями: формою чашки, конфігурацією бретелей, лінією вирізу, варіаціями кишень та декоративних акцентів. При цьому всі варіації зберігають єдність стилістичної концепції та технічних вимог, заданих у моделі (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 Модельний ряд адаптивних бюстгальтерів з варіативними системами застібання та типами бретелей

Візуалізовані об'єкти слугують основою для порівняльного аналізу конструкцій, подальшої побудови лекал та оцінки користувацької доцільності.

Результати генерації підтвердили ефективність промпт-орієнтованого підходу у проектуванні спеціальних білизняних виробів на ранніх етапах розробки.

Висновки до розділу 2

□ На основі аналізу сучасних технологій штучного інтелекту, доведено ефективність генеративних моделей GAN та Diffusion у дизайні білизни для прискорення розробки та варіативності ескізів.

□ Обґрунтовано вибір комплексного підходу до використання ШІ-платформ, де Leonardo.ai виступає основним інструментом генерації концептів, Adobe Firefly забезпечує професійне редагування та комерційну безпеку, а спеціалізовані сервіси (Botika, The New Black) оптимізують процеси візуалізації та інклюзивної презентації продукту.

□ Розроблено структуру технічного промпту, що інтегрує специфічні вимоги до адаптивних виробів: фронтальні застібки, безкаркасність та гіпоалергенні матеріали.

□ Створено модельний ряд із 5 бюстгальтерів, що підтверджує здатність ШІ відтворювати складні деталі (кишені для протезів, магнітні замки) за єдиної стилістики.

□ Оцінка переваг та обмежень ШІ показала, що попри високу швидкість генерації та креативну новизну, фінальні результати потребують експертного контролю дизайнера для забезпечення технологічної точності, особливо в частині врахування пружно-деформаційних властивостей матеріалів корсетних виробів.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА БЮСТГАЛЬТЕРІВ ДЛЯ ЖІНОК З ОСОБЛИВИМИ ФІЗИЧНИМИ ПОТРЕБАМИ З ВРАХУВАННЯМ ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ ОДЯГУ

3.1. Загальні підходи до створення бюстгальтерів для жінок з особливими фізичними потребами

3.1.1. Основні вимоги до бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими можливостями

Бюстгальтери для жінок з обмеженими руховими можливостями повинні бути розроблені з урахуванням їхніх специфічних потреб.

Основні показники таких бюстгальтерів повинні включати наступні пункти.

Зручність виробу визначають м'які, еластичні матеріали, які не викликають дискомфорту, широкі бретелі, які не натирають шкіру.

Велике значення має легкість одягання бюстгальтера. Для цього використовуються моделі із застілками спереду або з боків для полегшеного одягання. Бажані моделі без застібок (на резинці або на липучках), що дозволяє легко знімати та одягати такий одяг.

Принциповою вимогою є надійна підтримка. Для цього необхідна конструкція, яка забезпечує оптимальну підтримку, враховуючи різні форми грудей, а також можливість регулювання щільності підтримки бюсту.

Дизайн виробу передбачає використання різноманітних стилів, які враховують естетичні вподобання, але при цьому залишаються функціональними. Потрібно передбачити можливість вибору їх між різними кольорами та візерунками.

Однією з вимог є наявність моделей у різних розмірах, які враховують індивідуальні потреби.

Додаткові вимоги можуть бути пов'язані зі спеціальними функціями. При цьому можуть використовуватись водонепроникні або антибактеріальні матеріали для додаткового комфорту, а також моделі, що дозволяють використовувати протези.

Такі бюстгальтери допомагають забезпечити комфорт та підтримку, враховуючи особливості життя жінок з обмеженими руховими можливостями.

3.1.2. Патентний огляд застібок у білизняних виробах

Патентні розробки у сфері білизняних виробів свідчать про постійне вдосконалення застібок з метою підвищення зручності, функціональності та ергономіки. Найпоширенішими є гачково-петельні застібки, які регулюють об'єм виробу та забезпечують надійну фіксацію, у патентах вони часто модифікуються шляхом зміни форми гачків, матеріалів або кількості рядів для покращення комфорту. Значну групу становлять фронтальні застібки, що полегшують одягання, особливо для людей з обмеженою рухливістю у таких рішеннях застосовуються магнітні елементи, кнопки або комбіновані механізми самофіксації. Узагальнену класифікацію патентних розробок наведено в таблиці Е.1, а графічні матеріали, що ілюструють зовнішній вигляд моделей відповідно до аналізу в таблиці Е.1, представлено в таблиці Е.2 (Додаток Е)

Окремий напрям патентування пов'язаний із використанням застібок типу «липучка» (Velcro), еластичних стрічок та безшовних конструкцій, які мінімізують тиск на тіло та спрощують експлуатацію виробу. У сучасних патентах також простежується інтеграція застібок у декоративні або конструктивні елементи бюстгальтера, що дозволяє поєднати естетику з функціональністю. Загалом патентний аналіз демонструє орієнтацію розробників на інклюзивний дизайн, адаптивність та підвищення комфорту користувачів білизняних виробів.

3.2 Принципи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу антропометричної відповідності

Основоположним принципом є узгодження конструктивних параметрів бюстгальтера з індивідуальними антропометричними характеристиками жіночого тіла. При проєктуванні враховуються обхват грудей III та обхват грудей IV; форма, об'єм і висота розташування грудей; ширина грудної клітини; параметри плечового поясу; індивідуальна асиметрія тіла.

Точна антропометрична відповідність дозволяє забезпечити стабільну посадку виробу без необхідності частого коригування, що є критично важливим для жінок з обмеженою рухливістю рук.

Принцип мінімізації коригувальних рухів визначає, що конструкція бюстгальтера повинна забезпечувати правильну посадку з першого одягання. Це досягається шляхом анатомічного формоутворення чашок, оптимального співвідношення ширини стану та бретелей, використання еластичних матеріалів з високою здатністю до саморегуляції. Таким чином зменшується потреба в дрібних або точних рухах рук під час експлуатації [23-25].

Принцип мінімізації коригувальних рухів визначає, що конструкція бюстгальтера повинна забезпечувати правильну посадку з першого одягання. Це досягається шляхом анатомічного формоутворення чашок, оптимального співвідношення ширини стану та бретелей, використання еластичних матеріалів з високою здатністю до саморегуляції. Таким чином зменшується потреба в дрібних або точних рухах рук під час експлуатації.

Принцип анатомічного формоутворення визначає той факт, що чашки бюстгальтера проєктуються відповідно до природної морфології грудей, що забезпечує рівномірний розподіл тиску, комфорт при тривалому носінні, компенсацію незначних відмінностей у формі або об'ємі грудей [26-28].

Анатомічне формоутворення є ключовим аспектом антропометричної відповідності.

Принцип адаптації до морфологічної мінливості відзначає той факт, що жіноче тіло характеризується значною варіативністю форм і розмірів. Для цього принципу передбачається використання еластичних та трикотажних матеріалів, відмова від жорстких каркасних елементів, гнучка конструкція стану та бретелей. Це дозволяє виробу адаптуватися до індивідуальних особливостей без втрати функціональності [29].

Наступним є принцип антропометрично обґрунтованого розподілу навантаження. Навантаження від маси грудей повинне розподілятися відповідно до можливостей опорно-рухового апарату. Для цього застосовуються бретелі середньої або збільшеної ширини, оптимізується ширина стану, виключаються локальні зони надмірного тиску. Цей принцип знижує навантаження на плечовий пояс і сприяє комфортному носінню [30-32].

Принцип спрощеного одягання з урахуванням антропометрії визначає, що з урахуванням обмежених рухових властивостей рук, конструкція бюстгальтера повинна відповідати антропометрії рухів верхніх кінцівок. Реалізація принципу передбачає фронтальні або бокові застібки, можливість застібання однією рукою, зменшення кількості дрібних конструктивних елементів [33].

Принцип стабільності посадки визначає той факт, що антропометрична відповідність забезпечує стабільність виробу на тілі [32]. Це дозволяє уникнути зміщень під час рухів, зберігати форму грудей у різних положеннях тіла, виключити необхідність повторного регулювання.

Принцип гігієнічної та тактильної відповідності визначає вимоги до матеріалів [34]. Матеріали бюстгальтера повинні відповідати антропометричним і фізіологічним особливостям шкіри. Основні властивості таких матеріалів це м'якість та еластичність, гіпоалергенність, повітропроникність, відсутність подразнювальних швів.

Принцип естетичної інтеграції визначає те, що незважаючи на адаптивний характер виробу, бюстгальтер повинен відповідати загальноприйнятим естетичним нормам [35]. Антропометрично обґрунтована конструкція сприяє

природному зовнішньому вигляду, гармонійному силуету, психологічному комфорту користувача.

Основні принципи методу антропометричної відповідності продемонстровані на рис.3.1, який був створений при допомозі штучного інтелекту у програмі The New Black.



Рис.3.1 Основні принципи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу антропометричної відповідності

Принципи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу антропометричної відповідності ґрунтуються на точному узгодженні конструкції виробу з морфологічними та функціональними особливостями жіночого тіла. Такий підхід забезпечує комфорт, стабільність посадки, зручність експлуатації та позитивне емоційне сприйняття виробу.

Основні принципи методу антропометричної відповідності були використані при створенні у III The New Black моделі бюстгальтера, яка представлена на рис.3.2.



Рис.3.2. Модель бюстгальтеру для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу антропометричної відповідності

Аналіз цієї моделі визначає її основні особливості і характеристики. Об'єктом аналізу є жіночий бюстгальтер м'якоформуючого типу, представлений у нейтральній кольоровій гамі та призначений для щоденного використання. Модель поєднує еластичну конструкцію, анатомічні чашки та ергономічні бретелі, що дозволяє адаптувати виріб до індивідуальних параметрів жіночої фігури без необхідності активних рухів руками.

Метод антропометричної відповідності передбачає узгодження конструктивних параметрів виробу з індивідуальними розмірними та

морфологічними характеристиками тіла людини. Для білизняних виробів ключовими є обхватні розміри (ОгIII та ОгIV), форма та об'єм грудей, висота розташування грудей, параметри плечового поясу, індивідуальна асиметрія. Модель бюстгальтеру для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу антропометричної відповідності представлена на рис. 3.2.

Для жінок з обмеженими руховими властивостями особливого значення набуває точність прилягання без необхідності додаткового регулювання.

Аналіз відповідності конструкції антропометричним параметрам призводить до наступних висновків.

Чашки бюстгальтера мають анатомічну форму, що відповідає природному абрису грудей. Їх гладка поверхня забезпечує рівномірний розподіл тиску по всій поверхні грудей, адаптацію до індивідуальних відмінностей форми, компенсацію незначної асиметрії.

Використання еластичного матеріалу дозволяє виробу автоматично підлаштовуватися до змін положення тіла без активної участі рук, що є важливим для користувачів з обмеженою рухливістю.

Стан бюстгальтера має достатню ширину та еластичність, що відповідає антропометричним показникам обхвату грудей IV. Така конструкція забезпечує стабільне положення виробу, запобігає зсувам під час рухів, не створює локального тиску.

Антропометрична відповідність стану дозволяє уникнути необхідності частого коригування положення бюстгальтера руками.

Бретелі розташовані з урахуванням ширини плечового поясу та середнього нахилу плечей. Їх середня ширина відповідає антропометричним вимогам до розподілу навантаження. При цьому зменшується тиск на акроміальну зону, виключається врізання в м'які тканини, забезпечується стабільна підтримка грудей. Регулювання бретелей може бути реалізоване у фронтальній зоні, що відповідає функціональним можливостям жінок з обмеженими рухами рук.

Модель не має жорстких каркасних елементів, що дозволяє їй адаптуватися до різної повноти грудей, змін положення тіла, індивідуальних особливостей грудної клітини.

Відсутність надмірного конструктивного членування сприяє антропометричній універсальності моделі. Антропометрична адаптація до обмежених рухових властивостей визначають особливості, які використовують з урахуванням обмеженої рухливості рук модель забезпечує мінімальну потребу в точних дрібних рухах, автоматичне формоутворення відбувається за рахунок еластичності, стабільність посадки проходить без додаткового підтягування або вирівнювання. Таким чином, антропометрична відповідність поєднується з ергономічною доцільністю.

Модель бюстгальтера, яка створена при допомозі ІІІ рис.3.2 відповідає основним антропометричним параметрам жіночого тіла та враховує морфологічні й функціональні особливості жінок з обмеженими руховими властивостями. Конструкція виробу забезпечує точну посадку, комфорт і стабільність без необхідності активного використання рук, що підтверджує ефективність застосування методу антропометричної відповідності при його проєктуванні.

3.2.1 Технічний опис моделі бюстгальтера, створеного з використанням методу антропометричної відповідності

Найменування виробу - бюстгальтер жіночий м'якоформуєчий адаптивного типу.

Виріб призначений для щоденного носіння жінками з обмеженими руховими властивостями верхніх кінцівок. Бюстгальтер забезпечує підтримку грудей, анатомічно правильну посадку, комфорт у процесі експлуатації та відповідність антропометричним параметрам жіночого тіла без необхідності складних маніпуляцій руками.

Модель виконана у стриманому сучасному стилі з використанням однотонного колористичного рішення. Конструкція м'яка, еластична, без надмірних жорстких елементів, що забезпечує природне формоутворення грудей і стабільність посадки. Бюстгальтер не має ознак ортопедичного або медичного виробу.

Конструкція виробу включає такі елементи: чашки, які мають м'які, анатомічної форми, конструкція їх складається із формованих або з еластичних деталей, поверхня чашок гладка, без рельєфного декору. Чашки виконують функцію природного формування грудей або компенсації незначної асиметрії. Вибрано для обробки виробу пласкі шви або безшовна технологія. Чашки відповідають антропометричним характеристикам грудей за об'ємом, висотою та формою. Ширина стану (поясу бюстгальтера) збільшена, анатомічно обґрунтована із еластичного матеріалу з високою відновлювальною здатністю. Бюстгальтер призначено для фіксація виробу відповідно до обхвату під грудьми, нижній зріз обробляється при допомозі м'якої еластичної тасьми. Стан забезпечує стабільність виробу без стискання та необхідності постійного коригування. У бюстгальтері використовуються незнімні бретелі середньої ширини, м'якої конструкції з амортизувальними властивостями, при цьому використовується фронтальне або бокове регулювання, бретелі призначені для рівномірного розподілу навантаження на плечовий пояс. Розташування бретелей відповідає антропометрії плечей та знижує тиск у зоні акроміона.

У бюстгальтері застосовується фронтальна застібка на центральній передній частині бюста на магнітні, магнітні типу Velcro чи механічні кнопки, особливістю застосування такої застібки є можливість застібання однією рукою. Застібка спрощує процес одягання та знімання виробу при обмеженій рухливості рук.

Основний матеріал бюстгальтера - трикотажне еластичне полотно (поліамід/еластан або поліестер/еластан). Фактура матеріалу: гладка, матова. Основні властивості матеріалу - повітропроникність, еластичність, м'якість.

Допоміжні матеріали - еластичні тасьми м'якої фіксації, гіпоалергенна підкладка, фурнітура без гострих кромek.

Колористичне рішення визначає основний колір: нюдовий (тілесний, пудровий). Бюстгальтер повинен бути однотонний, без контрастних вставок. Колір сприяє візуальній нейтральності та гармонійному сприйняттю виробу.

Вимоги до виготовлення виробу: дотримання антропометричної розмірної сітки, симетричність конструктивних елементів, якісна обробка швів без потовщень, надійне кріплення бретелей і застібки, стійкість форми після багаторазового прання. Експлуатаційні та гігієнічні вимоги визначають наступне: комфорт при тривалому носінні, відсутність локального тиску та подразнення, легкість одягання та знімання, гіпоалергенність матеріалів, простота догляду.

Представлена модель бюстгальтера відповідає вимогам антропометричної відповідності, ергономіки та комфорту для жінок з обмеженими руховими властивостями рук і може бути рекомендована для серійного виробництва.

3.3. Методи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу компенсації втрачених функцій

Метод компенсації втрачених функцій у проєктуванні білизняних виробів полягає у заміні або посиленні втрачених чи обмежених рухових можливостей людини конструктивними, технологічними та матеріалознавчими рішеннями. У випадку бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями верхніх кінцівок компенсація здійснюється за рахунок конструкції виробу, що виконує частину функцій, які користувач не може реалізувати самостійно. Даний метод передбачає заміщення активних дій рук пасивними або автоматизованими елементами конструкції.

При реалізації цього принципу використовують фронтальні або бокові застібки замість спинних, застібки, що працюють за принципом самофіксації (магнітні, кнопкові, велкро), зменшення кількості регулювальних вузлів.

Конструкція бюстгальтера виконує функцію точного позиціонування та фіксації без необхідності активних маніпуляцій. Компенсація втрачених рухових функцій досягається шляхом використання матеріалів зі спеціальними властивостями високої еластичності, здатності до відновлення форми, адаптивності до рухів тіла.

Завдяки цьому бюстгальтер автоматично підлаштовується до форми грудей та положення тіла, компенсуючи неможливість користувача вручну коригувати посадку виробу.

Метод компенсації через анатомічне формоутворення визначає те, що анатомічно сформовані чашки виконують функцію підтримки та вирівнювання форми грудей без додаткового регулювання. Цей метод дозволяє компенсувати асиметрію грудей забезпечити стабільну посадку зменшити навантаження на плечовий пояс. Функція ручного формування замінюється конструктивним рішенням.

Ергономічна компенсація полягає в оптимізації взаємодії «тіло - виріб» таким чином, щоб мінімізувати потребу в рухах рук. Реалізація методу полягає в збільшенні ширини бретелей, анатомічно обґрунтованому стані бюстгальтера, відсутності жорстких та травмонебезпечних елементів. Виріб бере на себе функцію стабілізації положення грудей і власної фіксації.

Метод компенсації через трансформаційність передбачає можливість зміни параметрів виробу з мінімальними зусиллями з боку користувача, зокрема регулювання бретелей у фронтальній зоні, адаптивні застібки з фіксацією в одному положенні, часткову саморегуляцію об'єму за рахунок еластичності матеріалів. Таким чином компенсується обмежена моторика рук.

Метод психологічної компенсації передбачає, що поряд із фізичною компенсацією важливою є психологічна складова. Виріб повинен не мати вигляду спеціалізованого або ортопедичного, відповідати сучасним естетичним нормам, формувати позитивне сприйняття власного тіла. Психологічна компенсація сприяє підвищенню самооцінки та соціальної інтеграції.

Найбільш ефективним є комплексний підхід, що поєднує конструктивну, матеріальну, ергономічну, анатомічну, психологічну компенсацію. Комплексність забезпечує повноцінне заміщення втрачених або обмежених рухових функцій.

Методи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу компенсації втрачених функцій ґрунтуються на активній ролі конструкції виробу. Бюстгальтер виконує не лише підтримувальну, а й компенсаторну функцію, забезпечуючи комфорт, автономність користування та високу якість життя жінки.

Використання основних принципів методу компенсації втрачених функцій продемонстровано на рис.3.3, який згенеровано за допомогою ІІІ.



Рис 3.3 Основні принципи методу компенсації втрачених функцій

Інтеграція основних принципів методу компенсації втрачених функцій дозволила створити модель бюстгальтера для жінок з обмеженим руховими можливостями, представлену на рис.3.4.



Рис.3.4 Модель бюстгальтеру для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу компенсації втрачених функцій

Аналіз цієї моделі надає наступні факти: об'єктом аналізу є жіночий бюстгальтер м'якоформуючого типу з фронтальною застібкою, виконаний у нейтральній нюдовій кольоровій гамі; модель призначена для щоденного використання та поєднує естетичну привабливість із функціональними адаптивними рішеннями; конструкція виробу орієнтована на зменшення залежності користувача від активних рухів рук.

Метод компенсації втрачених функцій у представленій моделі (рис. 3.4, який створено при допомозі ІІІ) реалізується шляхом передачі частини дій, які

зазвичай виконує користувач руками, конструктивним елементом бюстгальтера. Це дозволяє знизити потребу у складних, координованих або силових рухах верхніх кінцівок.

Конструктивна компенсація реалізується наступним чином.

Задача компенсації функції застібання вирішується при допомозі використання фронтального розташування застібки - це є ключовим компенсаторним рішенням. Воно усуває необхідність заведення рук за спину, дозволяє виконувати застібання в полі зору, забезпечує можливість користування однією рукою. Таким чином, компенсується обмежена рухливість плечових і ліктьових суглобів.

Наступне вирішення задачі полягає у компенсації функції формування та фіксації грудей. Анатомічно сформовані м'які чашки виконують функцію автоматичного формоутворення. Вони підтримують груди без ручного коригування, компенсують неможливість вирівнювання форми руками, забезпечують стабільне положення грудей у процесі руху. Функція активного «підлаштування» замінюється конструктивною формою чашок.

Наступна задача – це компенсація у матеріалах, при цьому модель виготовлена з еластичних трикотажних матеріалів, які виконують компенсаторну роль за рахунок здатності до саморегуляції об'єму, адаптації до змін положення тіла, збереження форми без додаткового підтягування. Матеріал частково заміщує функцію ручного регулювання посадки виробу.

Для ергономічної компенсації використовуються особливі конструктивні елементи. Бретелі середньої ширини рівномірно розподіляють навантаження та не потребують частого регулювання. Їх конструкція компенсує неможливість точного налаштування довжини, обмеження рухів у плечовому поясі. Збільшена ширина та еластичність стану забезпечують стабільність виробу без потреби у постійному виправленні його положення, що є важливим компенсаторним чинником.

Компенсація асиметрії та морфологічних особливостей визначається наступними факторами: гладка поверхня чашок і симетрична конструкція

дозволяють компенсувати незначні анатомічні відмінності грудей. Це знижує потребу в ручному вирівнюванні та сприяє комфортному носінню.

Психологічна компенсація визначається тим, що модель має сучасний, естетично привабливий вигляд і не асоціюється зі спеціалізованими або ортопедичними виробами. Це забезпечує зниження психологічного дискомфорту, підвищення впевненості у собі, позитивне сприйняття власного тіла. Психологічна компенсація є важливою складовою загального компенсаторного ефекту.

Розроблена модель бюстгальтера ефективно реалізує метод компенсації втрачених функцій шляхом конструктивних, матеріальних та ергономічних рішень. Виріб бере на себе частину дій, які у звичайних умовах виконуються руками користувача, що забезпечує автономність, комфорт і безпеку експлуатації для жінок з обмеженими руховими властивостями.

3.3.1 Технічний опис моделі бюстгальтера, створеного з використанням з методу компенсації втрачених функцій

Бюстгальтер призначений для жінок з обмеженою рухливістю верхніх кінцівок, зниженим тонусом м'язів, післяопераційними станами, неврологічними порушеннями або віковими змінами. Виріб забезпечує підтримку грудей, комфорт, простоту самостійного одягання та знімання без сторонньої допомоги.

Модель розроблена з використанням методу компенсації втрачених функцій, що передбачає заміну складних дрібноmotorних дій (застібання ззаду, регулювання) простими та доступними, перенесення функціонально складних елементів у зону зорового контролю, мінімізацію силових зусиль при експлуатації виробу, стабілізацію положення грудей без активної участі користувача.

Конструктивно-технологічна характеристика може бути представлена наступним чином: безкаркасний бюстгальтер підтримуючого типу. -

анатомічної, напівприлягаючої силуетної форми з формованими чашками з еластичного матеріалу середньої жорсткості, на - фронтальну центральну застібку типу «блискавка» з фіксатором, з широкими незнімними, нерегульованими або з мінімальним регулюванням бретелями на розширеному еластичному, з підвищеною стабілізацією поясі.

Дані щодо компенсаційних елементів надані в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Функціонально-компенсаційні елементи бюстгальтеру

Втрачена / обмежена функція	Компенсаційне рішення
Обмежена рухливість плечових суглобів	Фронтальна застібка
Порушення дрібної моторики	Крупний бігунок блискавки з подовженим тримачем
Знижена сила рук	Еластичні матеріали з оптимальним коефіцієнтом розтягування
Неможливість точної підгонки	Анатомічна форма чашок і стабілізуючий пояс
Порушення чутливості шкіри	Відсутність жорстких кісточок і внутрішніх швів

Для основного матеріалу бюстгальтеру використано еластичний поліамід з додаванням еластану. Для підкладки чашок застосовується м'яке трикотажне полотно з гігроскопічними властивостями. Фурнітура - полегшена пластикова або неалергенна металева застібка. Шви - плоскі або приховані, зниженої жорсткості.

Ергономічні та гігієнічні показники визначають рівномірний розподіл навантаження на плечовий пояс, зменшення тиску на хребет і грудну клітку, запобігання натиранню та локальному стисканню, забезпечення повітропроникності та терморегуляції.

Естетичні характеристики виробу визначають стриманий сучасний дизайн, нейтральну кольорову гаму, можливість використання як білизни або елементу адаптивного одягу.

Умови експлуатації визначають, що бюстгальтер придатний для щоденного носіння. Він легко одягається в положенні сидячи або стоячи. Рекомендований для домашнього та реабілітаційного використання.

3.4 Принципи створення бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями з використанням методу маскування дефектів

Ергономіка є визначальною, оскільки бюстгальтер безпосередньо контактує з тілом і потребує точного балансу між фіксацією та комфортом. Вимоги ергономіки передбачають спрощення процесу одягання та знімання. Для цього використовуються фронтальні застібки замість спинних, магнітні застібки, кнопки великого розміру, застібки-липучки, мінімізація дрібних гачків і петель.

Мінімізація рухів рук забезпечується створенням конструкції без необхідності заведення рук за спину, моделі, що одягаються через голову або з боковою застібкою. Рівномірний розподіл навантаження визначається використанням широких бретелей з м'якою підкладкою, зменшенням тиску на плечовий пояс і пахову зону. Основні конструктивні принципи при цьому спрямовані на адаптацію форми бюстгальтера до функціональних обмежень користувача.

Адаптивний крій передбачає використання еластичних чашок з анатомічною формою, безкаркасні або напівкаркасні моделі, регульовані бретелі з фронтальним або боковим регулюванням. Оптимізація елементів конструкції визначає зменшення кількості швів, плоскі або проклеєні шви для уникнення подразнення, відсутність жорстких кісточок у зоні пахв. Використання трансформованих елементів визначає створення знімних або регульованих бретелей, можливість адаптації до асиметрії грудей або плечей.

Метод маскування дефектів спрямований на візуальне нівелювання функціональних обмежень і можливих деформацій. Він визначає візуальне врівноваження форми, зокрема використання симетричних декоративних

елементів для компенсації асиметрії, плавні лінії конструкції, що не акцентують на зоні плечей і рук, м'яке формування грудей без різких контурів.

Колористичні рішення передбачають застосування нейтральних, пастельних або темних кольорів, уникнення контрастних акцентів у зоні застібок і бретелей, використання однотонних матеріалів для візуальної цілісності. Фактура та декор повинні враховувати використання матових тканин, що не привертають увагу, декоративних елементів, які зосереджені в центральній частині виробу, відмову від надмірного оздоблення в зоні плечей. Матеріалознавчі принципи передбачають високий вміст еластану для адаптації до рухів, м'які, дихаючі та гіпоалергенні матеріали, тканини з пам'яттю форми, зносостійкість у місцях застібок і бретелей.

Естетичні та психологічні принципи виначають відповідність сучасним тенденціям білизняної моди, відсутність «ортопедичного» або «медичного» вигляду, забезпечення відчуття жіночності та впевненості, індивідуалізація дизайну відповідно до віку та стилю споживача.

Гігієнічні та експлуатаційні принципи визначають легкість догляду та прання, стабільність форми після багаторазового використання, безпечні, нетоксичні матеріали, тривале збереження підтримувальних властивостей.

Основні принципи маскуванню дефектів при проектуванні бюстгальтерів продемонстровані на рис.3.5, який згенеровано при допомозі ШІ.

Проектування бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями рук із застосуванням методу маскуванню дефектів повинно базуватися на комплексному підході, що поєднує ергономіку, раціональний конструктив, матеріалознавство та естетику. Такий підхід дозволяє створити виріб, який не лише відповідає функціональним потребам, а й забезпечує психологічний комфорт і соціальну адаптацію жінки.



Рис.3.5. Основні принципи використання методу маскуванню дефектів

Використання основних підходів дозволило створити модель бюстгальтера для жінок з обмеженими руховими властивостями рук з використанням методу маскуванню дефектів, що приведено на рис.3.6, який згенеровано при допомозі ІІІ.

Модель розроблена з урахуванням ергономічних, конструктивних та естетичних вимог, а також із застосуванням методу маскуванню дефектів. Виріб орієнтований на щоденне використання та не має виражених ознак спеціалізованого або медичного призначення.

Модель виконана у вигляді м'якоформуючого бюстгальтера з анатомічними чашками. Конструкція забезпечує природну форму грудей та рівномірний розподіл навантаження без надмірного тиску на плечовий пояс. Чашки мають гладку поверхню, що сприяє візуальному вирівнюванню форми грудей та маскуванню можливої асиметрії. Відсутність жорстких каркасних елементів у зоні пахв знижує ризик дискомфорту при обмеженій рухливості рук.



Рис.3.6. Модель бюстгальтеру для жінок з обмеженими руховими властивостями рук з використанням методу маскування дефектів

Бретелі середньої ширини забезпечують стабільну фіксацію та зменшують локальне навантаження на плечі. Конструкція допускає можливість застосування фронтальної або бокової застібки, що значно полегшує процес одягання та знімання виробу.

Модель адаптована до потреб жінок з обмеженими функціональними можливостями верхніх кінцівок за рахунок мінімізації дрібних конструктивних елементів, зменшення кількості регулювальних вузлів, можливості одягання без необхідності заведення рук за спину.

Гладка внутрішня поверхня та м'які матеріали забезпечують комфорт при тривалому носінні й не потребують активних маніпуляцій руками під час експлуатації. Метод маскування дефектів у даній моделі реалізовано за допомогою композиційних, колористичних та фактурних рішень.

Однотонне колірне виконання у тілесній гамі сприяє зниженню візуальної акцентуації на верхній частині тулуба та плечовому поясі. Гладка матова фактура матеріалу не підкреслює контури виробу, що дозволяє приховати анатомічні особливості або асиметрію, пов'язану з обмеженою рухливістю рук. Симетрична побудова моделі створює відчуття гармонії та врівноваженості, що позитивно впливає на загальне сприйняття фігури.

Для виготовлення моделі доцільно використовувати еластичні, м'які та гіпоалергенні матеріали з високими гігієнічними показниками. Тканини повинні мати достатню пружність для адаптації до рухів тіла та збереження форми виробу в процесі експлуатації.

Зовнішній вигляд моделі відповідає сучасним тенденціям моди на білизняні вироби. Відсутність надмірного декору та ортопедичних ознак сприяє формуванню позитивного емоційного сприйняття виробу. Модель забезпечує відчуття жіночності та впевненості, що є важливим психологічним фактором для жінок з функціональними обмеженнями.

Пропонована модель бюстгальтера відповідає вимогам ергономіки, функціональності та естетики для жінок з обмеженими руховими властивостями рук. Використання методу маскування дефектів дозволяє мінімізувати візуальний акцент на фізичних обмеженнях, забезпечуючи комфорт, практичність та соціальну адаптацію користувача.

3.4.1. Технічний опис моделі бюстгальтера для жінок з обмеженими руховими властивостями рук з використанням методу маскування дефектів

Бюстгальтер жіночий адаптивний призначений для щоденного використання жінками з обмеженими руховими властивостями рук. Виріб забезпечує підтримку та формування грудей, комфорт у процесі експлуатації та візуальне маскування можливих анатомічних особливостей без ознак медичного або ортопедичного виробу. Бюстгальтер жіночий м'якоформуючий із використанням безкаркасної або напівкаркасної конструкції в якій

застосовується анатомічна, симетрична форма чашок, середнього рівня підтримки, з використанням способу одягання без заведення рук за спину, застосовується фронтальна або бокова застібка у залежності від модифікації.

Конструктивні елементи бюстгальтеру можуть містити чашки - м'які, формовані або з еластичних деталей, з кількістю деталей від 1 до 2 (залежно від розміру). Обробка швів - плоскі або проклеєні. Призначення - формування природної форми грудей, маскувannya асиметрії. Ширина стану (поясу) збільшена для рівномірного розподілу навантаження. Матеріал: еластичний, з високим коефіцієнтом відновлення. Обробка нижнього краю стану - еластична тасьма м'якої фіксації.

Ширина бретелей – середня, тип – незнімні, регулювання: фронтальне або бокове, конструкція – м'яка, з амортизаційною підкладкою. Призначення – зниження навантаження на плечовий пояс. Тип застібки – агнітна кнопка, кнопка або велкро (липучка). Розташування застібки – фронтальне або бокове. Вимоги до застібки - можливість застібання однією рукою

Основний матеріали бюстгальтеру – полотно трикотажне еластичне (поліамід/еластан або поліестер/еластан). Основні вимоги до матеріалу. Повітропроникність - не менше нормативних значень. Еластичність – середня чи висока, фактура: гладка, матова. Допоміжні матеріали бюстгальтеру включають еластичні тасьми м'якої фіксації, підкладкові матеріали гіпоалергенні, фурнітуру без гострих кромek. Колористичні рішення спрямовані на зменшення візуальної акцентуації та реалізацію методу маскувannya дефектів. Основний колір виробу тілесний (нюдовий). Допустимі варіанти: пастельні, нейтральні. Заборонені контрастні вставки у зоні плечей та застібок.

Вимоги до виготовлення – точність дотримання розмірної сітки, забезпечення симетричності конструкції, якість обробки швів - без потовщень і подразнювальних елементів, надійність кріплення бретелей та застібок, стійкість форми після прання.

Експлуатаційні вимоги – комфорт при тривалому носінні, відсутність тиску в зоні плечей та пахв, збереження підтримувальних властивостей, легкість

одягання та знімання, простота догляду. Вимоги безпеки та гігієни - відповідність гігієнічним нормам для білизняних виробів, нетоксичність матеріалів, гіпоалергенність, відсутність травмонебезпечних елементів.

Маркування та пакування відбувається відповідно до чинних стандартів. Повинна бути надана інформація про склад матеріалів і правила догляду. Пакування повинно забезпечувати збереження форми виробу.

Дана модель бюстгальтера відповідає вимогам адаптивного білизняного виробу для жінок з обмеженими руховими властивостями рук та може бути рекомендована для серійного виробництва.

Висновки до розділу 3

У розділі 3 магістерської роботи розглянуто теоретико-практичні аспекти проєктування бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями верхніх кінцівок із урахуванням сучасних підходів до дизайну адаптивного одягу. Основну увагу приділено поєднанню антропометричних, ергономічних, конструктивних, матеріалознавчих та естетичних вимог, що забезпечують комфорт, функціональність і психологічну зручність виробів.

У процесі дослідження визначено основні вимоги до бюстгальтерів для жінок з особливими фізичними потребами, серед яких ключовими є зручність експлуатації, легкість одягання та знімання, надійна підтримка грудей, відповідність індивідуальним антропометричним параметрам, а також гігієнічна та тактильна безпека матеріалів. Встановлено, що адаптивні конструктивні рішення мають бути спрямовані на мінімізацію коригувальних рухів і зниження фізичного навантаження на плечовий пояс.

Обґрунтовано доцільність застосування методу антропометричної відповідності, який забезпечує точне узгодження конструкції бюстгальтера з морфологічними особливостями жіночого тіла. Доведено, що використання анатомічного формоутворення чашок, еластичних матеріалів та антропометрично обґрунтованого розподілу навантаження сприяє стабільній

посадці виробу без необхідності додаткового регулювання, що є критично важливим для жінок з обмеженою рухливістю рук.

Розкрито сутність методу компенсації втрачених функцій, який полягає у передачі частини дій, зазвичай виконуваних користувачкою, конструктивним елементам виробу. Встановлено, що застосування фронтальних застібок, адаптивних матеріалів, анатомічно сформованих чашок і стабілізуючих елементів дозволяє компенсувати обмеження дрібної моторики, зниженої сили рук і рухливості плечових суглобів, забезпечуючи автономність та безпеку користування бюстгальтером.

Також проаналізовано метод маскування дефектів, спрямований на візуальне нівелювання можливих анатомічних особливостей і функціональних обмежень. Визначено, що використання симетричних композиційних рішень, гладких фактур, нейтральної колористики та відсутність надмірного декору дозволяють створити вироби без ознак медичного або ортопедичного призначення, що позитивно впливає на психологічний стан жінок і сприяє їх соціальній адаптації.

У межах розділу розроблено та проаналізовано моделі бюстгальтерів, створені з використанням методів антропометричної відповідності, компенсації втрачених функцій і маскування дефектів. Надано їх детальний технічний опис, який підтверджує відповідність запропонованих рішень ергономічним, функціональним, гігієнічним та естетичним вимогам адаптивної білизни.

Отримані результати свідчать про ефективність комплексного підходу до проєктування бюстгальтерів для жінок з обмеженими руховими властивостями рук. Запропоновані моделі можуть бути рекомендовані для серійного виробництва та використання у повсякденному, реабілітаційному й соціально-адаптаційному середовищі, що підтверджує практичну цінність проведеного дослідження.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено актуальне науково-практичне завдання щодо розробки та обґрунтування інноваційних підходів до проєктування білизняних виробів для жінок з особливими потребами. На основі комплексу ергономічних, конструктивно-технологічних та дизайн-естетичних вимог створено моделі адаптивних бюстгальтерів, які забезпечують автономність користування, фізичний та психологічний комфорт. Основні наукові та практичні результати роботи за розділами полягають у наступному:

1. Аналіз сучасного стану проблеми та формування вимог до виробу. У першому розділі проведено ретроспективний аналіз еволюції білизняних виробів та досліджено сучасний стан ринку адаптивної білизни. Встановлено, що існуючі на ринку пропозиції часто не забезпечують поєднання естетики з функціональністю.

За результатами опитування цільової групи виявлено, що 85% респонденток мають труднощі із застібанням традиційних виробів, а 71% відчують дискомфорт від жорстких елементів.

Сформовано перелік унікальних вимог до проєктування: використання фронтальних застібок (магнітних або текстильних), застосування м'яких безшовних матеріалів, відсутність каркасів та наявність кишень для компенсації асиметрії.

Розроблено матрицю морфологічних ознак адаптивного бюстгальтера, що стала основою для подальшого конструювання.

2. Використання штучного інтелекту в дизайні. У другому розділі обґрунтовано ефективність впровадження технологій штучного інтелекту, зокрема платформ Leonardo.ai, Adobe Firefly, Botika/The New Black у процес проєктування адаптивного одягу.

Визначено, що генеративні моделі дозволяють значно пришвидшити етап ескізування та забезпечують високу варіативність форм.

Розроблено методику формування промптів (текстових підказок), яка інтегрує доменні знання з конструювання та ергономіки у зрозумілі для ШІ параметри (конструкція, матеріали, функціональність).

Створено ескізне зображення комплекту уніфікованих елементів та згенеровано колекцію адаптивних бюстгальтерів, яка візуалізує варіативні рішення щодо застібок, бретелей та форми чашок.

3. Розробка моделей з урахуванням спеціальних методів проєктування. У третьому розділі розроблено та технічно описано моделі бюстгальтерів із застосуванням трьох ключових підходів:

Метод антропометричної відповідності: створено модель, конструкція якої базується на точному узгодженні з морфологією тіла та використанні еластичних матеріалів. Це дозволяє забезпечити стабільну посадку без необхідності додаткового регулювання руками, що є критично важливим для жінок з обмеженою моторикою,.

Метод компенсації втрачених функцій: розроблено модель із фронтальною застібкою та анатомічними чашками, де конструкція виробу бере на себе функції (формування, фіксація), які користувач не може виконати самостійно через фізичні обмеження,.

Метод маскування дефектів: запропоновано модель, спрямовану на візуальне нівелювання анатомічних особливостей. Використання гладких фактур, симетричних рішень та нейтральної колористики дозволяє уникнути «медичного» вигляду виробу, забезпечуючи психологічний комфорт та соціальну адаптацію,.

Загалом, результати дослідження підтверджують, що комплексне поєднання інноваційних цифрових інструментів (ШІ) та спеціалізованих методів конструювання дозволяє створювати конкурентоспроможні адаптивні білизняні вироби, які відповідають високим стандартам якості та запитам споживачів з особливими потребами.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Khor J. The Evolution of Brassiere in the 20th Century : Honors Thesis. Kalamazoo : Western Michigan University, 2012. 46 p. URL: https://scholarworks.wmich.edu/honors_theses/2342/ (дата звернення: 22.02.2025).
2. Spivak E. Symington Side Lacer // History of Sexuality in Modern Europe. URL: [<https://hist238.omeka.net/items/show/312>] (дата звернення: 23.02.2025).
3. Сайко Л. Історія жіночої білизни: від корсета до спортивного бюстгальтера. WoMo. 2025. 3 верес. URL: <https://womo.ua/istoriya-byustgaltera-vid-korsetiv-do-spandeksu/> (дата звернення: 24.02.2025).
4. Форман К. Історія бюстгальтера: шлях до успіху. BBC News Україна. 2015. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/vert_cul/2015/06/150616_vert_cul_history_bra_vp (дата звернення: 25.02.2025).
5. Хто вигдав ліфчик? Коли з'явилися ліфчик. Ladyslife. URL: <https://ladyslife.com.ua/xto-vigadav-lifchik-koli-zyavilisya-lifchik/> (дата звернення: 26.02.2025).
6. Donofree D. The History And Evolution Of The Bra. AnaOno. URL: <https://www.anaono.com/blogs/dressing-room/the-history-and-evolution-of-the-bra> (дата звернення: 26.02.2025).
7. Конструювання корсетних виробів. StudFiles. 2016. 4 лют. URL: <https://studfile.net/preview/5009659/page:17/> (дата звернення: 29.02.2025).
8. Сірош А. О., Васильєва І. В., Колосніченко М. В. Дослідження бюстгальтеру з функцією профілактики постави жінок. Проблеми легкої і текстильної промисловості України. 2012. № 2 (20). С. 208–213.
9. Рябчиков М. Л., Литвин О. О., Нечипор С. В., Єгоров О. В. Функції і компетентності людей із вадами при підготовці дизайнерів одягу. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2020. № 66. С. 82–89.
10. Давиденко І. В. Дизайн-проекування костюма : конспект викладу теоретичного матеріалу. Київ : КНУТД, 2017. 45 с.

11. Як визначити розмір бюстгальтера: інструкція, як проводити вимірювання і таблиця розмірів. Аптека 9-1-1. URL: <https://apteka911.ua/ua/blog/yak-viznachiti-rozmir-byustgaltera-instruktsiya-yak-provoditi-vimiryuvannya-i-tablitsya-rozmiriv-43507> (дата звернення: 03.04.2025).
12. Котигорох Х. О. Стратегія забезпечення психологічного комфорту в одязі для людей з особливими потребами. Студентський науковий вісник. 2025. Вип. 53. С. 94–98.
13. Пуць В. С., Єфімчук Г. В. Основи ергономіки та художнього конструювання : навч. посіб. Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2018. 128 с.
14. Студентський науковий вісник. Student Scientific Bulletin, Studencki Biuletyn Naukowy. Науковий збірник. Випуск 53. Одеса: Видавництво «Гельветика», 2025. 784 с.
15. Choi W., Jang S., Kim H. Y. et al. Developing an AI-based automated fashion design system: reflecting the work process of fashion designers. Fashion and Textiles. 2023. Vol. 10. Art. 39.
16. Bond-Taylor S., Leach A., Long Y., Willcocks C. G. Deep Generative Modelling: A Comparative Review of VAEs, GANs, Normalizing Flows, Energy-Based and Autoregressive Models. arXiv preprint arXiv:2103.04922. 2021.
17. Черничко К. В. Дослідження технології виготовлення корсетних виробів спеціального призначення : магістерська робота : 182 Технології легкої промисловості / Київський національний університет технологій та дизайну. Київ, 2022. 92 с.
18. AI Image Generator – Create Art, Images & Video. Leonardo.Ai. URL: <https://leonardo.ai/> (дата звернення: 19.10.2025).
19. Adobe Firefly. Adobe. URL: <https://www.adobe.com/products/firefly.html> (дата звернення: 21.10.2025).
20. Create stunning fashion photos with AI generated models. Botika. URL: <https://botika.io/> (дата звернення: 22.10.2025).
21. The New Black AI – Learn About Its Pros, Cons, Pricing, and Reviews. Whatmore. URL: <https://whatmore.club/> (дата звернення: 26.10.2025).

22. Liu Y.-Y., Zheng Z., Zhang F. et al. A comprehensive taxonomy of prompt engineering techniques for large language models. *Frontiers of Computer Science*. 2026. Vol. 20, no. 3. Art. 2003601. URL: <https://doi.org/10.1007/s11704-025-50058-z>
23. Raru A., Florea-Burduja E., Irovan M., Farîma D. Studies on the postoperative functional-adaptive bra design. *Industria Textilă*. 2019. Vol. 70, no. 5. P. 423–428. URL: <https://doaj.org/article/48de283603e14f91a9494dc9223e9269> (дата звернення: 20.12.2025).
24. Kwan M.-Y., Zhong Z., Yick K.-L. et al. Adaptive sports bra design for adolescents: a flexible fit solution. *Materials*. 2025. Vol. 18, no. 17. Art. 4161. DOI: 10.3390/ma18174161.
25. Kim S. J., Park J. H., Lee Y. J. Digital-based healthy bra top design that promotes the physical activity of senior women by applying optimal pressure. *Fashion and Textiles*. 2021. Vol. 8, no. 1. DOI: 10.1186/s40691-021-00258-6.
26. Lee C. W. Ergonomic design of supportive moulded bras : M.Phil. thesis. Hong Kong : The Hong Kong Polytechnic University, 2020. 201 p.
27. Zhong Z., Zhang B., Hu Y., Zhang L., Gu B. Comparative morphological evaluation of young women's breast–bra reshaping by different bra cups. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2023. Vol. 20. Art. 3856.
28. Славінська А., Мица В. Адаптивна технологія формування м'якої оболонки чашки бюстгальтера. *KyivTex&Fashion : тези доповідей VI МНП конф.* Київ : КНУТД, 2022. С. 69–70.
29. Zhong Z., Zhang B., Hu Y., Gu B. Comparative morphological evaluation of young women's breast–bra reshaping by different bra cups. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20. Art. 3856.
30. Liu Y., Luo J., Zhang X. et al. Investigation of bra strap load and shoulder pressure distribution based on human body characteristics. *Textile Research Journal*. 2020. Vol. 90, no. 11–12. P. 1289–1302.
31. Wang H., Liang Y., Pan N. Biomechanical analysis of breast support mechanisms in bras using three-dimensional body scanning and pressure mapping.

International Journal of Clothing Science and Technology. 2021. Vol. 33, no. 4. P. 547–565.

32. Scurr J. C., White J., Hedger W. et al. Breast support, motion and comfort during physical activity: implications for bra design. *Ergonomics*. 2022. Vol. 65, no. 7. P. 915–930.

33. Goonetilleke R. S., Ng S. W. Bra design for users with limited motion: principles of easy donning and doffing with ergonomic considerations. *Applied Ergonomics*. 2020. Vol. 88. Art. 103175.

34. Heberle A. B. D. S., Cardelli A. A. M., Higarashi I. H. et al. Ergonomics of anatomical bra models for breastfeeding. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2021. Vol. 75. Art. e20210264.

35. Lee S. H., Choi C., Park J. H. A study on aesthetic and functional design elements of bras considering body shape and garment performance. *Fashion and Textiles*. 2021. Vol. 8, no. 12.

36. A metal back button women's bra : pat. CN 217065435 U. URL: <https://patents.google.com/patent/CN217065435U> (дата звернення: 25.11.2025).

37. Releasing device for garment fasteners : pat. US 20100248588 A1. URL: <https://patents.google.com/patent/US20100248588A1> (дата звернення: 25.11.2025).

38. Büstenhalter mit Magnetverschluss : pat. EP 3047745 A1. URL: <https://patents.google.com/patent/EP3047745A1> (дата звернення: 25.11.2025).

39. Device for fastening or fitting between parts of clothing or underwear such as a bra : pat. FR 2834622 A1. URL: <https://patents.google.com/patent/FR2834622A1> (дата звернення: 25.11.2025).

40. Fastener for clothing or lingerie : pat. US 20120174346 A1. URL: <https://patents.google.com/patent/US20120174346A1> (дата звернення: 28.11.2025).

41. Nursing bra : pat. JP 2008240195 A. URL: <https://patents.google.com/patent/JP2008240195A> (дата звернення: 29.11.2025).

42. Multi-configuration bra : pat. US 11871801 B1. URL: <https://patents.google.com/patent/US11871801B1> (дата звернення: 29.11.2025).

43. Bra fastener : pat. US 20130065483 A1. URL: <https://patents.google.com/patent/US20130065483A1> (дата звернення: 29.11.2025).
44. S-shaped fastener for back of bra : pat. US 20240389691 A1. URL: <https://patents.google.com/patent/US20240389691A1> (дата звернення: 30.11.2025).
45. Bra and clasping mechanisms therefor : pat. WO 2016175803 A1. URL: <https://patents.google.com/patent/WO2016175803A1> (дата звернення: 01.12.2025).
46. Systems and methods for a bra for use with limited mobility : pat. US 12279656 B2. URL: <https://patents.google.com/patent/US12279656B2> (дата звернення: 01.12.2025).
47. Clasp and grommet fastener : pat. CN 107889451 A. URL: <https://patents.google.com/patent/CN107889451A> (дата звернення: 01.12.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Українське товариство товарознавців і технологів
Державна служба з питань безпеки харчових продуктів та
захисту прав споживачів
Волинський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр МВС України
Полтавський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр МВС України
Волинська митниця Держмитслужби України
Волинська філія державного підприємства
«Львівський науково-виробничий центр стандартизації,
метрології та сертифікації»
Волинська торгово-промислова палата
Луцький національний технічний університет
Державний університет «Київський авіаційний інститут»
Технічний університет Молдови, Молдова
Білостоцький технологічний університет, Польща
Інститут шкіряної промисловості, Польща

МАТЕРІАЛИ ІХ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ ТОВАРІВ



**16 квітня 2025 року
м. Луцьк**

Котигорох Х.О.

здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня, I курсу,
освітньої програми «Технології та дизайн у модній індустрії»

Назарчук Л.В.

к.т.н., доц. кафедри технологій легкої промисловості,
Луцький національний технічний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО КОМФОРТУ В ОДЯЗІ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

Адаптивний одяг використовується людьми з обмеженими фізичними можливостями, людьми похилого віку і немічними людьми, які можуть відчувати труднощі в одяганні через нездатність маніпулювати застібками, або через відсутність повного обсягу рухів, необхідних для самоодягання. Кількість споживачів адаптивного одягу у світі поступово зростає, що обумовило виникнення інклюзивної моди [1].

Постійне ношення погано підібраного бюстгальтера може бути причинним механізмом розвитку кістково-м'язового болю у жінок із великими грудьми через відсутність зовнішньої підтримки грудей. Жінки з великими грудьми відчувають біль у спині та шиї через вагу, яку вони несуть [2]. Бретелі бюстгальтера спочатку були розроблені для додаткової опори вертикального вирівнювання бюстгальтера на тілі [3]. Якщо чашки бюстгальтера занадто великі або нижня частина надто туга, бретелі поглинають вагу великих грудей, збільшуючи силу стискування плечей. Жінки з великими розмірами грудей значно частіше страждають на порушення постави, такі як сутулість, кіфоз, адже вага грудей більша і центр тяжіння зміщений вперед, і м'язам спини важче втримати спину прямо [4].

Багато модних брендів розробляють і створюють адаптивну продукцію для людей з обмеженими можливостями. Адаптована продукція та розробка таких виробів спирається на потреби людей з особливими можливостями, слабких людей або людей похилого віку. Потреба в такій особливій продукції, яка б дала змогу людині почуватися комфортно та мати привабливий зовнішній вигляд, виникла з тих причин, коли люди не повністю володіють можливостями «незалежної поведінки», або ж не можуть самостійно себе обслуговувати.

Сьогодні, в умовах воєнного часу, адаптивний одяг для українського населення має велике значення. В наслідок поранень та ампутацій нерідко виникають труднощі із підбором одягу. Значна кількість звичних речей має суцільні шви та застібки, що створює додаткові незручності для поранених. У таких випадках потрібен адаптивний одяг. Такий одяг має додаткові елементи, щоб одягнутися було простіше та без надмірних зусиль. Замість традиційних застібок одяг оснащений липучками, що допомагає в реабілітації не лише пораненим воїнам, а й лікарям, які за ними доглядають. Адаптивний одяг полегшує доступ до лікування травмованих частин тіла без зайвого болю та дискомфорту [6].

Для кожної жінки, зокрема для людей з особливими потребами, нижня білизна є невід'ємною частиною повсякденного гардеробу.

Функції бюстгальтера досить різноманітні. Коригуюча функція полягає у візуальному збільшенні чи зменшенні грудей (спортивні топи); гігієнічна функція важлива для жінок, які годують грудьми чи вагітних, або ж тих хто займається спортом; естетична функція надає додаткової привабливості в області бюста.

Відповідно до рекомендацій медиків у жіночому гардеробі повинно бути не менше шести бюстгальтерів. Існує велика кількість класифікацій грудних жіночих залоз асоціативних та параметричних, які дозволяють привести все їх розмаїття до певних характеристик [4].

Правильно підібраний бюстгальтер вбереже груди від різних ушкоджень. Адже жінки з великими грудьми мають набагато більше проблем з вибором білизни, ніж жінки з маленькими грудьми. Неправильно підібрана білизна, може нашкодити здоров'ю та спричинитиме постійний дискомфорт.

Люди з обмеженими можливостями - це група, яка постійно потребує все більшої уваги, такі споживачі з обмеженими можливостями також є потенційним споживчим ринком. В одночас така продукція користується величезним попитом серед людей з особливими потребами. Ця спільнота людей показує також свою купівельну спроможність. Такий ринок постійно вдосконалюється та показує все вищу частоту повторних покупок і рівень довіри та вірності своєму бренду. Проте, на даний момент продукція для людей з обмеженими можливостями недостатньо естетична та одноманітна, тому виробничі підприємства стикаються з таким викликом, як враховування інтересів і прав людей з особливими потребами або ж зміною трендового мислення відносно дизайну. Тому, більша турбота про людей з обмеженими можливостями дає самому бренду більше можливостей для бізнесу.

Список використаних джерел:

1. Особливості моделювання адаптивного дитячого одягу Смикало Катерина, Загора Оксана, Назарчук Людмила Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми сучасного дизайну» Київ, КНУТД, 22 квітня 2021 р. С. 306-309.
2. Що форма грудей може розповісти про ваше здоров'я. URL: <https://tsn.ua/lady/zdorovye/ginekologiya/scho-forma-grudey-mozhe-rozpovisti-pro-vashe-zdorov-ya-2137747.html> (дата звернення: 10.10.2024).
3. Історія бюстгальтера: шлях до успіху URL: https://www.bbc.com/ukrainian/vert_cul/2015/06/150616_vert_cul_history_bra_vp (дата звернення: 03.01.2025)

Додаток Б

СТУДЕНТСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК. ВИПУСК 53

УДК 687.016:687.12

Котигорох Х.О. ст. гр. ТЛПм-11

Науковий керівник: к.т.н., доц., завідувач кафедри технологій легкої промисловості Назарчук Л.В.
Луцький національний технічний університет

СТРАТЕГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО КОМФОРТУ В ОДЯЗІ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

У статті наведені останні тенденції споживчого попиту населення з обмеженими можливостями в індустрії моди, проаналізовано та встановлено фактори, що впливають на поставу жінок та ергономічні характеристики жіночого бюстгальтера.

Ключові слова: обмежені можливості, особливі потреби, модна індустрія, жіноча постава, бюстгальтер.

Kotyhorokh H.

STRATEGY FOR ENSURING PSYCHOLOGICAL COMFORT IN CLOTHING FOR PEOPLE WITH SPECIAL NEEDS

The article presents the latest trends in consumer demand of the population with disabilities in the fashion industry, analyzes and identifies the factors that affect women's posture and ergonomic characteristics of women's bras.

Keywords: disabilities, special needs, fashion industry, female posture, bra.

Problem statement and its impact on modern production methods. People with special needs often experience a narrowing of their social circle, loss or change of employment, inability to care for themselves independently, and a transition into a dependent position. This necessitates a broader study of the specifics of special needs as a crisis period in personal development. In particular, there is a need to develop a strategy for designing and manufacturing light industry products that can accelerate adaptation to such conditions

Analysis of recent studies and publications. Adaptive clothing is used by people with physical disabilities, the elderly, and infirm individuals who may experience difficulty dressing due to an inability to manipulate fasteners or a lack of full range of motion required for self-dressing. The number of consumers of adaptive clothing is gradually increasing worldwide, leading to the emergence of inclusive fashion [1].

The conformity of clothing to the needs of people with inclusion has both social and technological significance. The development of such clothing must ensure ergonomic and aesthetic construction features, take into account the anatomical and morphological characteristics of the figure in the design, and be based on standard technological processes without radically readjusting production.

A bra is one of the most intimate items of clothing worn by women to support breast weight, ensure comfort, and meet aesthetic expectations by preventing sagging.

The lack of standardization regarding women's torso posture and breast position may explain why many women cannot find properly fitting bras, even if professionally measured.

Wearing an ill-fitting bra can contribute to the development of musculoskeletal pain in women with large breasts due to the lack of external breast support. Women

with larger breasts often experience back and neck pain due to the weight they carry [2]. Bra straps were originally designed to provide additional vertical support for aligning the bra on the body [3]. If the bra cups are too large or the underband is too tight, the straps bear the weight of the large breasts, increasing shoulder compression. Women with large breasts are more likely to suffer from posture issues such as slouching or kyphosis because of the greater weight and forward shift of the center of gravity, making it harder for back muscles to keep the spine straight [4].

Article objective. The objective of this article is to study and summarize information regarding the improvement of parameters in designing bras for large breast sizes. Women's underwear, an essential wardrobe element, enjoys high demand, as it allows every woman to accentuate strengths and conceal imperfections of the bust.

Main content. Many fashion brands design and produce adaptive products for people with disabilities.

The Tommy Hilfiger brand launched its Spring-Summer 2018 collection, in which all items can be fastened with one hand (Fig. 1). The collection includes garments with innovative and adjustable elements: magnetic buttons, special arm and leg openings, bungee cords, and Velcro fasteners. Each item is equipped with adjustable seams, magnetic closures, and Velcro and is adapted for individuals with most types of disabilities [5].

Adaptive products and the development of such items are based on the needs of people with disabilities, frail individuals, or the elderly. The need for such specialized products arose from the challenges faced by individuals who are not fully capable of "independent behavior" or self-care.

Today, during wartime in Ukraine, adaptive clothing is of great importance. Due to injuries and amputations, selecting suitable clothing can be difficult. Many regular garments have full seams and closures, causing additional inconvenience. Adaptive clothing includes extra elements for easier dressing with minimal effort. Instead of traditional fasteners, Velcro is used to aid not only the wounded but also the medical staff assisting them. Adaptive clothing provides access to injured areas without excessive pain or discomfort [6, 11-13].



Figure 1 – Clothing and accessories collection for people with special needs, Tommy Hilfiger brand, 2018

An adaptive suit is also being developed for wounded military personnel under the patronage of the Ministry of Defense of Ukraine (Fig.2). This special clothing enables quick dressing or undressing in stabilization points or hospitals, ensuring fast access for medical staff to treat the injured. The adaptive suits come in several sizes for both men and women, with room for the use of the Ilizarov apparatus during treatment [7].



Figure 2 – Adaptive suit for wounded military personnel

For every woman, including those with special needs, underwear is an indispensable part of the daily wardrobe.

The well-known lingerie brand **Intimately** offers lace and colorful lingerie instead of standard medical bras, allowing women with disabilities to wear modern, elegant, and practical lingerie. They have developed lingerie with Velcro, magnetic clasps, side closures, and more [8].

In 2023, **Victoria's Secret** and its sub-brand **Pink**, in partnership with **GAMUT Management**—an agency that helps design clothing for people with disabilities—launched their first inclusive lingerie collection named *Adaptive* for women with disabilities (Fig. 3). The collection includes bras with magnetic front closures and adjustable front straps for ease of use, as well as panties with magnetic side fasteners.

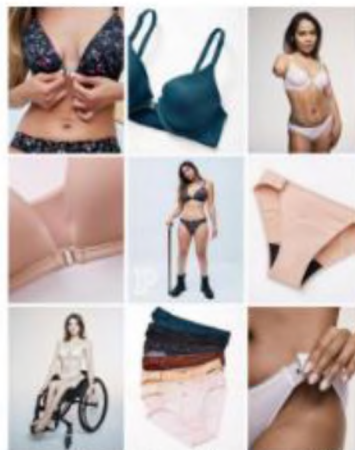


Figure 3 – Inclusive Adaptive lingerie collection, Victoria's Secret, 2023

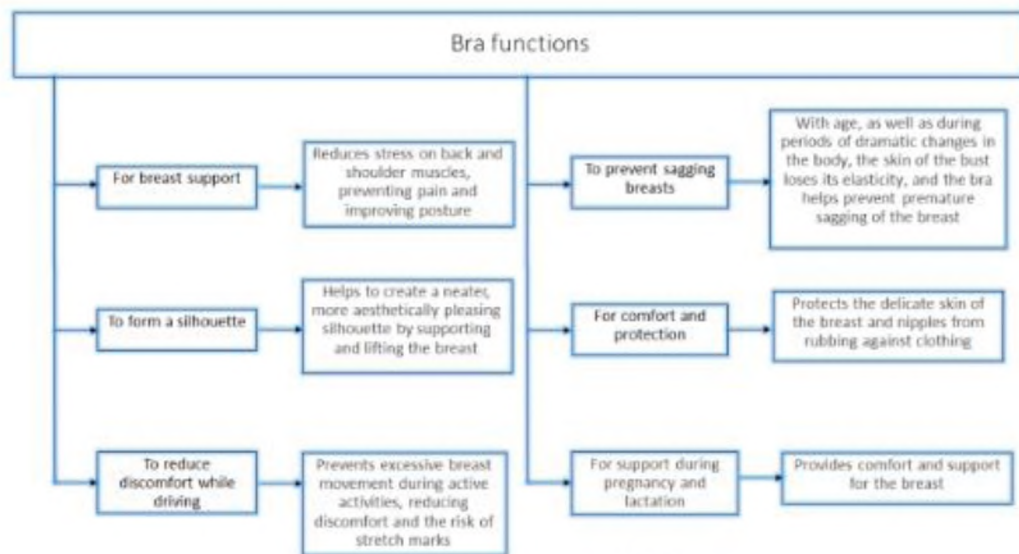


Figure 4 – Functions of a bra

A properly fitted bra protects the breasts from various injuries. Women with large breasts face significantly more challenges in choosing underwear than women with smaller busts. Ill-fitting lingerie can harm health and cause constant discomfort (Fig. 5).



Figure 5 – Bra selection according to [10]

The primary proposal involves grouping the basic features required for psychological comfort provided by a bra (Fig. 6). This is necessary for the further development of product designs that will meet the real needs of people with disabilities.

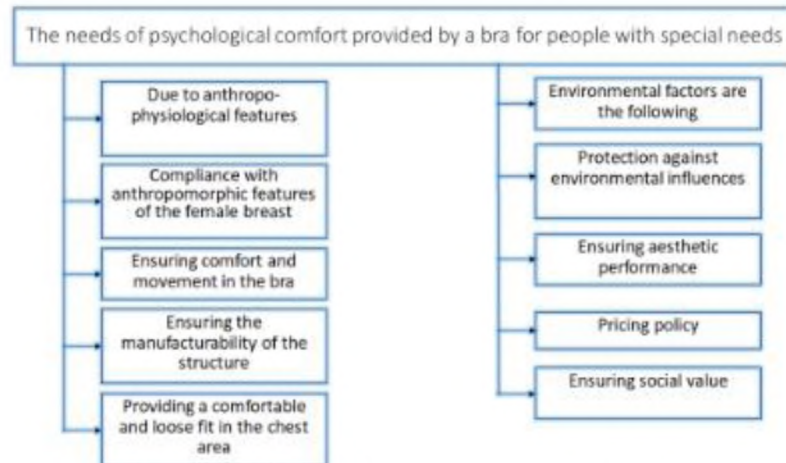


Figure 6 – Needs of people with special needs

People with disabilities are a group in constant need of increased attention. These consumers also represent a viable market. Helping people with disabilities feel confident and comfortable is the essence of “free fashion” or “fashion without barriers.” At the same time, such products are in high demand among people with special needs. This community demonstrates its purchasing power. The market is constantly evolving, showing increasing repurchase rates and loyalty to specific brands. However, current products for people with disabilities often lack aesthetics and are monotonous, presenting manufacturers with the challenge of respecting the interests and rights of individuals with special needs and adapting design thinking accordingly. Greater concern for people with disabilities ultimately opens up broader business opportunities for brands.

Conclusions: The article presents the latest trends in the fashion industry in relation to the consumer demand of people with disabilities. Factors influencing women's posture and ergonomic characteristics of bras were analyzed and identified. Basic characteristics of psychological comfort provided by clothing for people with special needs were proposed, which should be considered during product development. The use of such products in daily life will allow people with special needs to become more independent and mobile.

List of References

1. Особливості моделювання адаптивного дитячого одягу Смикало Катерина, Загора Оксана, Назарчук Людмила Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми сучасного дизайну» Київ, КНУТД, 22 квітня 2021 р. С. 306-309.
2. Що форма грудей може розповісти про ваше здоров'я. URL: <https://tsn.ua/lady/zdorovye/ginekologiya/scho-forma-grudey-mozhe-rozpovisti-pro-vashe-zdorov-ya-2137747.html> (дата звернення: 10.10.2024)
3. Історія бюстгальтера: шлях до успіху URL: https://www.bbc.com/ukrainian/vert_cul/2015/06/150616_vert_cul_history_bra_vp (дата звернення: 03.01.2025)

4. Дослідження бюстгальтеру з функцією профілактики постави жінок. Сірош А.О., Васильєва І.В., Колосніченко М.В. Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины №2(20), 2012. С. 208-213
5. Бренд Tommy Hilfiger створив одяг для людей із інвалідністю. URL: <https://nachasi.com/news/2018/04/13/tommy-hilfiger/> (дата звернення: 11.12.2024)
6. Відновлення без обмежень: адаптивний одяг для військових. URL: <https://ruhednosti.org/adaptyvnyi-odiyah> (дата звернення: 12.11.2024)
7. Розроблено адаптивний одяг для поранених бійців. URL: <https://ua.korrespondent.net/ukraine/4699352-rozrobлено-adaptyvnyi-odiyah-dlia-poranenykh-biitsiv> (дата звернення: 12.11.2024)
8. Intimately — Inclusive Lingerie For Women With Disabilities URL: <https://medium.com/the-startup-buzz/intimately-disability-inclusive-lingerie-24797de32276> (дата звернення: 05.01.2025)
9. Бренд Victoria's Secret випустив колекцію білизни для жінок з інвалідністю. URL: <https://elle.ua/moda/novosty/brend-victorias-secret-vipustiv-pershu-kolekciyu-bilizni-dlya-zhinok-z-invalidnistyu/> (дата звернення: 03.01.2025)
10. Як визначити розмір бюстгальтера: інструкція, як проводити вимірювання і таблиця розмірів. URL: <https://apteka911.ua/ua/blog/yak-viznachiti-rozmir-byustgaltera-instruktsiya-yak-provoditi-vimiryuvannya-i-tablitsya-rozmiriv-43507> (дата звернення: 03.01.2025)
11. Рябчиков, М., & Назарчук, Л. В. (2023). Дослідження плечової зони поверхні тіла людини для цілей проектування одягу з використанням 3d-сканування. Товарознавчий вісник, 1(16), С. 298-309
12. Особливості підбору текстильних матеріалів на вироби для дітей з інвалідністю // Студентський науковий вісник (серія – технічні науки), Випуск 44 (частина 1) – Луцьк: ЛНТУ, 2021. - С. 130-132.
13. НАЗАРЧУК Л.В., РЯБЧИКОВ М.Л., КАГАН О.В. Дослідження плечової ділянки конструкції виробу методами тривимірного проектування // НАУКА, ОСВІТА, БІЗНЕС: сучасні виклики та сталий розвиток : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (30 березня 2023 р., м. Мукачєво). Мукачєво : Вид-во МДУ, 2023. С. 40-41.

УДК 629.331.3:621.314.6:004.942

Лисенко К.Д. ст. гр. АЕ-16Т1-24

Науковий керівник: доктор філософії (PhD), доц. Багач Р.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна

ІНТЕГРАЦІЯ БАГАТОКАНАЛЬНОГО DC/DC-ПЕРЕТВОРЮВАЧА В СИСТЕМУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА LUCID AIR GRAND TOURING

В рамках цього дослідження було проаналізовано основні типи перетворювачів постійної напруги, розглянуто їх переваги та недоліки. Особливу увагу приділено можливості підвищення енергоефективності транспортного засобу шляхом впровадження багатоканального DC/DC-перетворювача у його силову схему. Така архітектура дозволяє знизити навантаження на окремі силові компоненти перетворювача та забезпечує кращі малогабаритні характеристики завдяки відмові від використання трансформатора.

На підставі проведеного аналізу було обрано схему багатоканального перетворювача для інтеграції в тягову систему електроприводу. Як модель транспортного засобу використано Lucid Air Grand Touring. Спираючись на динамічні параметри автомобіля, визначені ключові характеристики DC/DC-перетворювача. Проведено комп'ютерне моделювання роботи силової установки з цим перетворювачем у середовищі Matlab Simulink. Отримані результати показали, що використання перетворювача сприяє збільшенню енергоефективності

Додаток В

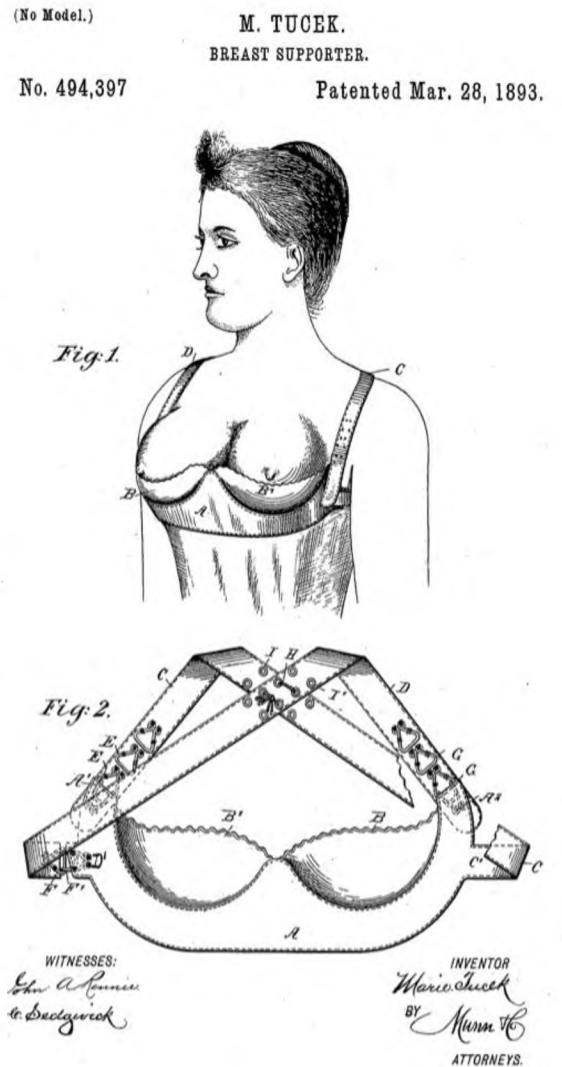
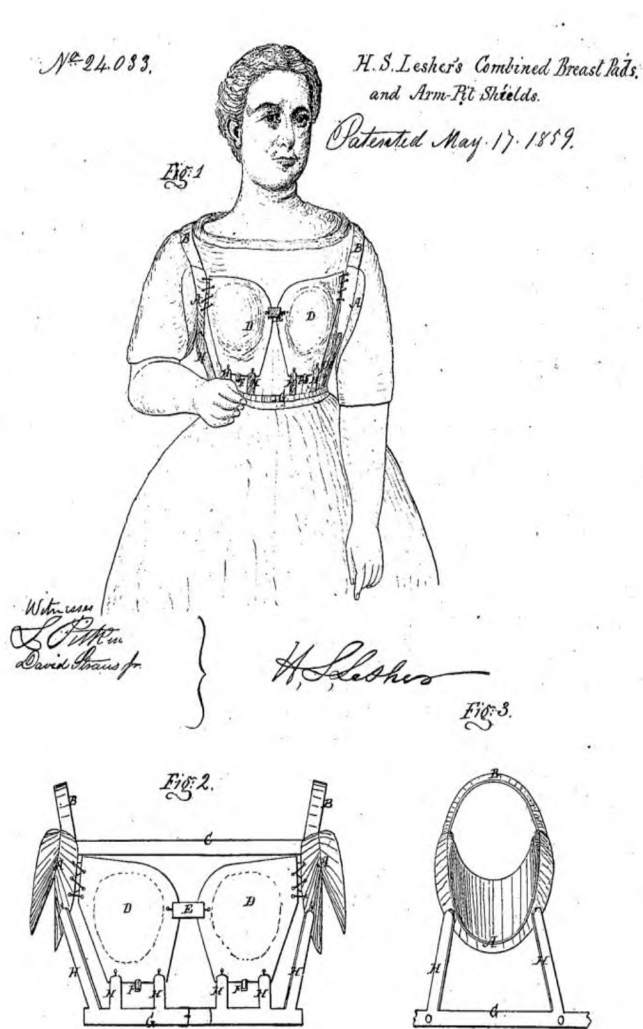


Рисунок В.1 Креслення патенту Г. С. Лешера (H.S. Leshner) № 24,033 на «комбіновані підкладки для грудей та щитки для пахв» був виданий Генрі С. Лешеру 17 травня 1859 року.

Рисунок В.2 Креслення патенту М. Тучек (M. Tucek) № 494, Патент на «підтримувач грудей» (breast supporter) був виданий Марі Тучек 28 березня 1893 року.

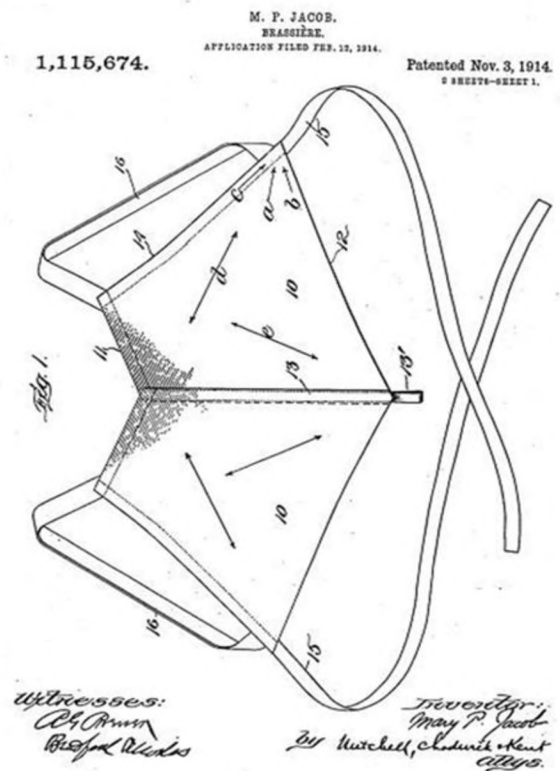


Рисунок В.3 Патентне креслення бюстгальтера М. П. Джекоб (Mary P. Jacob), 1914 р.



Рисунок В.4 Рекламне оголошення жіночої білизни Flat-O-Form та Sta Flat

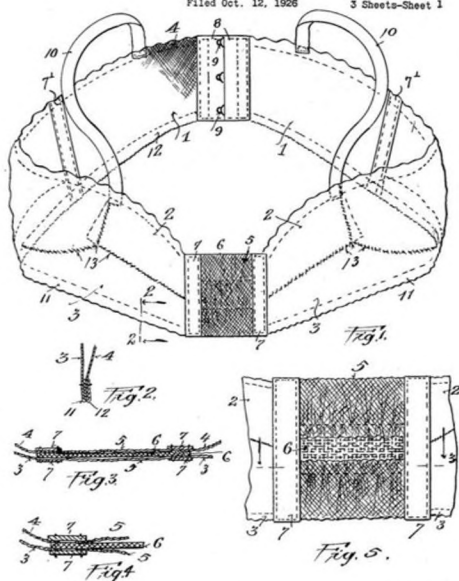
Nov. 8, 1927. 1,648,464

W. ROSENTHAL

BRASSIERE

Filed Oct. 12, 1926

3 Sheets-Sheet 1



Inventor
William Rosenthal
By his Attorneys *Rady & Rudy*

Nov. 8, 1927.

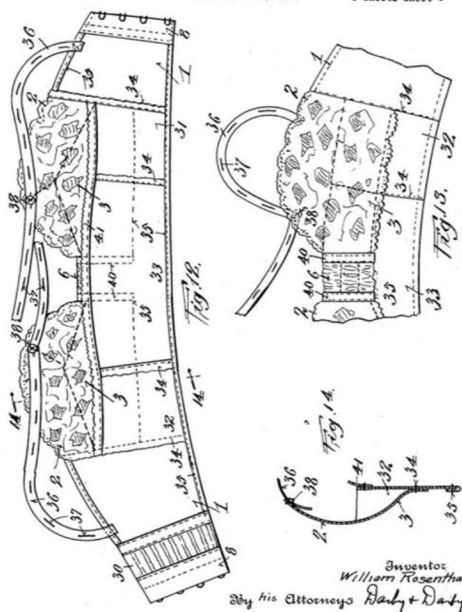
W. ROSENTHAL

BRASSIERE

Filed Oct. 12, 1926

1,648,464

3 sheets-Sheet 3



Inventor
William Rosenthal
By his Attorneys *Rady & Rudy*

Рисунок В.5. Дизайн бюстгальтера Maidenform; Розенталь та лекала (викрійка) його конструкції



Рисунок В.6. Система стандартизації чашок бюстгальтерів та типи вкладок (padding) Maidenform, 1930-ті рр.



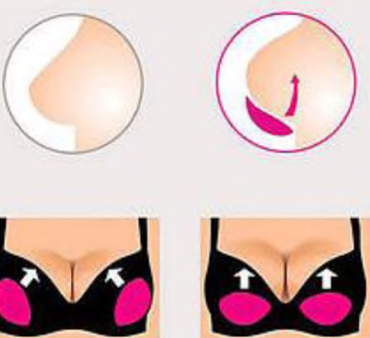
Рисунок В.7 Бюстгальтер із нейлону як приклад демократизації та масового виробництва білизни, середина 1940-х рр.



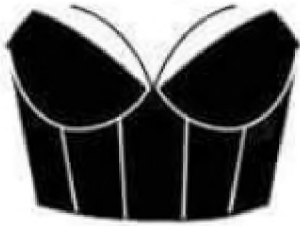
Рисунок В.8 Приклад сучасної білизни з м'якою безшовною чашкою, 2020-ті рр.

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Характеристика сучасних моделей бюстгальтерів за формою

Вид моделі	Характеристика	Зовнішній вигляд
1	2	3
Класичний (Full Coverage)	Кроєна конструкція, м'яка чашка, повне закриття грудей. Є базою для більшості повсякденних та медичних моделей.	
Push-Up (Wonderbra)	Наявність вбудованого об'ємного наповнювача (поролон, гель) для візуального збільшення об'єму бюста. Це функціональна модифікація кроєного або формованого типу.	 
Балконет (Анжеліка, Корбей)	Низька, горизонтальна лінія чашки, що відкриває верхню частину грудей. Головна відмінність — специфічна естетична форма.	
Бралет (Bralette)	Безкаркасна конструкція, м'яка неформована трикутна чашка. Головна відмінність — максимальний комфорт, мінімум підтримки.	

Продовження таблиці Г.1

Бюстье (Longline/Torso let)	Розширений пояс (стан), що переходить у корсетну частину. Ключова відмінність — додаткова підтримка корпусу та коригувальна функція.	
Мінімайзер	Стягуючий ефект, що візуально змінює проекцію грудей. Ключова відмінність — функція перерозподілу об'єму великих грудей.	
Спортивний топ	Компресійна або інкапсулююча конструкція без застібок/кісточок. Ключова відмінність — максимальна фіксація проти руху.	
Для годування (Nursing Bra)	Відстібна верхня частина чашки. Ключова відмінність — функціональний вузол для швидкого доступу.	
Невидимка	Самоклеючі силіконові або тканинні чашки без бретелей та пояса. Ідеально підходить під одяг з глибоким декольте, відкритою спиною або без бретелей.	
Безшовний (Seamless)	Лазерна обробка країв, відсутність швів на чашці. Ключова відмінність — технологія виготовлення та забезпечення непомітності під одягом.	

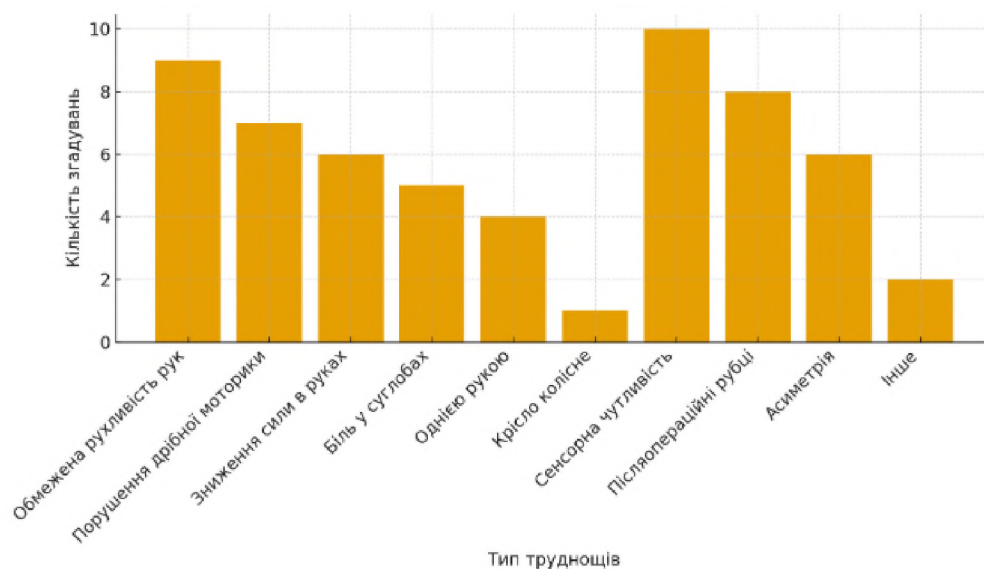


Рисунок Г.1 Труднощі при користуванні білизною

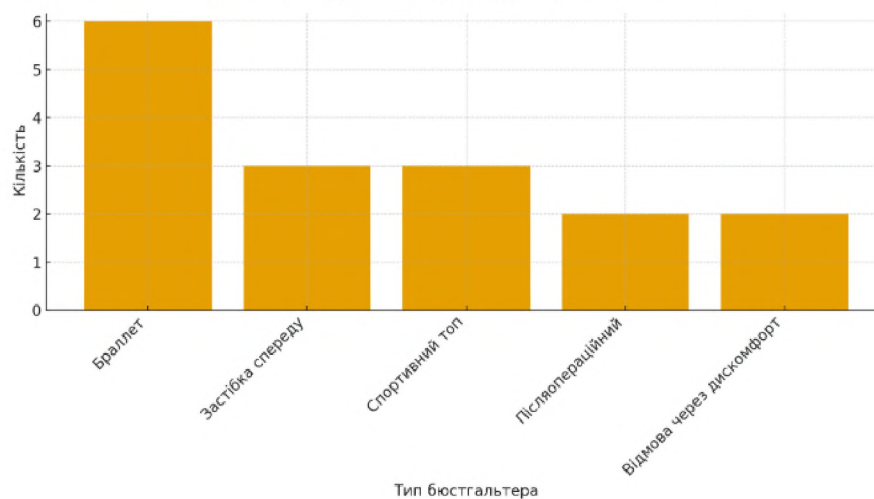


Рисунок Г.2 Тип бюстгальтера, що носять респондентки

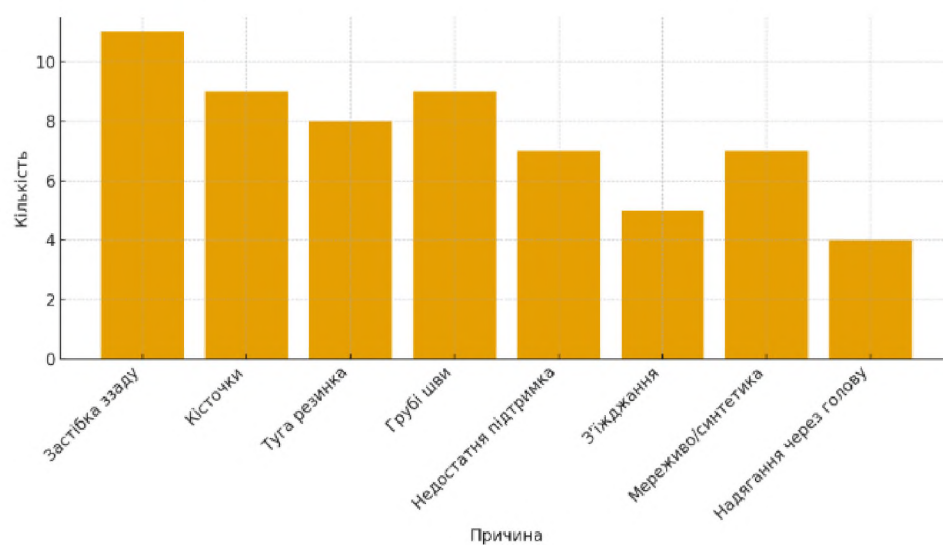


Рисунок Г.3 Джерела дискомфорту

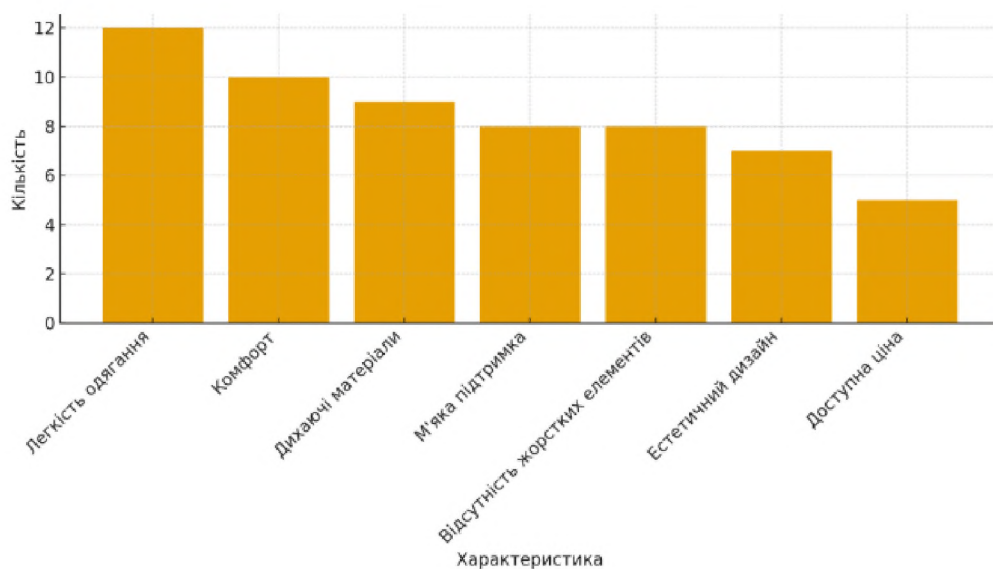


Рисунок Г.4 Найважливіші характеристики ідеального б'юстальтера

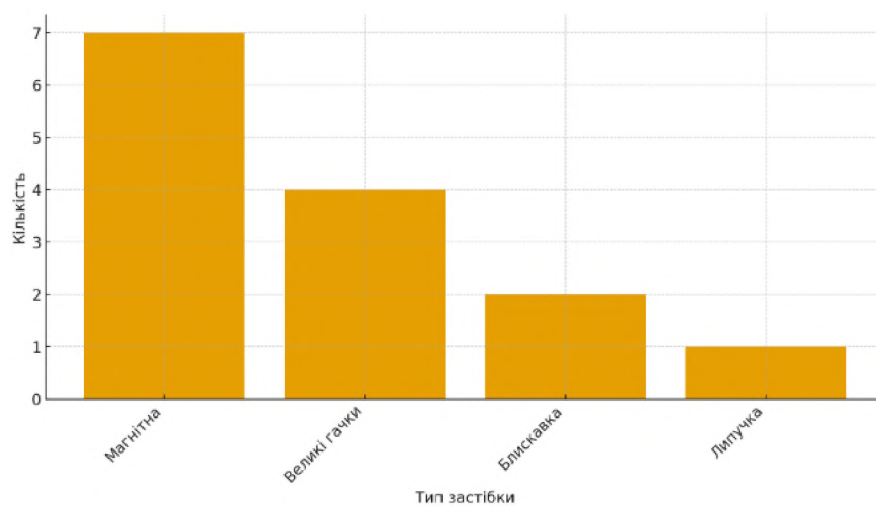


Рисунок Г.5 Бажаний тип застібки

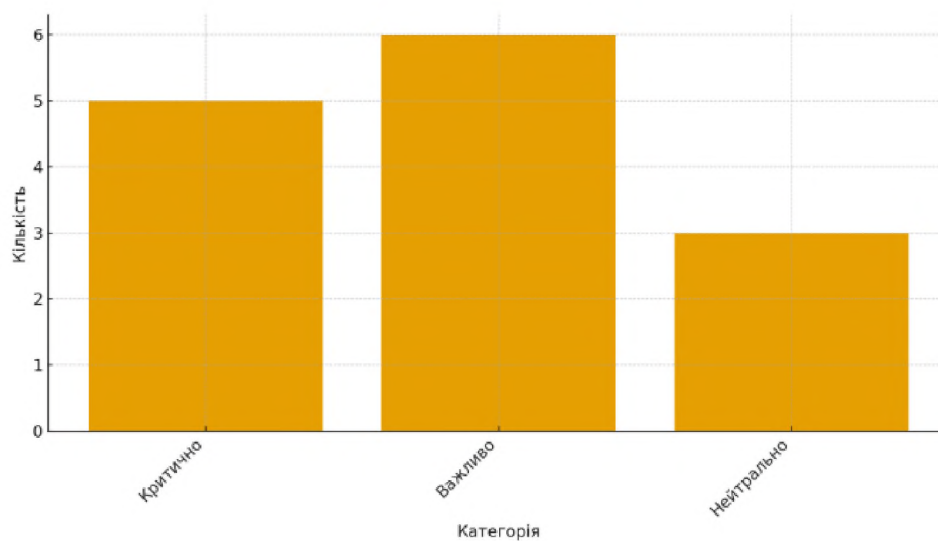


Рисунок Г.6 Важливість дизайну

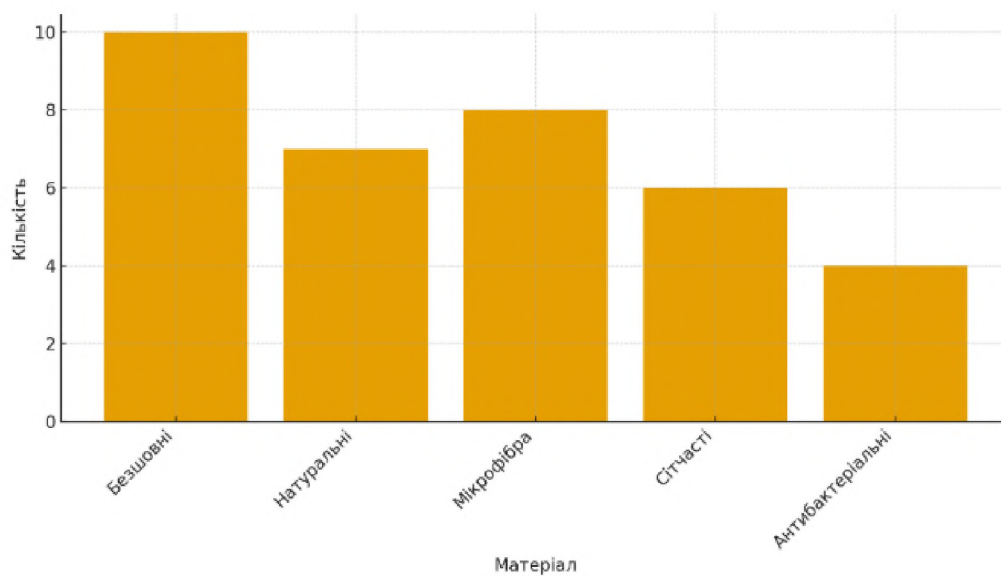


Рисунок Г.7 Переваги щодо матеріалів

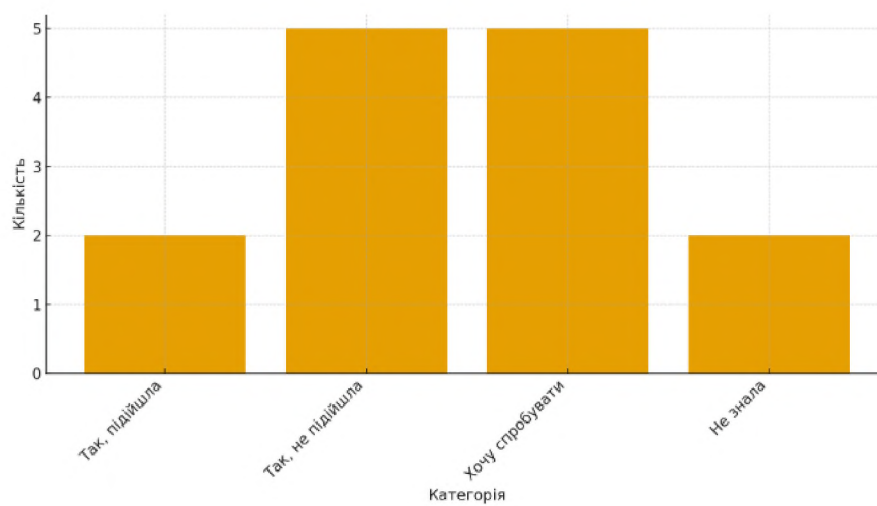


Рисунок Г.8 Досвід купівлі адаптивної білизни

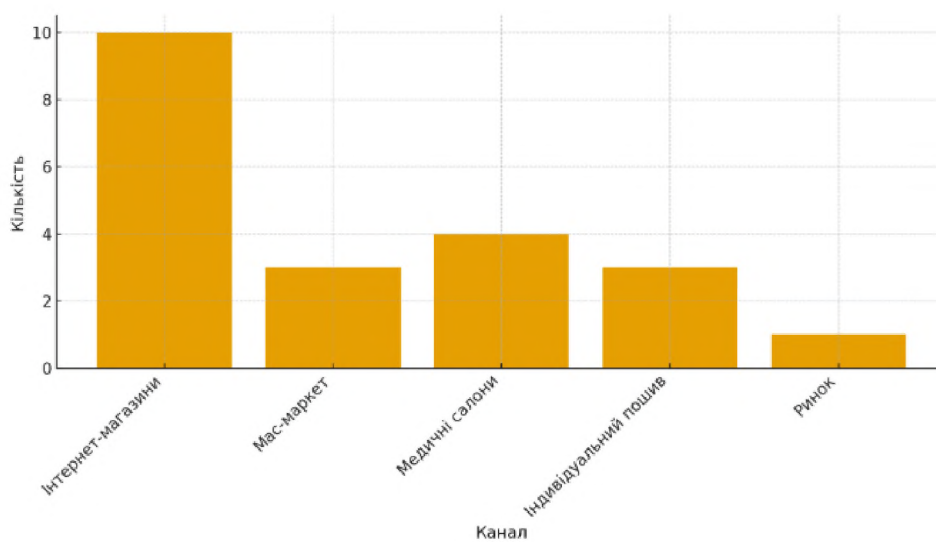


Рисунок Г.9 Канали придбання білизни

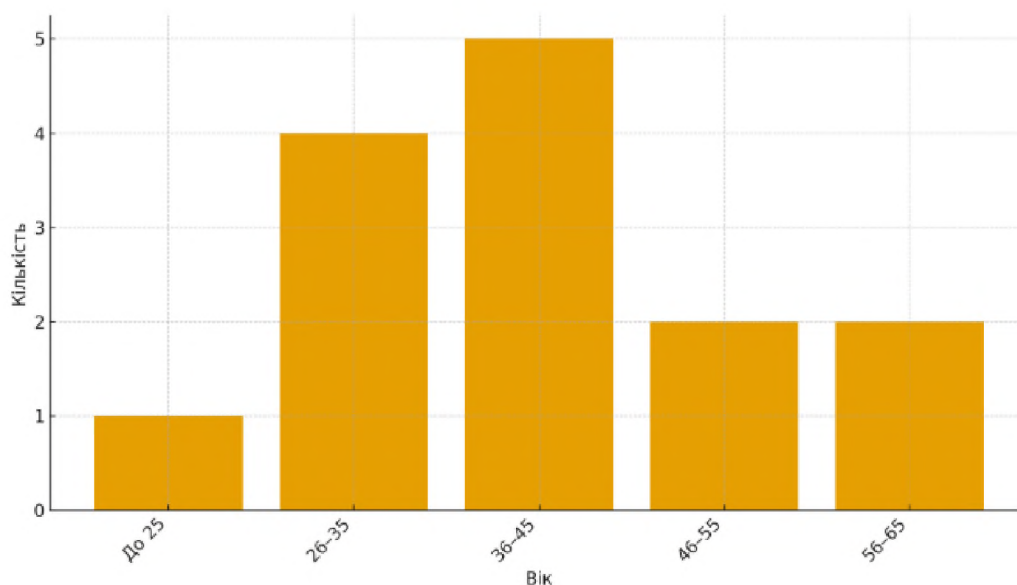


Рисунок Г.10 Вікова структура респонденок

Таблиця Г.2 – Матриця морфологічних ознак бюстгальтера спеціального призначення.

Номер ознаки	Назва ознаки	Варіанти ознаки (конкретні рішення для адаптивного виробу)
1	Ознаки форми	Формувальна функція
1.1	Ступінь об'ємності	Формована (термічно)  або двошарова м'яка (для компенсації асиметрії). 

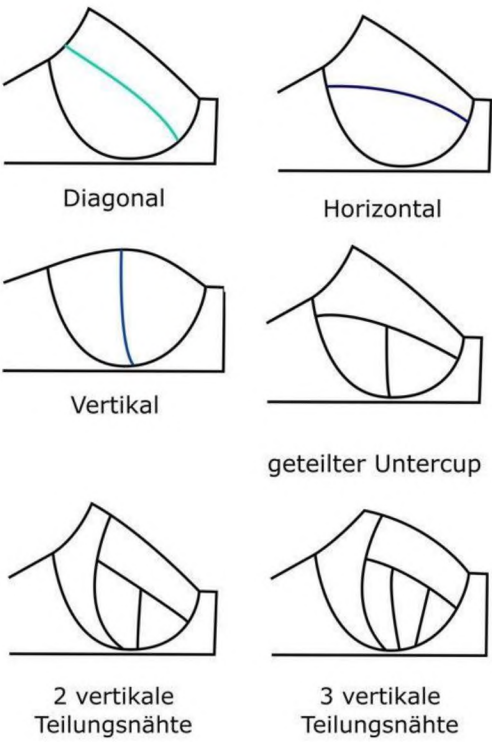
Продовження таблиці Г.2

1.2	Силует	Мінімайзер (для великих розмірів)  або Push-Up (для естетики) з акцентом на гладкість (під одягом). 
-----	--------	---

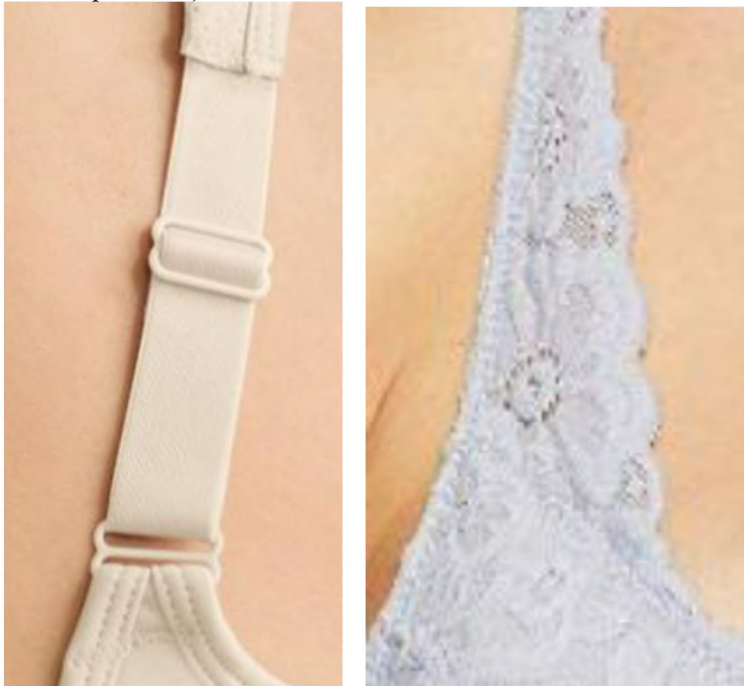
Продовження таблиці Г.2

2	Ознаки конструкції	Адаптивна функціональність
2.1	Види застібок	Фронтальна (спереду), 
		магнітна (автономное застібання) 
		або текстильна Velcro (текстильна застібка) 

Продовження таблиці Г.2

2.2	Лінії членування основних деталей	Безшовна технологія (для зон контакту з тілом), поперечні та діагональні шви (для фіксації протезів та форми).  Diagonal Horizontal Vertikal geteilter Undercup 2 vertikale Teilungsnähte 3 vertikale Teilungsnähte
2.3	Конструктивно-декоративні елементи	Широкі бретелі з амортизаційними вставками. Посилена підгрудна частина (для підтримки без кісточок).
3	Декоративні елементи	Естетична привабливість 

Продовження таблиці Г.2

3.1	Бретелі	Широкі, знімні, з можливістю регулювання спереду. Елементи оздоблення, що не викликають тертя (наприклад, плоске мереживо). 
3.2	Застібки	Магнітні або збільшені застібки, що мають сучасний та естетичний вигляд (відхід від "медичного" дизайну).
3.3	Колір	Нейтральні пастельні тони або класичні чорний/бежевий/білий.
4	Види матеріалів	Гігієнічність та Комфорт
4.1	Основний матеріал	Мікрофібра (поліамід/поліестер) з високою гігроскопічністю та еластичністю. Модал/Бамбук (для високої гігієнічності).
4.2	Додаткові матеріали	Лайкра/Спандекс (для пружності та відновлення форми). Бавовна або спеціальне гіпоалергенне полотно (для внутрішніх кишень).
5	Види оздоблення	Технологічність
5.1	Оздоблювальні шви	Плоскі шви (flatlock), безшовна обробка країв (термообробка або оверлок з мінімальним виступом).
5.2	Мереживо	Плоске еластичне мереживо, яке не контактує з чутливими ділянками шкіри, або декоративні вставки на зовнішній частині виробу.

Додаток Д

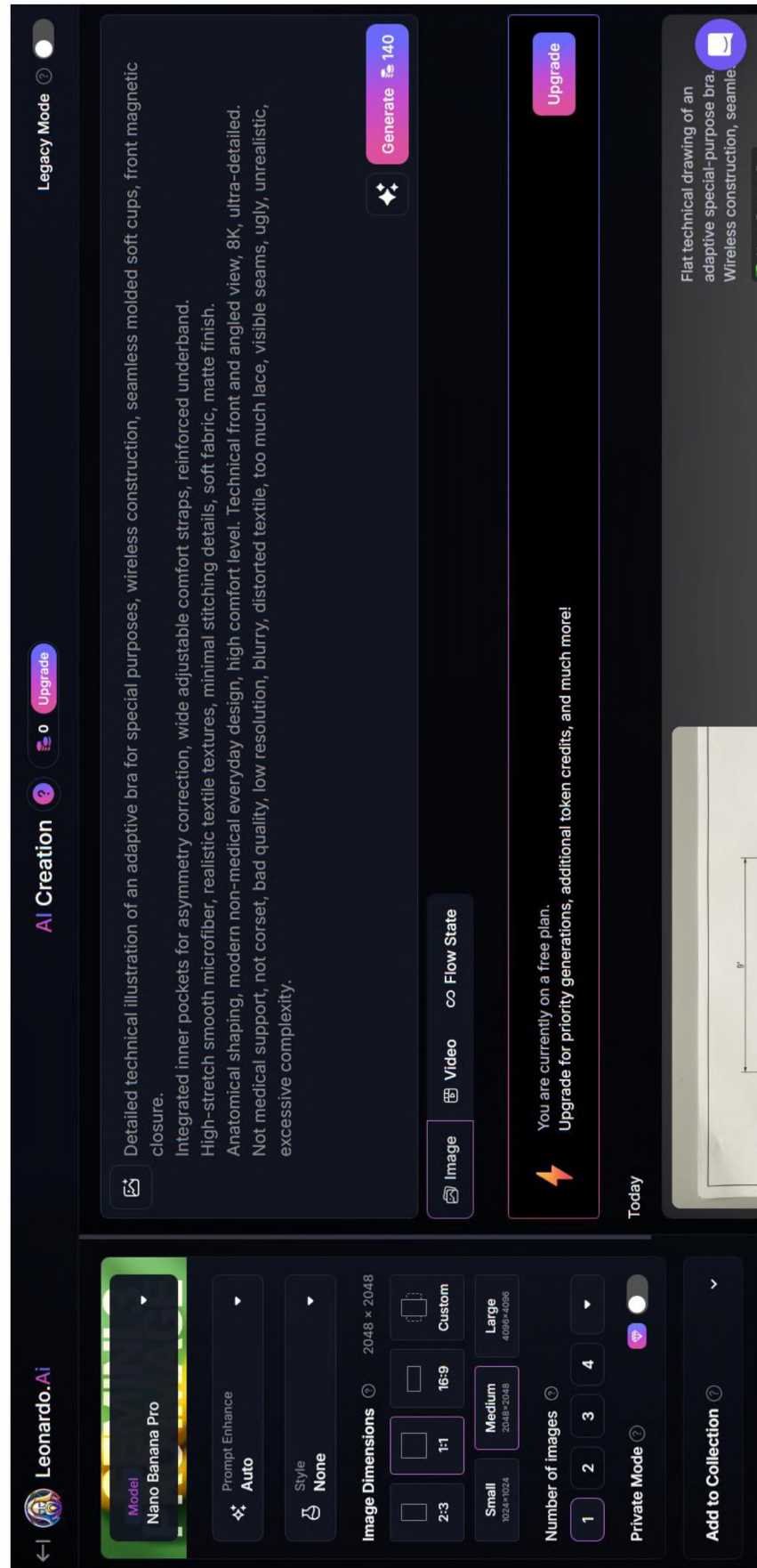


Рисунок Д.1 Інтерфейс платформи Leonardo AI з сформованим промтом

Додаток Е

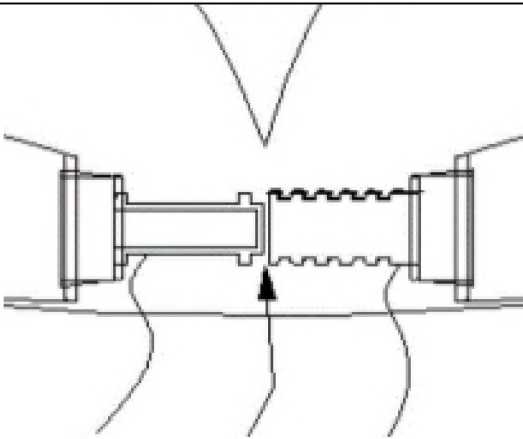
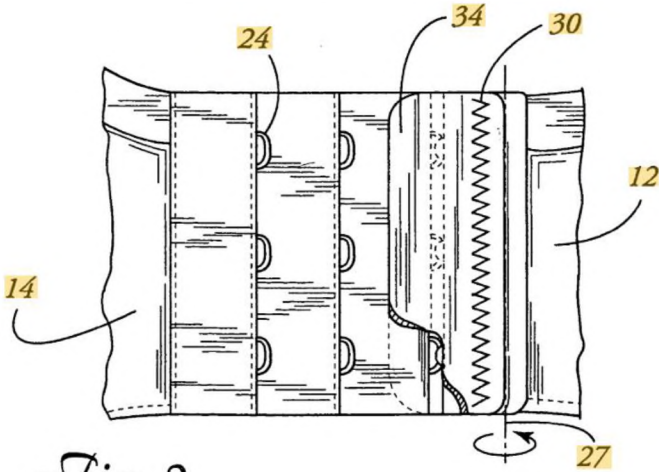
Таблиця Е.1 – Класифікація патентних рішень за конструктивними ознаками
[36-47]

№	Номер патенту та країна	Назва / Об'єкт патентування	Конструктивні особливості та переваги	Призначення (сегмент)
1	CN 217065435U (Китай)	Металевий гудзик-застібка на спинці	Використання металевого гудзика замість класичних гачків. Підвищена міцність з'єднання.	Повсякденна білизна
2	US 2010/0248588 A1 (США)	Класична гачкова застібка	Багаторядна система "гачок-петля" для регулювання обхвату під грудьми.	Класичний асортимент
3	EP 3047745 A1 (ЄС) / CN 221082762U (Китай)	Бюстгальтер із магнітною застібкою	Використання неодимових або феритових магнітів для автоматичної фіксації частин виробу.	Адаптивна білизна, зручність
4	FR 2834622 A1 (Франція)	Пристрій для швидкої підгонки та застібки	Механізм, що дозволяє регулювати ступінь прилягання чашок між собою.	Корекція форми та посадки
5	US 2012/0174346 A1 (США)	Магнітна застібка для одягу та білизни	Спеціальна форма магнітних блоків, що запобігає випадковому розстібанню при русі.	Ергономічний дизайн
6	JP 2008240195A (Японія)	Бюстгальтер для годування	Конструкція застібки, що дозволяє від'єднувати чашку однією рукою.	Спеціальне призначення (материнство)
7	US 11871801 B1 (США)	Багатоко́нфігур аційний бюстгальтер	Система застібок, що дозволяє змінювати положення бретелей та тип фіксації залежно від одягу.	Трансформовані моделі
8	US 2013/0065483 A1 (США)	Застібка для осіб з інвалідністю	Конструкція, розроблена для самостійного застібання однією рукою (лівою або правою).	Інклюзивний дизайн

Продовження таблиці Е.1

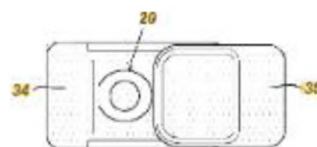
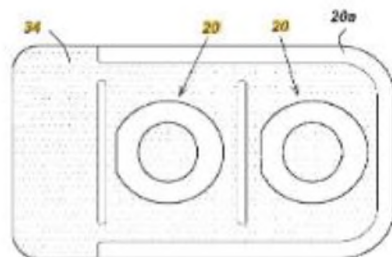
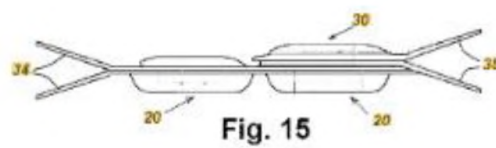
9	US 2024/0389691 A1 (США)	S-подібна застібка для спини	Безпетлева система з'єднання лівої та правої сторін спинки через S-подібний елемент.	Підвищена надійність
10	WO 2016/175803 A1 (WIPO)	Механізми застібки (асиметрія/арит мія)	Спеціальні кріплення, що враховують нерівномірне навантаження на корпус.	Медичне/адаптив не призначення
11	US 12279656 B2 (США)	Бюстгальтер для осіб з обмеженою рухливістю	Двопанельна фронтальна частина з полегшеним механізмом фіксації.	Адаптивна білизна (основна)
12	CN 107889451 A (Китай)	Удосконалена застібка "гачок- петля"	Оптимізована геометрія гачка для запобігання подразненню шкіри.	Комфорт та ергономіка

Таблиця Е.2 – Зовнішній вигляд патентних рішень за конструктивними
ознаками відповідно таблиці Е.1

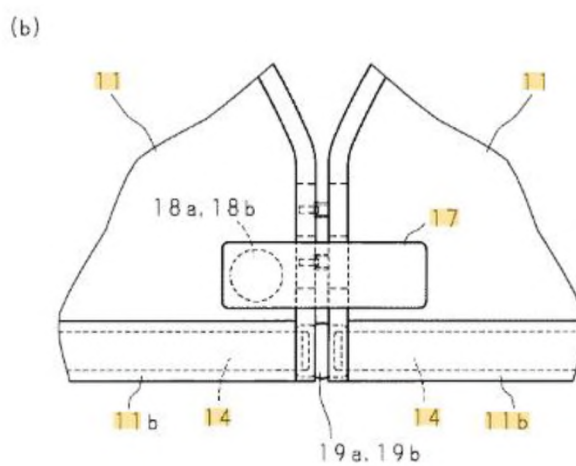
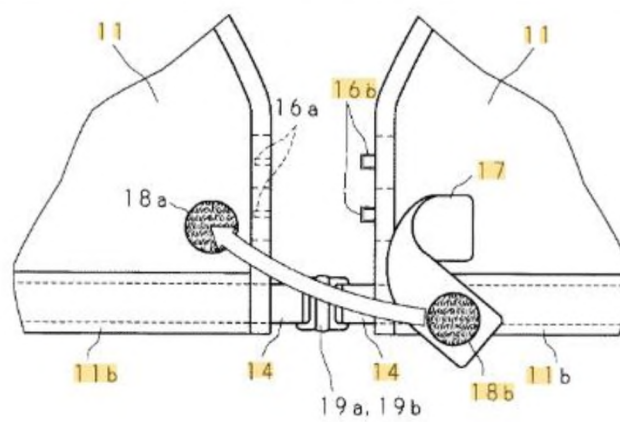
№	Зображення патентів
1	
2	 <i>Fig. 2</i>

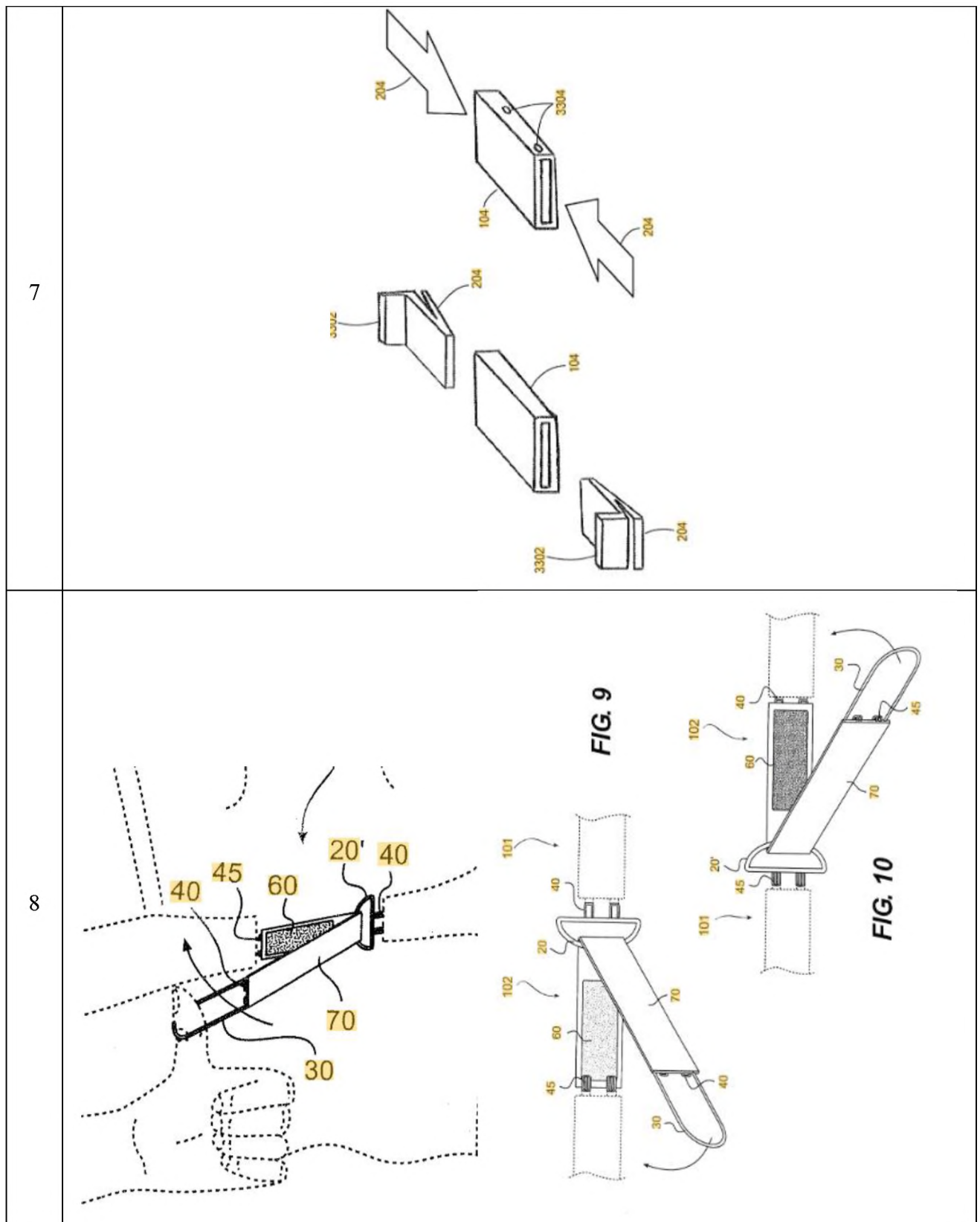
3	
4	Figure 5 c Figure 5 d 87 88

5

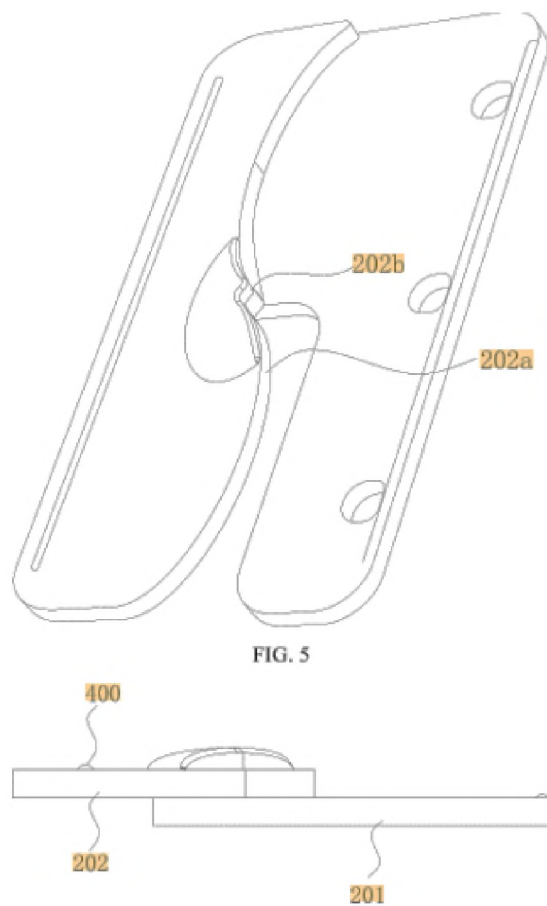


6

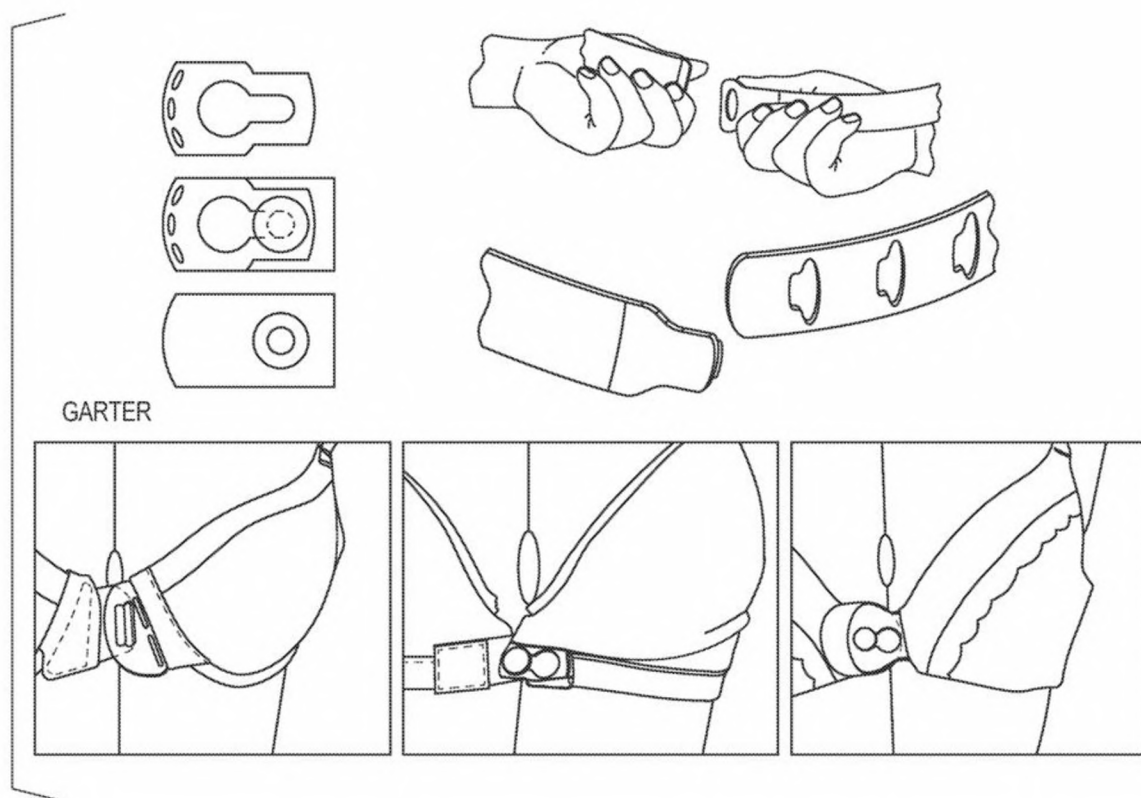




9



10



11	
12	