Ці два елементи у поєднанні з «класичним» костюмом дозволяють забезпечити максимальне покриття тіла людини одягом, що є критичним для проектування одягу для захисту від надмірного УФ випромінювання.

Висновок. Враховуючи результати проведених досліджень встановлено, що одяг є одним з найефективніших та найважливіших засобів захисту шкіри людини від небезпечного природного або штучного УФ випромінювання. Конструкція одягу відіграє вагоме значення під час проєктування якісного і конкурентоспроможного сонцезахисного одягу. Запропоноване конструкторсько-технологічне рішення костюму забезпечить належний захист людини від негативного УФ випромінювання під час експлуатації.

Література

1. Holick M. Biological Effects of Sunlight, Ultraviolet Radiation, Visible Light, Infrared Radiation and Vitamin D for Health // Anticancer Research. – 2016. Vol. 36, no. 3 – p. 1345-1356.
2. Офіційний сайт Всесвітньої організації здоров'я. https://www.who.int/uv/uv_and_health/

УДК 677.027

ОЛЕКСАНДР СВИДЛО, АНАСТАСІЯ ТРУБА, СВІТЛАНА АРАБУЛІ
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

АНАЛІЗ НОРМАТИВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ, ЩО ВИЗНАЧАЄ ПРОЦЕДУРИ ВИМІРЮВАННЯ, КЛАСИФІКАЦІЇ ТА МАРКУВАННЯ ОДЯГУ/ТЕКСТИЛЮ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД УФ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Мета *Проаналізувати стандарти, що визначають процедури вимірювання, класифікації та маркування одягу/текстилю для захисту від УФ випромінювання з метою їх використання під час розробки екрануючих текстильних матеріалів.*

Ключові слова*: стандарти, УФ випромінювання, захист, людина, одяг, текстильний матеріал.*

Постановка завдання Міжнародні дослідження показують, що тривале перебування людини під сонцем призводе як до незначних, так і до шкідливих наслідків для її здоров'я [2]. Вплив УФ

випромінювання може бути значно зменшено за допомогою одягу. Рівень захисту, що забезпечується одягом, залежить від багатьох факторів. Найважливішими є властивості текстильних матеріалів та дизайн/конструкція одягу.

Здатність текстильних матеріалів екранувати УФ випромінювання оцінюється коефіцієнтом захисту від ультрафіолету (UPF) та показує, на скільки довше людина може залишатися на сонці, коли тканина покриває її шкіру, порівняно з тривалістю перебування на сонці людини без покриття тканиною, щоб отримати таку саму реакцію еритеми [3]:

$$UPF = \frac{ED}{ED_f} = \frac{\sum_{\lambda=280}^{400} E(\lambda) \cdot \varepsilon(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280}^{400} E(\lambda) \cdot T(\lambda) \cdot \varepsilon(\lambda) \cdot \Delta\lambda}$$

де $E(\lambda)$ – сонячна радіація, *Вт·м$^{-2}$·нм$^{-1}$;*

$\varepsilon(\lambda)$ – відносна еритемна спектральна ефективність;

$T(\lambda)$ – спектральна проникність при довжині хвилі λ;

$\Delta\lambda$ – інтервал довжини хвиль, *нм.*

Результати досліджень. Існує ряд стандартів, розроблених комітетами національних, регіональних або міжнародних організацій, що визначають процедури вимірювання, класифікації та маркування текстилю та одягу за їхніми властивостями захисту від УФ-випромінювання. Нижче наведена їх характеристика.

AS/NZS 4399-1996: Sun protective clothing evaluation and classification. Цей стандарт визначає методи випробування для визначення рейтингу UPF сонцезахисних (нерозтягнутих і сухих) текстильних виробів, одягу та інших предметів (капелюхів), які носяться в безпосередньому контакті зі шкірою, а також відповідне детальне їх маркування. Стандарт не поширюється на сонцезахисні засоби, тканини для архітектурного або садівничого використання (тіньові тканини) та вироби, які забезпечують захист людини на відстані від шкіри. Також він не поширюється на засоби для захисту від джерел УФ випромінювання, інших ніж сонце. Стандарт містить систему класифікації тканин та одягу на основі того, наскільки добре вони блокують УФ випромінювання (табл.1)

Таблиця 1 – **Система класифікації UPF відповідно до стандартів AS/NZ4399**

Діапазон UPF	Категорія захисту від УФ випромінювання	Рейтинг UPF
0 – 14	«не захищає»	0, 5, 10
15 – 24	«хороший захист»	15, 20
25 – 39	«дуже хороший захист»	25, 30, 35
40 і більше	«відмінний захист»	40, 45, 50, 50+

AATCC 183-2004: Transmittance or blocking of erythemally weighted ultraviolet radiation through fabrics. У США існує кілька стандартів або методів, що стосуються одягу з захистом від УФ випромінювання. Метод випробування AATCC 183-2004 визначає UPF і встановлює процедуру вимірювання UPF для текстилю у сухому або вологому стані. Зразки текстилю попередньо мають бути піддані пранню (40 разів), імітації сонячного світла, а в разі тканин для купальних костюмів – хлорованій воді басейну перед тестуванням на пропускання УФ випромінювання.

ASTM D6603-00: Standard guide for labeling of UV-protective textiles. Стандарт забезпечує єдину систему маркування текстильних виробів із захистом від УФ випромінювання. Значення UPF, яке вказується на одязі, має бути найнижчим значенням захисту, очікуваним під час використання споживачем протягом двох років. Розрахунок значення UPF тканини та класифікація захисту (табл. 1) аналогічні описаним у стандарті AS/NZS 4399.

EN 13758-1-2006: Textiles - solar UV protective properties. Part 1: Method of test for apparel fabrics. Європейський стандарт, який визначає метод оцінки UPF тканин, за винятком тих, що забезпечують захист на відстані (парасольки, конструкції для затінення) або штучних джерел УФ випромінювання..

EN 13758-2-2003: Solar UV protective properties–classification and marking of apparel. Стандарт визначає загальні вимоги до дизайну одягу та його маркування. Дизайн одягу, що забезпечує захист від УФ випромінювання верхньої та/або нижньої частини тіла, повинен принаймні повністю покривати верхню та/або нижню частину тіла. Цей стандарт класифікує одяг лише в одну категорію, для якої найнижче значення UPF перевищує 40, а середня проникність UVA менше 5%. Відповідно до цього стандарту одяг, що захищає від УФ випромінювання, маркується піктограмою (рис. 1), яка включає номер цього стандарту та UPF 40+, а також може бути доповнена написом: «Вплив сонця шкодить шкірі» / «Захищені лише покриті ділянки» / «Захист, який забезпечує цей виріб, може зменшитися під час використання або якщо він розтягнутий чи мокрий», або може бути позначений написом: «Забезпечує захист від сонця UVA+UVB».



Рис.1. **Піктограма відповідно до стандарту EN 13758-2**

Висновок. Дотримання стандартів під час розробки одягу та текстилю із захистом від УФ випромінювання є обов'язковим. Це гарантуватиме, що одяг забезпечуватиме надійний захист від шкідливого УФ випромінювання, а розуміння стандартів, дозволить дослідникам та виробникам здійснювати обґрунтований вибір сонцезахисних засобів, забезпечуючи належний захист людини на відкритому повітрі.

Дослідження виконано у рамках спільного українсько-литовського науково-дослідного проєкту «Функціональні текстильні матеріали та вироби для потреб військових, лікарів, госпітальєрів та цивільного населення (акронім - ORTOKNIT)» (договір №M/57-2024 від 30.04.2024р., номер державної реєстрації №0124U002685), підтриманого Міністерством освіти і науки України, та за підтримки Міністерства освіти, науки та спорту Литовської Республіки та Науково-дослідної ради Литви.

Література

1. Офіційний сайт Всесвітньої організації здоров'я. URL: https://www.who.int/uv/ uv_and_health/ (дата звернення 12.102.2025).
2. Арабулі С. І., Власенко В. І., Труба А. А., Арабулі А. Т. Захист від шкідливого ультрафіолетового випромінювання: практичне застосування кубових барвників для функціоналізації бавовняних тканин. *Індустрія моди. Fashion Industry*. 2022. № 3-4. С. 53-61.