

Krzysztof Łęczak

Metodyka badania i minimalne wymagania w zakresie widzialności odzieży ostrzegawczej wyposażonej w aktywne źródła światła



Materiały informacyjne CIOP-PIB

Metodyka badania i minimalne wymagania w zakresie widzialności odzieży ostrzegawczej wyposażonej w aktywne źródła światła

Opracowano na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2017-2019 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Zadanie 3.G.13: Opracowanie metodyki badania i oceny odzieży ostrzegawczej wyposażonej w aktywne źródła światła

Autor:

mgr inż. Krzysztof Łęczak – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych, Pracownia Odzieży Ochronnej

Zdjęcie na okładce: CIOP-PIB

© Copyright by

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2019

CIOP  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (48-22) 623 36 98, www.ciop.pl

Coraz częściej stosowana obecnie standardowa odzież ostrzegawcza wykonana z materiałów pasywnych jest niewystarczająca do indywidualnej sygnalizacji obecności człowieka w ciemności lub przy słabym oświetleniu obszarów roboczych.

Postęp technologiczny w dziedzinie systemów oświetleniowych spowodował, że na rynku pojawiły się różnego rodzaju źródła światła, które z powodzeniem znajdują zastosowanie w wyrobach odzieżowych. W ofertach rynkowych można już znaleźć odzież ostrzegawczą, która poza tym, że spełnia standardowe wymagania normy PN-EN ISO 20471:2013 *Odzież o intensywnej widzialności. Metody badania i wymagania*, została również wyposażona w elementy emitujące światło bezpośrednie, które są zasilane z przenośnych źródeł energii.

Jednak jak dotąd nie ma znormalizowanych metod badań i wymagań dla tego typu odzieży, a jest ona zaliczana do II kategorii środków ochrony indywidualnej i podlega badaniu typu UE i obowiązkowej certyfikacji na zgodność z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylenia dyrektywy Rady 89/686/EWG [1].

Realizacja w CIOP-PIB zadania (3.G.13) pn. *Opracowanie metodyki badania i oceny odzieży ostrzegawczej wyposażonej w aktywne źródła światła* stworzyła możliwości oceny standardowej odzieży ostrzegawczej wyposażonej w elementy świecące.

Efekty wyróżnialności i widzialności takiej odzieży, jeśli elementy odblaskowe nie emitują promieniowania odbitego, powstają dzięki emisji światła bezpośredniego pochodzącego z liniowych źródeł zaaplikowanych na powierzchni odzieży, o wystarczającej luminancji do wywołania takich efektów. W związku z tym opracowano metodykę badania luminancji światła bezpośredniego emitowanego z powierzchni odzieży ostrzegawczej wyposażonej w elementy świecące. Badania polegają na wyznaczeniu minimalnej wartości luminancji światła pochodzącego z elementów świecących zaaplikowanych na powierzchni odzieży dla minimum trzech kątów obserwacji (β) tj.: β_1 : (90°, 45°, 0°) z dokładnością $\pm 1^\circ$ przy nominalnie minimalnej mocy świecenia zainstalowanego układu.

Stanowisko badawcze

Do pomiaru luminancji służy zmodyfikowane stanowisko badawcze do wyznaczania współczynników odblasku elementów odblaskowych wg normy PN-EN 13356:2004 [2] dotyczącej akcesoriów odblaskowych, będące na wyposażeniu Zakładu Ochron Osobistych CIOP-PIB.

Stanowisko składa się z:

- goniometru z półmanekinem (patrz rysunki 1A i 1B),
- detektora do pomiaru luminancji – fotoradiometr typ HD2102.1 z sondą pomiarową typ LP 471 LUM 2 do pomiaru natężenia luminancji. Umożliwia on pomiar luminancji w zakresie od 1 do $20 \cdot 10^5$ [cd/m²] z rozdzielczością pomiarową 0,1 [cd/m²] przy kącie widzenia detektora 2°. Czułość widmowa sondy typ LP 471 LUM 2 jest zgodna z krzywą widzenia fototopowego (z dokładnością ponad 92%),
- goniometru umożliwiającego zamocowanie i regulację ustawienia położenia głowicy detektora do pomiaru luminancji (patrz rysunek 2).



źródło własne

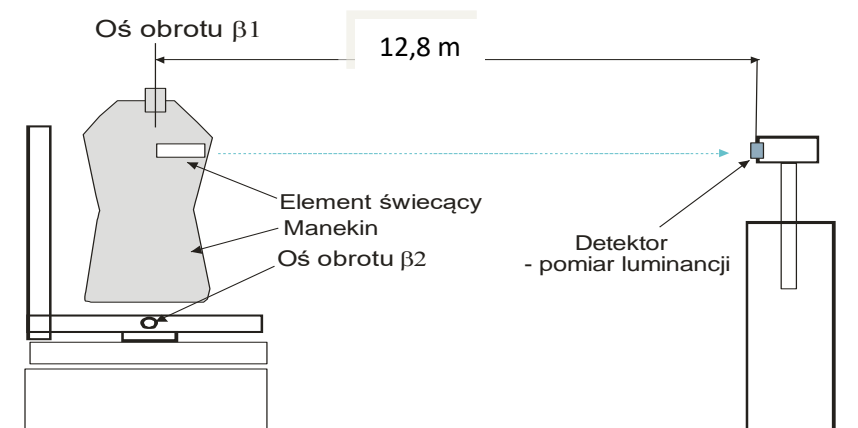
Rysunek 1. A – widok goniometru z półmanekinem, B – widok goniometru z półmanekinem ubranym w przykładowy obiekt badań



źródło własne

Rysunek 2. Widok detektora do pomiaru luminancji i urządzenia do regulacji ustawienia

Schemat stanowiska przedstawiono na rysunku 3.



źródło własne

Rysunek 3. Schemat stanowiska do pomiaru luminancji światła bezpośredniego emitowanego z powierzchni odzieży ostrzegawczej doposażonej w elementy świecące

W celu opracowania wymagań w ramach zadania 3.G.13 przeprowadzono badania fotometryczne i użytkowe specjalnie wytworzonych modelowych rozwiązań odzieży o intensywnej widzialności z aplikacją elementów świecących (tzw. demonstratorów), a na podstawie otrzymanych wyników i ich analizy zaproponowano podstawową klasyfikację w zakresie minimalnych wymagań luminancji światła emitowanego z takiej odzieży ochronnej. Przykłady demonstratorów przedstawiono na rysunku 4.



źródło własne

Rysunek 4. Przykłady demonstratorów kurtek ostrzegawczych doposażonych w elektroluminescencyjne przewody i taśmy świecące (tzw. giętkie neony)

W tabeli 1 przedstawiono wyznaczone minimalne wymagania w zakresie widzialności (luminancji) dla odzieży ostrzegawczej wyposażonej w aktywne źródła światła.

Tabela 1. Minimalne wymagania w zakresie widzialności dla odzieży ostrzegawczej wyposażonej w aktywne źródła światła

Klasa 1	
Barwa światła	Biała, żółta (zbliżona do białej i żółtej, odcienie ciepłe i zimne)
Minimalna wartość luminancji z powierzchni odzieży przy różnych kątach obserwacji w zakresie $\pm 180^\circ$ [cd/m^2]	9
Odchyleni luminancji z przedniej i tylnej powierzchni odzieży [%]	10
Minimalna wartość luminancji z powierzchni rękawów mierzona z przodu i z tyłu [cd/m^2]	5
Minimalna wartość luminancji z powierzchni nogawek spodni i kombinezonów mierzona z przodu i z tyłu [cd/m^2]	5
Rozmieszczenie elementów świecących	<p>Rozmieszczenie elementów świecących powinno być zgodne z jednym z poniższych rozkładów:</p> <p>Na kurtkach, kamizelkach, płaszczach, kombinezonach i narzutkach powinny się znajdować dwie poziome linie świecące wokół torsu, o nachyleniu od poziomu maks. $\pm 20^\circ$, oddalone od siebie o nie mniej niż 150 mm. Dolna pozioma linia świecąca powinna być oddalona od dolnej krawędzi wyrobu o nie mniej niż 50 mm.</p> <p>Na kurtkach, kamizelkach, płaszczach i narzutkach powinna się znajdować jedna pozioma linia świecąca wokół torsu, o nachyleniu od poziomu maks. $\pm 20^\circ$, i dwie pionowe linie świecące poprowadzone przez ramiona do linii poziomej z tyłu i z przodu o nachyleniu od pionu maks. $\pm 20^\circ$. Pozioma linia świecąca powinna być oddalona od dolnej krawędzi wyrobu o nie mniej niż 50 mm.</p> <p>Na kurtkach, kamizelkach, płaszczach i narzutkach powinna się znajdować jedna pozioma linia świecąca wokół torsu, o nachyleniu od poziomu maks. $\pm 20^\circ$, i dwie pionowe równoległe linie świecące poprowadzone z przodu i przez ramiona ze skrzyżowaniem z tyłu. Pozioma linia świecąca powinna być oddalona od dolnej krawędzi wyrobu o nie mniej niż 50 mm.</p> <p>Jeśli ma zastosowanie – na rękawach kurtek, płaszczy i kombinezonów powinna się znajdować przynajmniej jedna pozioma linia świecąca wokół całego obwodu, o nachyleniu od poziomu maks. $\pm 20^\circ$, oddalona od dolnej krawędzi rękawa o nie mniej niż 50 mm.</p> <p>Jeśli ma zastosowanie – na nogawkach spodni i kombinezonów powinna znajdować się przynajmniej jedna pozioma linia świecąca wokół całego obwodu, o nachyleniu od poziomu maks. $\pm 20^\circ$, oddalona od dolnej krawędzi rękawa o nie mniej niż 50 mm.</p>
Tryb pracy elementów świecących	<p>Minimalna wartość luminancji z powierzchni odzieży powinna być osiągnięta:</p> <ul style="list-style-type: none"> – w trybie świecenia ciągłego, – w trybie świecenia przerywanego z równomierną częstotliwością 90 ± 30 cykli na minutę.
Klasa 2	
Barwa światła	Biała, żółta (zbliżona do białej i żółtej, odcienie ciepłe i zimne)
Minimalna wartość luminancji z powierzchni odzieży [cd/m^2] przy różnych kątach obserwacji w zakresie $\pm 180^\circ$	5

Jeśli ma zastosowanie – minimalna wartość luminancji z powierzchni nogawek spodni i kombinezonów mierzona z przodu i z tyłu [cd/m ²]	5
Rozmieszczenie elementów świecących	Elementy świecące na odzieży klasy 2 powinny być rozmieszczone na powierzchni odzieży w taki sposób, aby były widzialne z każdego kierunku obserwacji przynajmniej na minimalnym wymaganym poziomie (przykład rozmieszczenia elementów świecących spełniający to wymaganie przedstawiono na rysunku 4).
Tryb pracy elementów świecących	Minimalna wartość luminancji z powierzchni odzieży powinna być osiągnięta: – w trybie świecenia ciągłego, jeśli ma zastosowanie – w trybie świecenia przerywanego z równomierną częstotliwością 90 ±30 cykli na minutę.

Bibliografia

[1] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylecia dyrektywy Rady 89/686/EWG.

[2] PN-EN 13356:2004 *Akcesoria zapewniające widzialność, przeznaczone do użytku pozazawodowego. Metody badań i wymagania.*