



УДК 685.34:687.016:796.06

## FOOTWEAR DESIGN WITH INTEGRATED VISUAL SAFETY ELEMENTS

## ДИЗАЙН ВЗУТТЯ З ІНТЕГРОВАНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ВІЗУАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

**Kernesh V.P./Кернеш В.П.***Lecturer of Fashion Technologies department, KNUTD, PhD. /**доцент кафедри Технології моди КНУТД, к.т.н.**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0572-4107>***Kuzina N.V. /Кузіна Н.В.***Postgrad, Dept. of Fashion Tech. /аспірантка кафедри технології моди.**ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2586-3762>***Dubrovina M.V./Дубровина М.В.***Grad. Stud., Dept. of Fashion Tech. /магістрант кафедри технології моди.**Kyiv National University of Technologies and Design/**Київський національний університет технологій та дизайну,**Ukraine /Україна*

**Анотація.** У статті розглянуто застосування елементів візуальної безпеки у дизайні сучасного взуття як інструменту підвищення рівня захищеності користувачів у міському середовищі. Визначено актуальність теми у контексті зростання дорожнього руху та необхідності візуальної комунікації між пішоходами та водіями у темний час доби. Проведено аналіз технологічних та естетичних аспектів інтеграції таких елементів у конструкцію взуття. Розглянуто основні типи матеріалів, їхніх технологічних особливостей, що забезпечують підвищену видимість, включаючи текстильні, полімерні, фарбувальні та електронні системи. Особливу увагу приділено ергономічним та дизайнерським аспектам взаємодії форми, фактури та світлового ефекту. Показано, що використання елементів візуальної безпеки сприяє формуванню інноваційного напрямку у взуттєвому дизайні, який поєднує функціональність, естетику та соціальну відповідальність.

**Ключові слова:** світловідбивні елементи, дизайн взуття, технології, візуальна безпека, інноваційні матеріали, урбаністичне середовище, технології видимості.

**Вступ.**

Розвиток інноваційних технологій у fashion-індустрії створює нові вектори трансформації традиційних уявлень про дизайн, функціональність і соціальну відповідальність предметів гардеробу, зокрема взуття. Сучасні тенденції вимагають від виробників не лише відповідності естетичним критеріям, а й інтеграції технологічних рішень, що підвищують рівень комфорту, індивідуалізації та безпеки користувача. Особливої актуальності ці аспекти набувають у сфері розробки аксесуарів спеціального призначення, де виріб повинен одночасно відповідати практичним, ергономічним і соціокультурним вимогам.

Сучасне міське середовище характеризується високою динамікою руху та



зростанням кількості транспортних засобів, що зумовлює необхідність підвищення безпеки пішоходів, особливо у темний час доби. Одним із ефективних засобів візуальної комунікації між пішоходом і водієм є застосування матеріалів та елементів, які забезпечують підвищену видимість людини[1-2]. Такі елементи все частіше інтегруються не лише у спеціальний, а й у повсякденний одяг і взуття, стаючи частиною дизайн-культури сучасного міста.

Взуття, як об'єкт щоденного використання, має значний потенціал для поєднання функціональних та естетичних властивостей. Завдяки розвитку технологій обробки матеріалів, сучасні дизайнери отримали можливість впроваджувати інноваційні рішення, які поєднують безпеку, ергономіку та візуальну привабливість. Інтеграція елементів візуальної безпеки у конструкцію взуття сприяє не лише зниженню ризику травматизму, а й формує новий естетичний напрям — дизайн безпечного середовища, де функціональність стає частиною художнього образу.

Актуальність дослідження зумовлена потребою розроблення концепцій, які дозволяють адаптувати технології візуальної безпеки до художньо-конструкторських принципів взуттєвого дизайну. Комплексний аналіз світловідбивних елементів як складників багатофункціонального дизайну відкриває нові можливості для створення інноваційних моделей, що відповідають вимогам сучасного урбаністичного способу життя.

Тому аналіз матеріалів і технологій, що забезпечують видимість користувача, а також розроблення дизайнерських принципів, які поєднують функціональність і естетику у межах цілісного проєктного рішення є актуальним з позиції інтеграції елементів візуальної безпеки у дизайн сучасного взуття.

**Методи досліджень.** У дослідженні застосовано комплекс методів, що забезпечив міждисциплінарний аналіз дизайну взуття з елементами візуальної безпеки. Використано аналітичний і порівняльний методи — для визначення тенденцій і зіставлення конструктивно-технологічних рішень провідних брендів; матеріалознавчий аналіз — для оцінки оптичних і механічних властивостей



матеріалів; ергономічне моделювання — для вивчення впливу розміщення елементів на комфорт. Сукупність цих методів дала змогу комплексно дослідити взаємозв'язок конструкції, матеріалу й оптичного ефекту у дизайні взуття з інтегрованими елементами візуальної безпеки.

**Основний текст.** Візуальна безпека є одним із ключових аспектів сучасного дизайну, що поєднує в собі систему засобів і рішень, які забезпечують оптичну ідентифікацію об'єкта в умовах недостатнього освітлення або швидкого руху. У контексті дизайну одягу й аксесуарів, зокрема взуття, це поняття включає як функціональні властивості матеріалів, так і естетичні прийоми, що підсилюють видимість і впізнаваність користувача.

Поняття візуальної безпеки сформувалося на перетині кількох дисциплін — ергономіки, технічної естетики, світлотехніки та урбан-дизайну. Вперше значущість оптичної видимості у міському просторі почала усвідомлюватися у середині XX століття, коли розвиток автомобільної інфраструктури поставив нові вимоги до захисту пішоходів. З того часу рефлексивні технології почали активно впроваджуватися у виробництво спецодягу, спортивного спорядження та елементів міського гардероба.

У дизайні взуття застосування таких технологій довгий час залишалося обмеженим технічними можливостями матеріалів та складністю конструкцій. Проте з розвитком полімерних і композитних покриттів, лазерного гравіювання, 3D-друку та нанотехнологій з'явилася можливість інтегрувати елементи візуальної безпеки без втрати комфорту, гнучкості чи естетичної виразності.

Сьогодні взуття є не лише як функціональний предмет, а як комунікативний об'єкт, що взаємодіє із середовищем. Візуальна безпека у цьому випадку виступає частиною візуальної комунікації, у якій важливу роль відіграють форма, колір, текстура та оптичний ефект поверхні. Таким чином, інтеграція таких елементів стає не лише способом підвищення безпеки, але й естетичним прийомом, який підкреслює сучасність, технологічність і соціальну свідомість користувача. На рис.1 наведено дизайн сучасного взуття з використанням світовідбивних елементів.

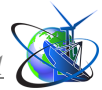


**Рисунок 1- Дизайн сучасного взуття зі світловідбивними елементами у провідних світових брендів**

Приклади провідних світових брендів — *Nike*, *Adidas*, *Asics*, *Puma*, *On Running* — демонструють, що рефлексивні (світловідбивні) деталі у взутті давно вийшли за межі утилітарного використання. Вони стали частиною дизайнерського коду, який формує впізнаваність бренду та асоціюється з інноваційністю, рухом і динамікою. Таким чином, поняття «візуальна безпека» у сучасному взуттєвому дизайні набуває нової семантики — поєднання технологічності, естетики та турботи про користувача.

Аналіз досвіду провідних світових брендів демонструє, що рефлексивні компоненти еволюціонували від суто утилітарної функції до ключового інструменту в дизайні та маркетингу. Ця трансформація ґрунтується на використанні широкого спектра матеріалів, кожен з яких знаходить своє застосування залежно від цільового сегмента та поставлених конструкторських завдань (табл.1.) [2].

Вибір матеріалів, здатних забезпечити візуальну безпеку, є ключовим етапом проєктування взуття. У сучасному дизайні важливо не лише досягти високих оптичних характеристик, а й зберегти ергономічність, гнучкість і довговічність виробу. Матеріали мають відповідати експлуатаційним вимогам, водночас бути сумісними з естетичними концепціями колекції. Матеріали та технології, що забезпечують видимість можна класифікувати на: текстильні та плівкові матеріали з відбивною здатністю, полімери та композити нового



покоління, фарбувальні системи та покриття з оптичним ефектом, світлодіодні та інтерактивні системи.

**Таблиця 1: Розвиток світловідбивних елементів у дизайні взуття[2-3]**

| Період і характеристика етапу                                                                                                                            | Типи елементів і матеріалів                                                                             | Основні тенденції, бренди та приклади                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1980–1990-ті роки<br>Початок застосування світловідбивних матеріалів у спортивному взутті. Основна мета — підвищення видимості бігунів і велосипедистів. | Текстильні вставки з мікроскляними сферами; світловідбивні смуги на боках і п'ятках.                    | Nike Air Windrunner, Reebok Road Trainer — перші моделі з елементами пасивної безпеки.                      |
| 2000–2010-ті роки<br>Фаза технологічної експансії. Світловідбивні матеріали стають частиною брендингу та фірмового стилю.                                | Плівкові термоаплікації (3M Scotchlite), полімерні вставки, гумові накладки з рефлексивними пігментами. | Adidas Originals, New Balance Reflective Series, Puma Nightfox — комбінація безпеки й дизайну.              |
| 2010–2015 роки<br>Розширення у fashion-сегменті. Рефлексивність стає естетичним прийомом футуристичного спрямування.                                     | Металізовані тканини, люмінесцентні фарби, світловідбивні шкіри.                                        | Y-3 by Yohji Yamamoto, Alexander McQueen, Balenciaga — інтеграція рефлексивних поверхонь у високий дизайн.  |
| 2016–2020 роки<br>Інтелектуалізація взуття — поєднання рефлексивності з електронікою.                                                                    | LED-підшви, мікročіпи з регулюванням яскравості, фотохромні покриття.                                   | Nike HyperAdapt, Dolce & Gabbana LED Sneaker, Skechers Energy Lights — взуття, що взаємодіє з користувачем. |



|                                                                                                                 |                                                                               |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2020—сьогодення<br>Етап сталого та<br>адаптивного дизайну.<br>Акцент на екологічності,<br>безпеці й ергономіці. | Біорозкладні<br>рефлексивні тканини,<br>гнучкі полімери, есо-<br>LED системи. | Allbirds, On Running,<br>Nike Move to Zero, Clarks<br>Adaptive Line — фокус<br>на безпечному та<br>відповідальному<br>використанні технологій. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Найпоширенішими засобами підвищення видимості у взутті є рефлексивні текстильні стрічки та плівкові покриття. Вони виготовляються на основі мікросферичного скла або мікропризматичних структур, що забезпечують ефект ретрорефлексії — відбиття світла у напрямку його джерела. Такі матеріали активно застосовують бренди Nike, Adidas та Asics у серіях для бігу і фітнесу, інтегруючи їх у шви, підошви, петлі або декоративні вставки. Вони роблять бігуна видимим для водіїв на відстані до 300 метрів, що є критично важливим фактором безпеки в умовах міського трафіку. Основною перевагою цих матеріалів є легкість і гнучкість, що дозволяє використовувати їх навіть у мінімалістичних конструкціях без порушення комфорту. Естетично ці матеріали підтримують тренд на techwear і футуризм, перетворюючи безпековий елемент на центральну частину сучасного дизайну [3].

Інший підхід, орієнтований на брендинг та створення точкових акцентів, представлений плівковими та термоаплікаційними матеріалами, лідером серед яких є 3M Scotchlite. Ці гнучкі полімерні плівки дозволяють створювати чіткі графічні контури, логотипи та складні візерунки. Бренди Adidas Originals та New Balance активно використовують цю технологію, створюючи ефект "подвійного дизайну": вдень елементи можуть бути стриманими та майже непомітними, а в темряві вони спалахують під променями світла, перетворюючи логотип на динамічну рекламу. Це приклад того, як технологія безпеки стає потужним інструментом маркетингу, водночас надаючи споживачеві відчуття психологічного комфорту та захищеності.

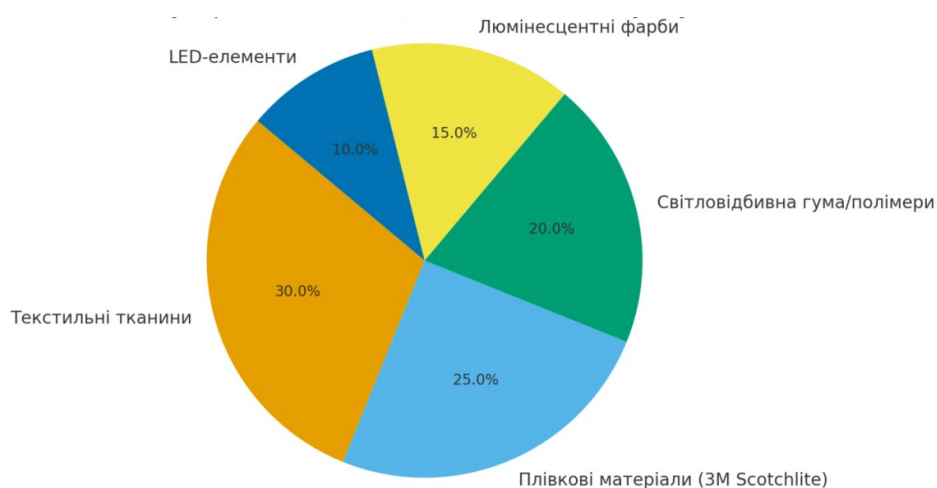
Для сегментів, де пріоритетом є максимальна довговічність, зокрема для дитячого та робочого взуття, оптимальним є використання світловідбивної гуми





та полімерів. Інтеграція рефлексивних пігментів чи мікрогранул безпосередньо в полімерну масу (ТПУ, ЕВА) на етапі виробництва подошви з суцільним зовнішнім задником гарантує, що елемент не відшарується і не зітреться протягом усього терміну служби виробу. Таке рішення, яке часто застосовують Geox Kids та Clarks, є прикладом глибокої конструктивної інтеграції, де функція безпеки є невід'ємною властивістю самого матеріалу.

На вершині естетичної еволюції знаходяться люмінесцентні фарби та інтегровані LED-елементи, характерні для fashion-сегмента, які перетворюють взуття на світловий арт-об'єкт. Люмінесцентні покриття накопичують світло, а LED-системи, які застосовують Balenciaga, Dolce & Gabbana та YRU, забезпечують активну видимість і дозволяють користувачу бути помітним у будь-яких умовах. Це демонструє найвищий рівень адаптивності взуття — не лише до умов освітлення, але й до соціального контексту, дозволяючи власнику "налаштовувати" свій образ. Однак такі технології ставлять перед конструкторами серйозні ергономічні виклики, пов'язані з розміщенням акумуляторів та електроніки без шкоди для комфорту, що пояснює їхнє застосування переважно в масивних lifestyle-моделях. На рис.2 наведено частка різних технологій світловідбивних елементів у сучасному взуттєвому дизайні.



**Рисунок 2- Популярність технологій світловідбивних елементів у сучасному дизайні взуття за сегментами використання**



Таким чином, світловідбивні елементи у взутті є яскравим прикладом того, як одна технологія може комплексно впливати на виріб і при цьому підвищувати його безпеку, розширювати дизайнерські можливості, роблячи його більш адаптивним до умов середовища та ставлячи перед конструкторами нові ергономічні завдання, демонструючи нерозривний зв'язок між інноваційними матеріалами та споживчими властивостями сучасного продукту (табл.2.)[4].

**Таблиця 2: Застосування світловідбивних матеріалів у взутті світових брендів**

| Матеріал і технологія                                                                            | Застосування у взутті                                     | Переваги, недоліки та приклади                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Текстильні світловідбивні тканини — нанесення скляних мікросфер на поліестер або нейлон.         | Верх, бокові вставки, язички.                             | Легкі, гнучкі, повітропроникні, придатні до прання.<br>Приклади: Nike Shield, Asics Lite-Show.                                                    |
| Плівкові матеріали (3M Scotchlite) — термоперенос рефлексивного покриття.                        | Логотипи, смуги, нашивки, задинка, носок.                 | Довговічні, чіткі контури, створюють декоративний ефект.<br>Приклади: Adidas Nite Jogger, New Balance Reflective Pack.                            |
| Світловідбивна гума, полімери (TPU, EVA) — додавання пігментів або мікрогранул у полімерну масу. | Підшва з суцільним зовнішнім задником, ремінці, накладки. | Зносостійкі, водостійкі, міцні.<br>Приклади: Geox Kids, Clarks.                                                                                   |
| Люмінесцентні фарби — застосування пігментів, що накопичують світло або реагують на УФ.          | Верх, декоративні елементи, принти.                       | Ефект «світіння», оригінальний дизайн.<br>Приклади: Puma x Virgil Abloh, Balenciaga.                                                              |
| LED-елементи — вбудовані гнучкі плати, акумулятори, контролери.                                  | Підшва, каблуки, прозорі вставки.                         | Максимальна видимість, можливість кастомізації; недоліки — висока вартість, вразливість до вологи.<br>Приклади: Dolce & Gabbana, YRU Qozmo Light. |





У сучасному взуттєвому дизайні інтеграція світловідбивних технологій стає важливим напрямом розвитку, поєднуючи естетику, функціональність і безпеку користувача. Застосування таких елементів вимагає комплексного підходу — від формування ідеї до контролю якості готового виробу. У таблиці 3 наведено узагальнені етапи впровадження світловідбивних технологій у процесі проектування, виготовлення та експлуатації взуття[5-6].

**Таблиця 3: Інтеграція світловідбивних технологій у дизайн і виробництво взуття [5-6]**

| Аспект / етап            | Характеристика та зміни в дизайні                                                                 | Вплив на конструкцію, технологію й експлуатацію                                                          |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Концепт і стилістика  | Формується ідея «активної видимості» та «нічної айдентики» — поєднання безпеки й стилю.           | Враховуються кути видимості, баланс естетики та функціональності.                                        |
| 2. Візуальна айдентика   | Додаються світлові контури, смуги, логотипи, що активуються у темряві.                            | Підбір матеріалів і кольорів, які не дають відблисків удень і забезпечують контраст уночі.               |
| 3. Матеріали             | Використання мікропризматичних плівок, тканин з мікросферами, TPU/EVA з рефлексивними пігментами. | Потребує точного температурного режиму, сумісності матеріалів різної жорсткості, контролю кута відбиття. |
| 4. Конструктивні рішення | Удосконалення лекал, введення плоских чи клейових швів, компенсаційних надсічок.                  | Підвищення гнучкості та довговічності; створення зон фіксації рефлексивних або LED-елементів.            |

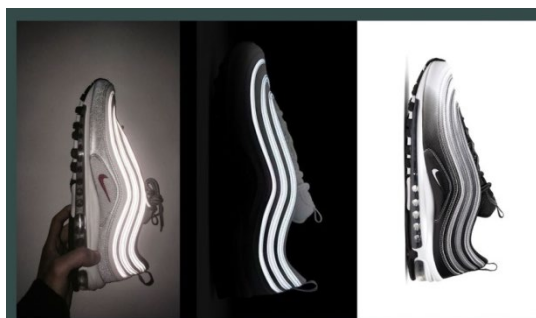


|                                   |                                                                           |                                                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Ергономіка                     | Аналіз ваги та центру мас, адаптація для вагітних чи літніх користувачів. | Забезпечення біомеханічного балансу, комфорту й зменшення локального тиску.             |
| 6. Технологія виробництва         | Впровадження ламінування, термопереносу, герметизації.                    | Необхідність високоточного обладнання, термопресів, шаблонів для позиціонування.        |
| 7.Прототипування й тестування     | Фотометричні, механічні та біомеханічні випробування.                     | Визначення коефіцієнта відбиття, стійкості до згинів, прання, вологи та рівня комфорту. |
| 8. Контроль якості                | Перевірка стабільності оптичних і механічних властивостей.                | Формування нових стандартів якості (яскравість, стійкість, довговічність).              |
| 9. Економіка                      | Зростає собівартість через інноваційні матеріали й тести.                 | Підвищення ринкової вартості, конкурентоспроможності та іміджу бренду.                  |
| 10. Екологічність і життєвий цикл | Використання біополімерів, водних клеїв, розбірних LED-модулів.           | Можливість переробки, зниження екологічного навантаження, розвиток сталого дизайну.     |

Для дослідження дизайнерських рішень в конструкції взуття з світовідбивними елементами було обрано модель **Nike Air Max 97 Reflective** (рис.3). Вона поєднує класичний силует культової моделі 1997 року з функціональними світловідбивними елементами, що підвищують рівень безпеки користувача. Верх взуття оснащений рефлексивними смугами типу 3M Scotchlite та контурними лініями, які забезпечують ефект видимості під прямим світлом



автомобільних фар або вуличного освітлення. Завдяки цьому модель має подвійне призначення: вдень вона залишається типовим представником категорії lifestyle, а в темний час доби виконує функцію пасивного захисту.



**Рисунок 3- Модель Nike Air Max 97 Reflective**

Інтеграція рефлексивних матеріалів у Nike Air Max 97 Reflective вплинула на концепцію й технологію виготовлення. Дизайнери поєднали естетику з функціональністю, розмістивши світловідбивні елементи так, щоб вони залишалися помітними в темряві без надмірного блиску вдень. Це потребувало адаптації лекал, введення припусків і використання плоских швів для захисту мікропризмового шару. Матеріали з мікросферами проходили термічне кондиціонування для збереження властивостей після згинів і прання. Під час прототипування тестували відбивну здатність, яскравість, зносостійкість і комфорт. Технологія reflective piping стала для Nike прикладом поєднання інноваційності й практичності, розширивши ринок за рахунок моделей, що поєднують спортивний і повсякденний стиль із підвищеною безпекою[6].

На основі проведених досліджень світловідбивні елементи розглядаються як мультифункціональні компоненти взуття, що поєднують завдання безпеки, естетики та маркетингу. Вибір матеріалів — текстилю, полімерів, люмінесцентних фарб чи LED-компонентів — є стратегічним рішенням, яке дозволяє адаптувати продукт під різні ринкові сегменти — від дитячого до fashion-класу. Такі елементи стають інструментом адаптивного дизайну, де рефлексивна деталь виступає маркером інноваційності бренду та його орієнтації на безпеку й комфорт споживача [7].



На основі проведеного аналізу сучасних дизайнерських рішень і технологічних підходів можна зробити висновок, що подальший розвиток систем візуальної безпеки у взутті потребує пошуку більш гнучких, модульних і технологічно простих рішень. Спостерігається тенденція до універсалізації таких елементів, їхньої адаптації до різних моделей без зміни базової конструкції. Саме тому в межах даного дослідження було розроблено власне конструктивне рішення — знімні накладні світловідбивні елементи, які можуть використовуватись як універсальний аксесуар для різних типів взуття.

Враховуючи результати проведених досліджень, у розробленій моделі запропоновано знімні накладні світловідбивні елементи, які можуть використовуватись як універсальний аксесуар для різних моделей взуття без втручання у базову конструкцію виробу. Такий підхід є інноваційним конструктивно-технологічним рішенням, оскільки не потребує внесення змін до лекал, ліній розкрою, конфігурації швів чи етапів складання. Знімна система фіксації реалізується за допомогою еластичних застібок або магнітних фіксаторів, що забезпечують стабільне положення елемента без порушення цілісності матеріалів верху. Для виготовлення використовується світловідбивна гума на полімерній основі, яка поєднує високі показники зносостійкості, гнучкості та коефіцієнта відбиття.

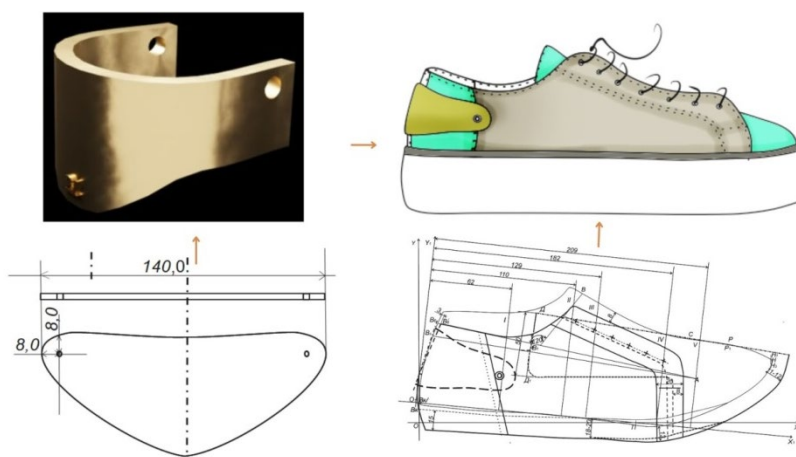
З науково-технічної точки зору, застосування знімних світловідбивних деталей оптимізує виробничий процес, зменшуючи кількість технологічних операцій, спрощуючи логістику матеріалів та знижуючи собівартість виробу. Відсутність необхідності у процесах термоперенесення чи ламінування рефлексивних смуг усуває ризики термічної деформації, втрати відбивних властивостей або пошкодження структури матеріалу під дією вологи. Запропонована модульна конструкція також підвищує ефективність контролю якості: світлотехнічні параметри та коефіцієнт відбиття можна перевіряти окремо від готового взуття, що зменшує кількість браку на фінальному етапі.

З ергономічного погляду, знімні елементи не створюють додаткового тиску на верх взуття, не змінюють розподіл навантаження на стопу та зберігають



гнучкість матеріалів. Конструкція дає змогу швидко замінювати або переносити елемент на іншу модель, що підвищує функціональність і продовжує життєвий цикл виробу. Для споживача це забезпечує персоналізацію, повторне використання та адаптацію світловідбивних аксесуарів без прив'язки до конкретної пари взуття.

Упровадження знімних світловідбивних елементів забезпечує підвищення експлуатаційної надійності, довговічності та рівня безпеки взуття, одночасно скорочуючи витрати матеріалів і трудомісткість виробничого процесу. Запропоноване рішення узгоджується з принципами сталого та функціонально-гнучкого дизайну, орієнтованого на зменшення технологічних відходів і підвищення ефективності використання ресурсів у сучасній легкій промисловості (рис. 4.). Засоби візуальної безпеки у взутті в цьому контексті виступають результатом інтеграції естетичних, ергономічних і технологічних параметрів, що забезпечує комплексне вдосконалення споживчих властивостей виробу.



**Рисунок 4 - Етапи проєктування з'ємних світловідбивних елементів**

Проведені дослідження підтвердили функціональну ефективність моделі знімних світловідбивних елементів, яка поєднує вимоги безпеки, зручності користування та технологічної доцільності. Аналіз отриманих результатів показав, що модульна конструкція сприяє підвищенню гнучкості системи, зменшенню кількості технологічних операцій і спрощенню контролю якості під час виробництва. Така конструкція може бути адаптована до взуття різних типів



і призначення, що створює передумови для формування нових стандартів у сфері функціонального дизайну та розвитку адаптивних виробничих технологій у галузі.

### **Висновок.**

Проведений аналіз засвідчує, що інтеграція елементів візуальної безпеки принципово трансформує сучасну парадигму взуттєвого дизайну. Виріб переходить від суто утилітарного об'єкта до комплексного носія “мови активної видимості”, де форма, матеріал і світло взаємодіють як єдина система. Науково обґрунтоване зонування світловідбивних деталей у динамічних областях — п'ятковій зоні, союзці та підшві — підвищує зчитуваність силуету під час руху та формує бінарну естетику (денна/нічна) без порушення композиційної цілісності. Використання матеріалів із ретрорефлексивними властивостями (текстиль із мікросферами, полімери з рефлексивними пігментами, люмінесцентні покриття, LED-системи) визначає необхідність оптимізації лекал, швів і товщин шарів, забезпечуючи біомеханічний комфорт і структурну рівновагу, особливо в адаптивних моделях. На рівні бренд-комунікації рефлексив виступає маркером інноваційності та орієнтації бренду на безпеку користувача. Запропоновані знімні накладні елементи з відбивної гуми підтвердили ефективність модульного підходу, який зменшує виробничу складність і собівартість, подовжує життєвий цикл взуття та розширює сценарії його використання без змін у базовій конструкції.

Отже, дизайн взуття з інтегрованими засобами візуальної безпеки постає як синтез естетики, ергономіки та технологічних інновацій, що формує новий галузевий стандарт відповідального, адаптивного та впізнаваного продукту для урбаністичного середовища.

### **Література.**

1. Дзикович Т., Галавська Л., Діденко А., Олефіренко С. Світловідбиваючий одяг – мода та безпека. // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну» – Київ: КНУТД, 2024.





2. Національна поліція України. Світловідбивачі на одязі підвищують безпеку пішохода на 85 %. // Укрінформ, 30.11.2024. – URL: <https://www.ukrinform.ua>

3. ISO 20471:2013. High visibility clothing — Test methods and requirements. – International Organization for Standardization. – URL: <https://cdn.standards.iteh.ai>

4. Стандарти сертифікації світловідбивних матеріалів в Україні. // Замки, відпочинок, подорожі по Україні, 2020. – URL: <https://clipr.cc/9YnPF>

5. Costello T. M., Wogalter M. S. Reflective trim on clothing: Desirability indicated by purchase. // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. – 2007. – Vol. 51, No. 20. – P. 1340–1343.

6. Cherunova I., Park Y., Yoon H. Development of infrared reflective textiles and simulation of infrared camouflage performance. // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13, No. 6. – Art. 4043. – MDPI. – DOI: <https://doi.org/10.3390/app13064043>

7. Agresta C., Brown A. M., Gough V., Nunns M., Dixon S. J. Running injury paradigms and their influence on footwear design. // Frontiers in Sports and Active Living. – 2022. – Vol. 4. – Art. 871870. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.871870>

**Abstract.** *The article examines the use of visual safety elements in modern footwear design as a tool for enhancing user protection in urban environments. The relevance of the topic is defined in the context of increasing traffic and the need for visual communication between pedestrians and drivers in low-light conditions. The technological and aesthetic aspects of integrating such elements into footwear construction are analyzed. The main types of materials and their technological features that provide increased visibility— including textile, polymer, coating, and electronic systems—are reviewed. Particular attention is given to ergonomic and design aspects of the interaction between form, texture, and light effects. It is shown that the use of visual safety elements contributes to the formation of an innovative direction in footwear design that combines functionality, aesthetics, and social responsibility.*

**Keywords:** *reflective elements, footwear design, technologies, safety, innovative materials, LED systems.*