

<sup>1</sup>Олефіренко С. М., <sup>2</sup>Галавська Г. О., <sup>1</sup>Іваненко А. М. студентки бакалавріату,  
<sup>1</sup>Дзикович Т. А., к.т.н., доцент, <sup>1</sup>Галавська Л. Є., д.т.н., професор  
<sup>1</sup>Київський національний університет технологій та дизайну

<sup>2</sup>Національний авіаційний університет

### СВІТЛОВІДБИВАЮЧІ ТРИКОТАЖНІ ВИРОБИ ЯК ЗАПОРУКА БЕЗПЕКИ ДІТЕЙ НА ДОРОЗІ

**Анотація.** Робота присвячена вирішенню питання безпеки дітей як учасників дорожнього руху у темну пору доби в умовах неочікуваних блекаутів та відсутності належного рівня освітленості вулиць у населеному пункті. Проаналізовано способи формування на текстильних матеріалах та виробих засобів ідентифікації людини в неосвітленому або слабоосвітленому просторі. Запропоновано у якості сировини для формування декоративних елементів та рисунків безпосередньо у процесі в'язання дитячих трикотажних виробів обрати пряжу, що достатньо гарно відбиває світло не розсіюючи, а відправляючи його назад до джерела. Використання трикотажних виробів зі світловідбиваючими дозволить забезпечити достатню видимість пішохода та збереження життя дитини на дорозі.

**Ключові слова:** світловідбиваюча пряжа, світловідбиваючий трикотажний матеріал, безпека дітей-пішоходів.

<sup>1</sup>Olefirenko S. M., <sup>2</sup>Halavska H. O., <sup>1</sup>Ivanenko A. M., <sup>1</sup>Dzykovych T. A., <sup>1</sup>Halavska L. Ye.  
<sup>1</sup>Kyiv National University of Technologies and Design

<sup>2</sup>National Aviation University

### REFLECTIVE KNITTED PRODUCTS AS A GUARANTEE OF CHILDREN'S SAFETY ON THE ROAD

**Abstract.** The work is devoted to solving the issue of children's safety as road users in the dark, in conditions of unexpected blackouts and lack of adequate street lighting in the settlement. Methods of forming means of human identification on textile materials and products in an unlit or dimly lit space are analyzed. It is proposed to choose a yarn that reflects light well enough, not scattering it, but sending it back to the source, as a raw material for the formation of decorative elements and patterns directly in the process of knitting children's knitwear. The use of knitted products with light reflectors will ensure sufficient visibility of the pedestrian and save the child's life on the road.

**Keywords:** reflective yarn, reflective knitted material, safety of pedestrian children.

**Вступ.** В умовах війни з росією українці стикнулися з новим викликом – періодом неочікуваних блекаутів, коли в темну пору доби повністю відсутнє освітлення вулиць і пішоходи стають найуразливішими учасниками дорожнього руху. Адже у темноті вони стають погано помітними у світлі фар зустрічного транспорту. Слід зазначити, що культура поведінки пішоходів з кожним роком зростає. Але низка факторів таких як темний одяг, неухважність, наявність капюшона на голові, що закриває огляд, навушників, які не дозволяють до кінця контролювати ситуацію на дорозі, а також осліплення світлом зустрічних фар водіїв призводять до дорожньо-транспортних пригод, в яких травмуються та гинуть пішоходи. Особливо ця статистика сумна у розрізі дорожньо-транспортних пригод, учасниками яких стають діти [1, 2].

**Постановка завдання.** У темну пору доби виникає необхідність підсвічування людей на пішохідних переходах. Наразі на законодавчому рівні передбачено використання сигнальних елементів та аксесуарів в одязі, які забезпечують помітність та безпеку пішоходів у нічний та вечірній час в місцях руху автомобільного транспорту [1, 2]. У зв'язку з цим розробка трикотажних виробів з використанням для їх

виготовлення пряжі зі світловідбиваючим ефектом є актуальною задачею. Створення сучасного асортименту трикотажних виробів для дітей з вбудованими сигнальними елементами сприятиме їхній безпеці як учасників дорожнього руху.

**Результати досліджень.** За статистикою максимальне число дорожньо-транспортних пригод та їх сумних наслідків припадає на вечірні та нічні години. Саме в цей час доби зростає ймовірність наїзду автомобіля на пішохода, велосипедиста та інших учасників руху, які використовують низькошвидкісний легкий (електричний) транспортний засіб для переміщення, але не мають додаткових засобів ідентифікації (сигнальних елементів чи аксесуарів).

Для ідентифікації зазначеної вище категорії учасників дорожнього руху на одязі мають бути присутні світловідбиваючі елементи. Це можуть бути світловідбиваючі стрічки, що нашиваються на виріб; декоративна вишивка, оздоблювані строчки, стьобання з використанням світловідбиваючих ниток; світловідбиваючі термоналіпки; текстильні матеріали з термодруком світловідбиваючою фарбою; аерографія на тканині і т.ін. [3, 4].

На сьогодні інноваційні технології охопили всі сфери життєдіяльності людини. Зокрема підтвердженням розвитку нових наукоємних технологій у fashion-індустрії стала поява нових функціональних текстильних матеріалів, пристроїв для їх оздоблення і та інше.

Одним найбільш розповсюджених способів оздоблення текстильних матеріалів та виробів є друк. На сьогодні існують різні способи нанесення зображення на текстильний матеріал способом друку: прямий друк на текстильному матеріалі за технологією DTG, який отримав назву цифровий; сублімаційний друк; термотрансферний друк або флекс-друк; трафаретний друк або спосіб шовкографії. Вибір технології друку залежить від особливостей поверхні текстильного матеріалу чи виробу. Технологія цифрового друку (прямий друк на текстильному матеріалі за технологією DTG) є простою та однією з найбільш висококонкурентних. Для друку використовують цифрову модель зображення з електронного файлу [5, 6]. Завдяки чому отримані на текстилі зображення характеризуються яскравістю та насиченістю кольорів. Перевагою є висока якість отриманого на текстильному матеріалі зображення, що витримує багатократне прання. Однак даний спосіб є достатньо дорогим внаслідок особливості чорнила для його реалізації і тому його використання для формування на виробі світловідбиваючих елементів для ідентифікації пішохода у темряві вважаємо недоречним. Його використання доцільне виключно для брендкованої продукції [5].

Спосіб сублімаційного друку передбачає перенесення зображення за допомогою особливого паперу на текстильний матеріал під впливом температури з використанням термопреса. Даний спосіб доцільно використовувати для оздоблення текстильного матеріалу синтетичного походження світлих тонів. Для друку використовують спеціальні чорнила, які під впливом високої температури термопреса набувають газоподібного стану та рівномірно розподіляються на поверхні волокон текстильного матеріалу. Даний спосіб за відповідних наявності світловідбиваючих чорних можна розглядати як засіб формування на одязі (футболка, кепка, спортивний костюм) світловідбиваючих елементів [5].

Доречним є також перенесення зображення з особливої плівки на текстильний матеріал шляхом її нагрівання. Реалізація термотрансферного друку (флекс-друку) передбачає наявність спеціального паперу, на якому попередньо друкується обраний малюнок. Даний папір складається з двох шарів, один з яких представляє собою плівку, що реагує на температуру, а інший підкладку, яка утримує плівку до моменту перенесення зображення на текстильний матеріал. Перевагами такого способу нанесення

малюнку є насиченість кольорів, стійкість одержаного зображення до зовнішніх впливів, багаторазового прання. І найголовніша перевага – це швидкість нанесення зображення. Недоліком трансферного друку є неможливість відтворення зображення з великою палітрою кольорів або занадто великою деталізацією. Але для формування світловідбиваючих елементів в одязі ці аспекти зображення не важливі [5].

Трафаретний друк (шовкографія) передбачає наявність гнучкої сітчастої форми, через відкриті отвори якої за допомогою спеціального інструменту (рекеля) продавлюється фарба на текстильний матеріал. Вибір фарби залежить від характеристик текстильного матеріалу (хімічного складу, адгезійних властивостей та температурних режимів опорядження). Даний спосіб дозволяє отримати стійке до зовнішніх впливів деталізоване зображення: насичене, опукле. Підходить для формування не текстильному матеріалів чи виробі унікальних ефектів за рахунок використання світловідбиваючих фарб у випадку тиражування зображення у кількості понад 100 примірників. Експериментальні дослідження, проведені науковцями у Хмельницькому національному університеті дозволили зробити висновок, що найбільш стійкими до стирання та багатократного прання виявилися зображення, нанесені на текстильний матеріал трафаретним та сублимаційним способами друку. Однак усі перераховані способи нанесення зображень передбачають наявність певного технологічного обладнання та відповідних витратних матеріалів [7].

У роботі [8] автори акцентують свою увагу на реалізації методу кінетизму у проектуванні шкільного форменного костюму зі світловідбиваючими елементами. Даний метод базується на ідеї руху форми та будь-якої її зміни. Саме ця ідея лежить в основі використання в одязі об'єктів, що світяться, або містять світловідбиваючі елементи.

Поява фарб, що здатні не розсіювати, а відбивати прийняте світло, стала новим кроком в одержанні світловідбиваючих текстильних матеріалів та виробів для створення сучасного асортименту функціональних виробів з ефектом світловідбивання. Зокрема новим поштовхом у fashion-індустрії щодо створення одягу з елементами ідентифікації людини у неосвітленому чи слабоосвітленому просторі стала поява світловідбиваючої пряжі. Наявність ниток з такими властивостями дозволяє виробникам трикотажної продукції формувати безпосередньо у процесі в'язання візерунки зі світловідбиваючим ефектом. Такий спосіб не потребує додаткового технологічного обладнання для нанесення світловідбиваючого зображення на текстильний матеріал. Крім того, трикотажні вироби для дітей зі світловідбиваючими візерунками не потребують контролю їх наявності як у ситуації зі зйомними світловідбиваючими елементами. Аналогічний підхід пропонують реалізувати у взутті автори роботи [9]. У роботі проаналізовано сучасні напрями застосування світловідбиваючих елементів у взутті. Автори акцентують увагу на потребу у таких виробках, яка обумовлена модними тенденціями та необхідністю захисту пішоходів від дорожньо-транспортних пригод, внаслідок яких є небезпека травмування та летального кінця.

На рис. 1 наведено розроблені приклади трикотажних виробів для дітей з використанням пряжі зі світловідбиваючим ефектом. Наявність у гардеробі дитини головного убору чи виробу хустково-шарфової групи зі світловідбиваючими елементами допоможе стати їм видимими у темну пору доби для інших учасників дорожнього руху та попередити дорожньо-транспортну пригоду. Крім того такий виріб буде водночас цікавим і модним для дитини. Його виготовлення не потребує додаткових зусиль від виробника. Необхідно лише використати у процесі в'язання трикотажного виробу пряжу зі світловідбиваючими властивостями. Подальших досліджень потребує вивчення впливу виду переплетення та форми візерунка на здатність до відбиття світла, яке має не

розсіюватися, а відбиватися точно до джерела світла. Адже основна функція сформованого на трикотажному виробі у процесі в'язання світловідбиваючого елемента полягає у відображенні світла, що потрапило на нього, та спрямування відбитого від його поверхні променя до джерела світла. Під час дорожнього руху у темряві джерелом світла виступають фари автомобіля. Фахівцями встановлено оптимальний кут попадання світла, при якому світловідбиваючий елемент виконуватиме свою функцію. Це кут становить 40 градусів. За величиною кута відбиття розрізняють ширококутові (50 градусів) та вількокутові (близько 25 градусів) світловідбиваючі елементи. Застосування ширококутних світловідбиваючих елементів є більш доцільним та ефективним. Слід також у ході художньо-технологічного проектування трикотажних виробів зі світловідбиваючими візерунками брати до уваги той факт, що площа одиничного світловідбиваючого елемента має бути не менше  $25 \text{ см}^2$ . В протилежному випадку такий елемент не буде помічений водієм на великій відстані.



*Джерело: розроблено авторами.*

**Рис. 1. Запропоновані предмети трикотажних виробів з використанням пряжі зі світловідбиваючим ефектом для формування візерунків у процесі в'язання**

Слід також звернути увагу на актуальність наявності трикотажних виробів зі світловідбиваючими візерунками у таких учасників дорожнього руху як: велосипедисти, користувачі сучасних малогабаритних транспортних засобів (електрозасоби: самокат, моноколесо, скутер і т.ін.) (рис. 2). Адже не лише пішоходи стають учасниками дорожньо-транспортних пригод з летальними наслідками. Усі учасники руху мають бути відповідальними і всілякими засобами забезпечувати безпечність пересування. У роботі [10], присвяченій розробці дитячого одягу для ролерів-початківців, акцентується увага на необхідності розташування світловідбиваючих елементів для ідентифікації та безпеки учасника дорожнього руху.





Джерело: запропоновано авторами.

**Рис. 2 Шляхи вирішення питання помітності користувачі малогабаритних транспортних засобів задля уникнення дорожньо-транспортних пригод у темну пору доби**

Запропоноване технологічне рішення щодо використання функціональної пряжі з ефектом відбивання світла, є альтернативою використанню різноманітних світловідбивачів таких як: значок, брелок, наліпка, стікер (може кріпитися до одягу на липучці); термосмужка (кріпиться на текстильний матеріал одягу за допомогою прогріву праскою); жорсткий браслет (скручуючись, кріпиться руку, ногу або сумку); флікер (спеціальний брелок, який кріпиться на рюкзак / елемент одягу за допомогою шнурка / карабіна).

**Висновки.** Внаслідок обстрілів ворогом енергетичної інфраструктури України та, як наслідок, непередбачуваних блекаутів батьки задля безпеки своїх дітей розташовують спеціальні світловідбиваючі брелки (флікери) на головних уборах, сумках, рюкзаках, взутті, рукавичках юних пішоходів. Можливо це виглядає не завжди естетично, але саме такі елементи ідентифікації дозволяють водію вчасно відстежити пішохода у темноті на відносно далекій відстані.

Доволі популярним стало також використання дітьми світловідбиваючих елементів у вигляді брелків з улюбленими мультиплікаційними чи казковими героями, тваринами, машинками. Такі брелки можуть бути виготовлені власноруч батьками у техніці hand-made з використанням світловідбиваючих текстильних матеріалів чи ниток або фарби. Їхня особливість полягає у легкості закріплення на одязі чи рюкзаку та сприйнятті дитиною як цікавого аксесуару-іграшки. Але така іграшка якісно виконує свою функцію збереження життя учасника дорожнього руху.

Діти не завжди до кінця усвідомлюють рівень небезпеки і тому намагаються носити непривабливі на перший погляд світловідбиваючі смужки. Тому наразі зростає кількість виробників дитячого одягу, які виготовляють його вже з вшитими світловідбиваючими смужками. Виготовлення дитячих трикотажних виробів з використанням у якості ниток для формування візерунків пряжі з ефектом відбивання світла сприятиме збереженню життя та здоров'я юних пішоходів.

### Список використаної літератури

1. Світловідбиваючі елементи для пішоходів – важливо для дітей і дорослих. URL: <http://vidpoviday.com/svitlovidbivayuchi-elementidlya-pishohodiv-vazhlivo-dlya-ditej-i-doroslix>.
2. Світловідбивачі на одязі пішоходів: їх користь і погляд законодавства. URL: <http://avtosovet.com.ua/avtorada/svitlovidbivachi-na-odyazipishohodiv-yix-korist-i-poglyad-zakonodavstva>.
3. Бокша Н. І., Біляк Л. А. Використання світловідбиваючих матеріалів у жіночому верхньому одязі побутового призначення. *Наука, освіта, бізнес: сучасні виклики та сталий розвиток: збірник тез доповідей за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції* (30 березня 2023 р., м. Мукачєво). Мукачєво: Вид-во МДУ, 2023. С. 63–64. URL: <http://dSPACE-s.msu.edu.ua:8080/handle/123456789/9935>.

4. Зарубенко О. О. Дитяча куртка. Дизайн, експлуатаційні та естетичні вимоги. *Дизайн-освіта: проблеми та перспективи: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції* (присвячена міжнародному Дню дизайнера (11–12.04.2018)). Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2018. С. 107–114. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/11245>.
5. Прибега Д. В., Смутко С. В., Онофрійчук В. І. Особливості технологічних процесів нанесення зображень на текстильні матеріали. Publishing House "Baltija Publishing", 2021. URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/120/3271/6908-1>.
6. Менжинська Н. В. Особливості технології друку на принтерах прямим цифровим способом при нанесенні зображень на текстиль. *Технологія і техніка друкарства*. 2018. № 3 (61). С. 21–27. URL: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(61\).2018.143034](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(61).2018.143034) <http://ttdruk.vpi.kpi.ua/article/view/143034>.
7. Pelyk L. V., Ostapchuk O. V., Peleh Y. A. Дослідження ступеня тривкості набивних текстильних матеріалів з ефектом сублімації. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2019. № 6 (279). С. 49–52. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/?cat=19>.
8. Васильєва І., Залецька А., Васильєва О., Лазарів Є. Сучасні методи проектування в дизайні шкільного форменого одягу. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 22 квітня 2021 року): в 2-х т. Київ: КНУТД, 2021. Т. 1. С. 231–234. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/17956/1/APSD2021\\_V1\\_P231-234.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/17956/1/APSD2021_V1_P231-234.pdf).
9. Фтомович Г. А., Площик В. В., Первая Н. В. Сучасні тренди застосування світловідбиваючих елементів у взутті. *Технології та дизайн*. 2020. № 4 (37). URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2020\\_4\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2020_4_10).
10. Омельченко Г. В. Конструктивно-технологічне рішення дитячого одягу для ролерів-початківців. Наук. кер. М. В. Колосніченко. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі: тези доповідей XVI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів* (27–28 квітня 2017 р., Київ). К.: КНУТД, 2017. Т. 1: Сучасні матеріали і технології виробництва виробів широкого вжитку та спеціального призначення. С. 111–112. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/7632/1/NRMSE2017\\_V1\\_P111-112.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/7632/1/NRMSE2017_V1_P111-112.pdf).