

Joanna LEWARTOWSKA  
Patrycja BĄK  
Stanisław MARZEC

## PROPOZYCJA KRYTERIÓW OCENY WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH WYROBÓW WŁÓKIENNICZYCH CHRONIĄCYCH PRZED NADFIOLETEM<sup>\*)</sup>

**STRESZCZENIE** *Lekarze dermatolodzy alarmują o zwiększającej się corocznie ilości zachorowań, w tym przypadków bardzo groźnego czerniaka, spowodowanych szkodliwym działaniem promieniowania nadfioletowego. Do ochrony skóry przed promieniowaniem UV stosowane są najczęściej wyroby włókiennicze. Wyrób włókienniczy o ściślej zabudowie, wybarwiony w średnich i ciemnych intensywnościach posiada bardzo dobre właściwości ochronne przed UV, ale jednocześnie charakteryzuje się niskim komfortem fizjologicznym, człowiek w odzieży z takich tkanin lub dzianin intensywnie się poci i przegrzewa. Istnieje zatem potrzeba opracowania obok kryteriów oceny właściwości barierowych tekstyliów dla UV, także kryteriów oceny ich parametrów użytkowych. Na podstawie uzyskanych w Instytucie Włókiennictwa wyników badań komfortu fizjologicznego oraz trwałości właściwości ochronnych dzianin dla nadfioletu słonecznego, opracowano kryteria oceny właściwości użytkowych wyrobów włókienniczych przeznaczonych na odzież ochronną przed promieniowaniem nadfioletowym.*

**Słowa kluczowe:** *UPF, tekstylia ochronne, absorbery UV, komfort fizjologiczny, komfort użytkowania*

---

<sup>\*)</sup> Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010 jako projekt badawczo-rozwojowy nr R08 007 02.

---

**mgr inż. Joanna LEWARTOWSKA**

e-mail: lewartowska@iw.lodz.pl

**mgr inż. Patrycja BĄK**

e-mail: bak@iw.lodz.pl

Instytut Włókiennictwa

**dr Stanisław MARZEC**

e-mail: s.marzec@imp.sosnowiec.pl

Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego

## 1. WSTĘP

Dane statystyczne dotyczące różnych przypadków zmian starczych, chorób i nowotworów skóry, spowodowanych szkodliwym działaniem promieniowania UV na skórę, są w ciągu kilku ostatnich dekad coraz bardziej niepokojące. Zdaniem specjalistów, wiele czynników sprzyja rozwojowi czerniaka, jednak kluczowym czynnikiem środowiskowym jest skumulowana ekspozycja skóry na promieniowanie UV. Dotychczasowe zalecenia ograniczały się głównie do unikania nadmiernego przebywania na słońcu, używania okularów słonecznych oraz kosmetyków zawierających tzw. „filtry słoneczne”. Stosowanie tych ostatnich nie jest zbyt wygodne, ponieważ ich działanie jest ograniczone w czasie, a sporadycznie mogą wywoływać uczulenia. W świetle powyższych wniosków coraz ważniejszym staje się ochrona skóry, jaką zapewniają wyroby włókiennicze. Podstawowym zaleceniem WHO w dziedzinie ochrony przed nadfioletem słonecznym jest noszenie luźnej odzieży wykonanej z materiałów o ścisłej zabudowie, okrywającej możliwie największą powierzchnię ciała.

Miarą ochrony, jaką zapewnia wyrób włókienniczy, jest współczynnik SPF (z ang. *Sun Protection Factor*), mierzony w warunkach naturalnych, bądź mierzony *in vitro* współczynnik UPF (z ang. *Ultraviolet Protection Factor*), który zgodnie z normą PN-EN 13758-1:2002 oblicza się ze wzoru:

$$UPF = \frac{\int_{\lambda=290}^{\lambda=400} E(\lambda)\varepsilon(\lambda)d(\lambda)}{\int_{\lambda=290}^{\lambda=400} E(\lambda)\varepsilon(\lambda)T(\lambda)d(\lambda)}$$

gdzie:  $\varepsilon$  – widmo oddziaływania rumieniotwórczego (efektywność rumieniotwórcza),

$T$  – wielkość transmitancji promieniowania UV,

$E$  – widmo światła słonecznego,

$\lambda$  – długość fali.

Największą wielkością w powyższym równaniu jest transmitancja widmowa próbki. Kiedy promieniowanie pada na określony wyrób włókienniczy, część jest odbijana, część ulega absorpcji, a reszta przechodzi przez próbkę. Tylko niewielka ilość przechodzącego światła jest niezmienną w porównaniu ze światłem padającym. Większość rozprasza się we włóknie i przechodzi pod innym kierunkiem niż wiązka padająca. Wraz ze wzrostem transmitancji widmowej próbki współczynnik UPF maleje.

Ilość promieniowania przechodzącego przez wyrób zależy od:

- rodzaju surowca – jego absorpcji własnej,
- porowatości wyrobu,
- dodatków stosowanych przy wytwarzaniu włókien chemicznych, np. substancji matujących ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BaSO}_4$  i innych pigmentów nieorganicznych) zwiększających absorpcję własną włókna,
- właściwości fizyko-mechanicznych (masa liniowa przędzy, masa powierzchniowa wyrobu włókienniczego, elastyczność i inne),
- barwy i intensywności wybarwienia,
- obecności w wyrobie rozjaśniaczy optycznych,
- specyficznego wykończenia wyrobu włókienniczego (np. obróbka absorberami UV).

Z danych literaturowych wynika, że bawełna i wiskoza dają bardzo niewielką ochronę przed promieniowaniem UV, a przecież te rodzaje włókien są najczęściej używane na letnią odzież powszechnego użytku, a także na odzież roboczą.

W celu zwiększenia właściwości ochronnych tekstyliów stosowane są najczęściej absorbery UV. Chemiczne związanie absorbera z włóknem zapewnia zachowanie właściwości barierowych wyrobu pomimo operacji wielokrotnego prania [ 1, 4, 7, 8 ].

Wyrób włókienniczy o ścisłej zabudowie, wybarwiony w średnich i ciemnych intensywnościach posiada bardzo dobre właściwości ochronne przed promieniowaniem nadfioletowym, ale jednocześnie charakteryzuje się niskim komfortem użytkowania, człowiek w odzieży z takich tkanin lub dzianin intensywnie się poci i przegrzewa. Istnieje zatem potrzeba opracowania obok kryteriów oceny właściwości barierowych dla UV, także kryteriów oceny parametrów użytkowych wyrobów włókienniczych przeznaczonych na odzież ochronną. Tkaniny i dzianiny przeznaczone na odzież ochronną powinny charakteryzować się wysokim komfortem użytkowania. Komfort użytkowania odzieży definiowany jest jako zespół cech zapewniających, w subiektywnym odczuciu użytkownika, optymalne wypełnienie funkcji określonych charakterem odzieży i związanych z zapewnieniem pełnej sprawności umysłowej i fizycznej, z niezawodnością eksploatacyjną, przydatnością odzieży do określonych zabiegów konserwacyjnych [3].

Szczególnie istotny jest komfort fizjologiczny wyrobów włókienniczych, który charakteryzowany jest przez odpowiednią higroskopijność, przewiewność czy inne cechy jak np. ciepłochronność.

Pocenie się jest uruchamiane, gdy temperatura powietrza otoczenia jest wyższa niż  $28^\circ\text{C}$  lub zwiększa się temperatura wewnętrzna organizmu w wyniku wykonywanego wysiłku. W tym przypadku, skuteczność oddawania ciepła jest zależna od możliwości oddawania potu z powierzchni skóry [2].

Badając odzieżowe układy złożone z warstw zróżnicowanych surowcowo wykazano, że surowiec ma duży wpływ na sorpcję i przepuszczalność pary wodnej. Najlepszy układ do zastosowania w odzieży barierowej stanowi dzianina poliest-

rowa jako warstwa hydrofobowa i dzianina wiskozowa jako warstwa hydrofilowa. W przypadku dzianin stwierdzono także, że splot istotnie wpływa na właściwości użytkowe i fizjologiczne dzianin [5, 10].

Przyjmuje się, że wyrób włókienniczy jest przewiewny, jeżeli przepuszczalność powietrza jest wyższa od 500 mm/s. Przyjmuje się, że materiały o dobrym komforcie fizjologicznym mają opór pary wodnej poniżej 10 m<sup>2</sup>Pa/W oraz charakteryzują się krótkim całkowitym czasem sorpcji.

Na podstawie w/w danych literaturowych można stwierdzić, że odzież o dobrym komforcie użytkowym powinna być wielowarstwowa, zróżnicowana pod względem surowca i budowy strukturalnej.

## 2. METODYKA BADAŃ

---

### *Materiały włókiennicze*

- Dżianina **Nr 1** jednowarstwowa o składzie wiskoza 96% Lycra 4%, masie powierzchniowej 178 g/m<sup>2</sup>, przed i po wykończeniu reaktywnym absorberem UV (*Rayosan C* prod. Clariant Szwajcaria) w ilości 3% w stosunku do masy suchego wyrobu.
- Dżianina **Nr 2** dwuwarstwowa, o masie powierzchniowej 245 g/m<sup>2</sup>:
  - warstwa zewnętrzna (60%) z przędzy barierowej dla UV *Modalsun anti-UV* prod. Lenzing (Austria),
  - warstwa wewnętrzna (40%) z przędzy poliestrowej antybakteryjnej prod. Elana (Polska), oczka nabierane.
- Dżianina **Nr 3** dwuwarstwowa, o masie powierzchniowej 218 g/m<sup>2</sup>:
  - warstwa zewnętrzna (60%) z przędzy barierowej dla UV *Modalsun anti-UV* prod. Lenzing (Austria),
  - warstwa wewnętrzna (40%) z przędzy poliamidowej *Meryl Skinlife* prod. Nylstar Group (Polska), oczka nabierane.
- Dżianina **Nr 4** dwuwarstwowa, o masie powierzchniowej 250 g/m<sup>2</sup>:
  - warstwa zewnętrzna (60%) z przędzy wiskozowej standardowej prod. Lenzing (Austria),
  - warstwa wewnętrzna (40%) z przędzy poliestrowej antybakteryjnej prod. Elana (Polska), oczka zwykłe.

### *Metody oceny*

- Badanie współczynnika UPF ochrony przed promieniowaniem UV wyrobów włókienniczych (zgodnie z normą PN-EN 13758-1:2002) wykonywano przy użyciu dwuwiązkowego spektrofotometru Jasco 550 (Japonia).

- Przewiewność czyli przepuszczalność powietrza próbek dzianin wyznaczano wg PN-EN ISO 9237:1998.
- Opór pary wodnej wyznaczano wg PN-EN 31092:1998 + Ap1:2004.
- Sorpcję cieczy badano wg Procedury badawczej Nr 14.2/2003. Wyroby włókiennicze. Wyznaczanie wskaźników sorpcji i desorpcji na przyrządzie SORP-3; rodzaj cieczy: pot kwaśny.
- Pranie użytkowe wg PN-EN ISO 105-J03:2000.

### 3. WYNIKI BADAŃ

#### 3.1. Wyniki badań komfortu użytkowania dzianin o właściwościach ochronnych przed UV pochodzenia naturalnego

Badano komfort fizjologiczny dzianin o właściwościach ochronnych przed nadfioletem słonecznym, uzyskanych bądź poprzez inkorporację reaktywnego absorbera UV do struktury jednowarstwowej dzianiny wiskozowej (Nr 1), bądź poprzez zastosowanie przędz barierowych w dzianinach dwuwarstwowych (Nr 2, 3 i 4). Wyniki badań współczynnika UPF, oporu pary wodnej, przepuszczalności powietrza oraz sorpcji cieczy dla dzianiny Nr 1 przedstawiono w tabeli 1, a dla dzianin dwuwarstwowych Nr 2, 3 i 4 w tabeli 2.

**TABELA 1**

Wyniki badań UPF i wskaźników komfortu fizjologicznego dla dzianiny Nr 1 bez wykończenia anty-UV i z wykończeniem anty-UV

Wskaźnik komfortu fizjologicznego	Dzianina Nr 1 bez wykończenia absorberem UV	Dzianina Nr 1 z wykończeniem absorberem UV
UPF	12,6	44,6
Maksymalna wartość sorpcji $S_{max}$ [ $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ]	62,4	76,0
Prędkość sorpcji $V_{30-70}$ [ $\mu\text{l}/\text{cm}^2/\text{s}$ ]	3,85	12,1
Czas opóźnienia $t_0$ [s]	0	0
Całkowity czas sorpcji $t_{max}$ [s]	31,5	12,3
Przepuszczalność powietrza przy spadku ciśnienia 100 Pa [ $\text{mm}/\text{s}$ ]	537	615
Współczynnik zmienności przepuszczalności powietrza [%]	6,9	7,2
Opór pary wodnej [ $\text{m}^2\text{Pa}/\text{W}$ ]	6,5	6,7
Przepuszczalność pary wodnej [ $\text{g}/\text{m}^2\text{Pa}\cdot\text{h}$ ]	0,230	0,222

Z tabeli 1 wynika, że dzianina z wykończeniem anti-UV uzyskała dostateczne właściwości ochronne przed UV i może być przeznaczona na odzież ochronną, oznakowaną piktogramem (słoneczko z numerem normy europejskiej) i zachowała, a nawet poprawiła wskaźniki komfortu fizjologicznego. Dzianina ta jest przewiewna, ma krótki całkowity czas sorpcji, opór pary wodnej jest niski.

**TABELA 2**

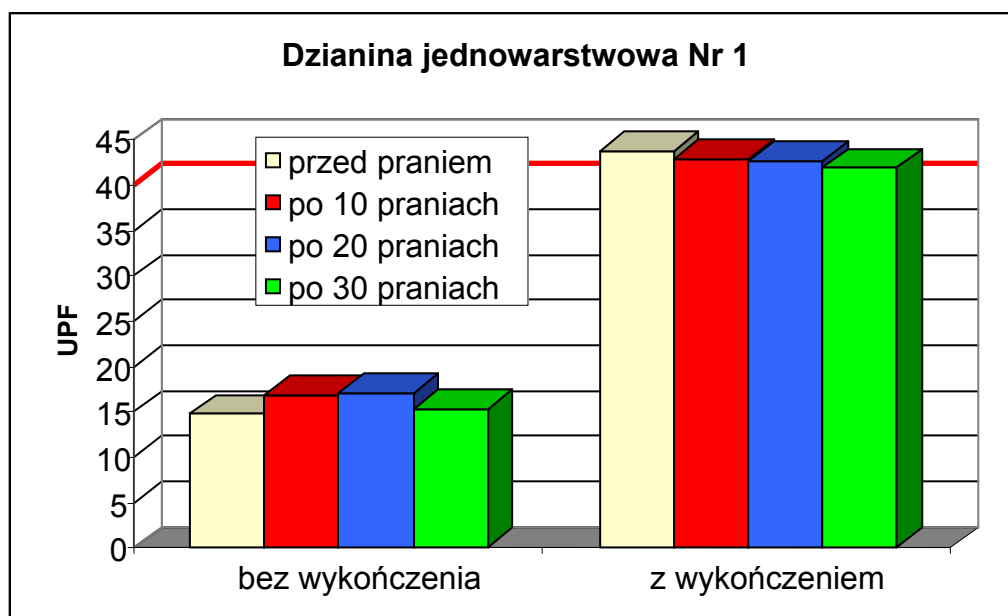
Wyniki badań UPF i wskaźników komfortu fizjologicznego dla dzianin dwuwarstwowych z przędzą barierową dla UV i standardową

Wskaźnik komfortu fizjologicznego	Dzianina Nr 2	Dzianina Nr 3	Dzianina Nr 4
UPF	>50	>50	15,6
Maksymalna wartość sorpcji $S_{max}$ [ $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ]	95,8	116,0	95,9
Prędkość sorpcji $V_{30-70}$ [ $\mu\text{l}/\text{cm}^2/\text{s}$ ]	4,58	5,78	6,55
Czas opóźnienia $t_0$ [s]	0	0	0
Całkowity czas sorpcji $t_{max}$ [s]	35,3	12,8	24,5
Przepuszczalność powietrza przy spadku ciśnienia 100 Pa [mm/s]	650	635	543
Współczynnik zmienności przepuszczalności powietrza [%]	4,2	6,3	7,0
Opór pary wodnej [ $\text{m}^2\text{Pa}/\text{W}$ ]	5,7	6,1	6,7
Przepuszczalność pary wodnej [ $\text{g}/\text{m}^2\text{Pa}\cdot\text{h}$ ]	0,261	0,245	0,223

Zastosowanie w strukturze dzianiny dwuwarstwowej przędzy barierowej dla UV *Modalsun anti-UV* wpłynęło na poprawę jej właściwości ochronnych dla promieniowania UV. Współczynnik UPF uzyskał wartość > 40; z dzianin Nr 2 i Nr 3 można szyć odzież ochronną dla UV i oznaczyć ją piktogramem. Analizując wartości przepuszczalności powietrza, które są wyższe od 500 mm/s można stwierdzić, że wszystkie trzy dzianiny dwuwarstwowe są przewiewne. Uzyskano dla nich opór pary wodnej poniżej 10  $\text{m}^2\text{Pa}/\text{W}$ . Należy więc przyjąć, że wszystkie badane dzianiny dwuwarstwowe zapewniają dobry komfort fizjologiczny. Dodatkowo stwierdzono, na podstawie wyników badań odczuć zapachowych według przygotowanego „testu nosa” u 20 ochotniczek, które nosiły w określonym czasie bluzki uszyte z w/w dzianin, że zastosowanie przędzy antibakteryjnej (poliestrowej lub poliamidowej) w warstwie wewnętrznej wpłynęło na zwiększenie komfortu fizjologicznego poprzez utrzymywanie odczucia świeżości.

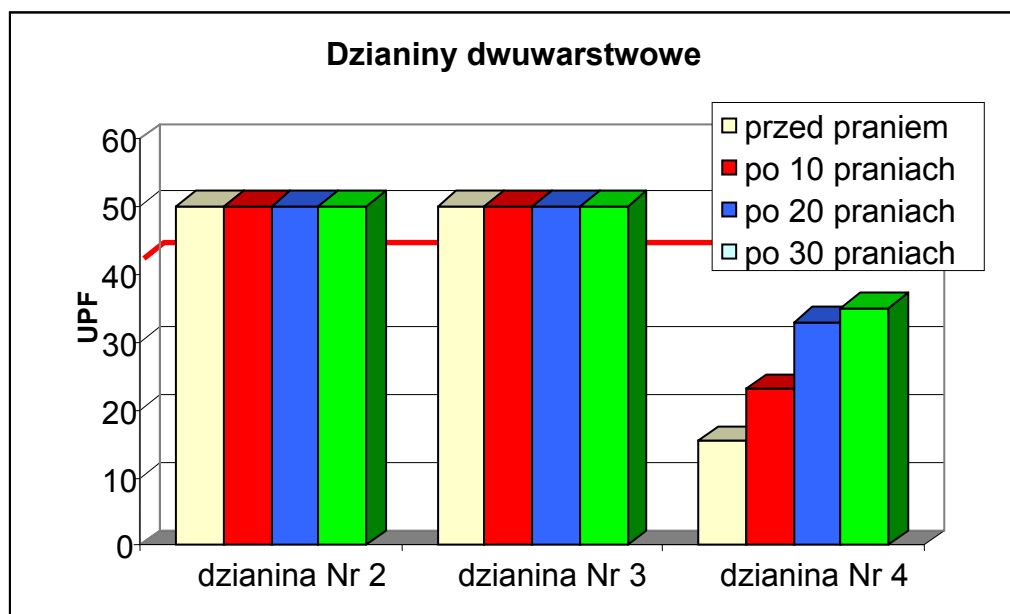
### 3.2. Ocena trwałości efektu ochronnego przed promieniowaniem UV dzianin na wielokrotne pranie użytkowe

Próbki dzianiny Nr 1 przed i po wykończeniu absorberem UV oraz dzianin dwuwarstwowych bez (Nr 4) i z udziałem przędzy barierowych dla UV (Nr 2 i Nr 3) poddano wielokrotnemu – trzydziestokrotnemu praniu. Badano współczynnik ochrony przed promieniowaniem UV – UPF po kolejnych 10, 20 i 30-stu praniach. Wyniki badań współczynnika UPF przedstawiono graficznie na rysunku 1 i 2.



**Rys. 1.** Zmiana współczynnika UPF po wielokrotnym praniu dzianiny Nr 1 wiskozowej z 4% z udziałem Lycry wykończonej absorberem UV i niewykończonej

Jak wynika z rysunku 1 dla dzianiny Nr 1 niewykończonej absorberem UV współczynnik UPF nie przekracza wartości 15, natomiast dla dzianiny po inkorporacji absorbera UV w jej strukturę uzyskana wartość UPF gwarantuje pełną ochronę przed UV, gdyż  $UPF > 40$ . Współczynnik ochrony przed promieniowaniem UV po kolejnych praniach nieznacznie się zmniejszył, ale nadal był wyższy od 40.



Rys. 2. Zmiana współczynnika UPF dzianin dwuwarstwowych z udziałem przędzy barierowych (Nr 2 i 3) i standardowych (Nr 4) po wielokrotnym praniu

Na podstawie wyników badań UPF dla trzech dzianin dwuwarstwowych można stwierdzić, że zastosowanie przędzy barierowej *Modalsun anti-UV* w warstwie zewnętrznej bardzo wyraźnie wpłynęło na poprawę właściwości ochronnych przed UV. Dzianiny Nr 2 i 3 posiadają UPF > 50, natomiast dla dzianiny Nr 4 z przędzy wiskozowej standardowej w warstwie zewnętrznej współczynnik UPF jest zdecydowanie niższy.

Stwierdzono, że dla dzianiny Nr 4, dla których UPF przed praniem był zdecydowanie niższy od 40, po kolejnych praniach współczynnik UPF zwiększa się. Po 30 praniach współczynnik UPF jest dwukrotnie większy w porównaniu do UPF dzianiny wyjściowej, przed praniem. Przyczyną wzrostu UPF jest zapewne zamykanie porów przez włókienka wydostające się na zewnątrz przędzy.

#### 4. PROPOZYCJA KRYTERIÓW OCENY KOMFORTU UŻYTKOWANIA WŁÓKIENNICZYCH WYROBÓW BARIEROWYCH DLA UV PRZEZNACZONYCH NA ODZIEŻ OCHRONNĄ

Dla wyrobów odzieżowych przeznaczonych na odzież letnią i ochronną bardzo ważna jest dobra przewiewność, wodochłonność i przepuszczalność pary wodnej. Na podstawie wyników badań przedstawionych w niniejszym arty-



kule oraz wykonanych w Instytucie Włókiennictwa, w ramach dwóch projektów celowych [8,9], dotyczących oceny komfortu fizjologicznego dzianin przeznaczonych na letnią odzież dziecięcą oraz sportową i rekreacyjną, zarówno o strukturze jedno, jak i dwuwarstwowej, przyjęto następujące kryteria i metody oceny wskaźników komfortu użytkowania.

- Przewiewność, czyli przepuszczalność powietrza wg PN-EN ISO 9237:1998 [10]; Przyjęto, że dla tego typu odzieży przepuszczalność powietrza powinna być większa od **500 mm/s** przy spadku ciśnienia 100 Pa;
- Opór pary wodnej wg PN-EN 31092:1998 + Ap1:2004 [11]. Przyjęto, że odzież ma dobrą przepuszczalność pary wodnej, gdy opór pary wodnej jest mniejszy od **10 m<sup>2</sup>Pa/W**;
- Sorpcję cieczy wg Procedury Badawczej Nr 14.2/2003 [12]. Wyrób powinien charakteryzować się **dobrymi właściwościami sorpcyjnymi** (wysoka maksymalna wartość sorpcji, niski całkowity czas sorpcji).

Na odzież ochronną przed promieniowaniem UV zaleca się stosować:

- dzianiny i tkaniny z **włókien celulozowych** naturalnych (bawełna, len) i sztucznych (włókna wiskozowe lub modalne barierowe dla UV) o strukturze jednowarstwowej, wykończone **reaktywnym absorberem UV** w przypadku zbyt dużej transmitancji UV, w zadanym zakresie długości fal,
- dzianiny w układach dwuwarstwowych z zastosowaniem w warstwie zewnętrznej przędz z włókien **celulozowych standardowych lub barierowych**, w zależności od transmitancji promieniowania przez wyrób oraz przędz z **włókien syntetycznych** (poliester, poliamid, polipropylen) w warstwie przylegającej do skóry. Można dodatkowo zastosować przędze barierowe dla rozwoju mikroorganizmów w warstwie wewnętrznej.

Tekstylia na odzież ochronną powinny być możliwie lekkie.

- Masa powierzchniowa tkanin i dzianin jednowarstwowych **< 200 g/m<sup>2</sup>**;
- Masa powierzchniowa dzianin **< 280 g/m<sup>2</sup>**.

Wyroby włókiennicze o wymaganych właściwościach ochronnych przed promieniowaniem UV i parametrach zapewniających komfort fizjologiczny muszą także spełniać odpowiednio:

- kryteria oceny parametrów użytkowych, takich jak: odporność wybarwień na światło, pranie, pot oraz kurczliwość po praniu zgodnie z odpowiednimi wymaganiami dla wyrobów włókienniczych przeznaczonych na odzież. Kryteria te, na przykładzie dzianin, są zawarte w odpowiednich normach: PN-P-84752:2004 **Wartości wskaźników odporności wybarwień**, PN-P-84004:2003 **Wartości wskaźnika zmiany wymiarów po praniu**,
- uzyskane właściwości barierowe dla UV powinny być zachowane po **minimum 30 praniach użytkowych**.

## 5. PODSUMOWANIE

---

Na podstawie analizy literatury naukowej, norm przedmiotowych oraz przedstawionych wyników badań komfortu użytkowania i odporności na wielokrotne pranie barierowych dzianin o strukturze jedno- i dwuwarstwowej opracowano propozycję kryteriów oceny wskaźników użytkowych wyrobów włókienniczych przeznaczonych na odzież ochronną przed promieniowaniem nadfioletowym pochodzenia naturalnego i sztucznego. Na promieniowanie nadfioletowe narażonych jest wiele grup zawodowych wykonujących pracę na wolnym powietrzu, jak również w narażeniu na promieniowanie UV emitowane przez źródła sztuczne. Opracowane kryteria będą pomocne w projektowaniu odzieży ochronnej, w tym rękawiczek i nakryć głowy.

## LITERATURA

1. Alvarez J.: Barrierowość tekstyliów przed szkodliwym oddziaływaniem promieniowania UV na skórę człowieka. *Przegląd Włókienniczy*, nr 4, str. 30–34 (2003).
2. Bartkowiak G., Marszałek A.: Użytkowanie nieprzepuszczalnej odzieży ochronnej – komfort pracy. *Bezpieczeństwo Pracy*, nr 3, str. 22–25, 2007.
3. Bąk P.: Przepuszczalność pary wodnej wyrobów odzieżowych według znormalizowanych w kraju metod badań; porównanie i interpretacja wyznaczanych wskaźników. *Przegląd – WOS*, nr 6, str.38–41, 2007.
4. Brzeziński S., Malinowska G., Nowak T.: High-tech Sports Clothing With a High Comfort of Use Made from Multi-layer Composite Materials. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, str. 90–93, 10/12, 2005.
5. Czajkowski W. Paluszkiwicz J.: Absorbery promieniowania ultrafioletowego stosowane w przemyśle włókienniczym. *XXIII Seminarium Polskich Kolorystów*, str. 24–34, Elbląg, październik 2007.
6. Kowalski K., Nyka M.: Wpływ rodzaju surowca na zawartość wilgoci w warstwach dzianin dwuwarstwowych. *VI Międzynarodowa Konferencja nt Knitt-Tech 2003*, Szklarska Poręba, 5–7 czerwca 2003.
7. Krysiak K., Kaźmierska M.: Barwniki – bariera dla promieniowania UV. *Obiektywna ocena właściwości ochronnych tkanin*, Konferencja nt UVR, Warszawa, 19–20.IX.2002.
8. Lewartowska J., Sójka-Ledakowicz J., Gajdzicki B., Kudzin M., Prośniak P.: Spektrofotometryczna ocena współczynnika UPF dzianin bawełnianych zgodna z normami europejskimi. *POOMT 2005, I Konferencja*, str. 93–100, Łądek Zdrój 19–21.X.2005.
9. Lewartowska J., Sójka Ledakowicz J., Kudzin M.: Dziańiny o optymalnych właściwościach użytkowych i barierowych dla promieniowania UV. *Przegląd włókienniczy*, nr 5, str. 38–41, 2006.
10. Sójka-Ledakowicz J., Lewartowska J.: Textiles Barrier Properties against UV Radiation and Microorganisms Activity. *20. IFVTCC Kongress mai Weimar*.
11. Wykin-Orlikowska G., Manduk-Chuchła T., Massalska-Lipińska T.: Dobór surowców i struktury dzianin a właściwości fizjologiczne. *Przegląd Włókienniczy*, nr 1, str. 10–12, 2003.

*Rękopis dostarczono dnia 04.04.2008 r.*

**Opiniował: prof. dr hab. inż. Władysław Dybczyński**

## PROPOSED CRITERIA OF EVALUATING WEAR PROPERTIES OF TEXTILE FABRICS PROTECTING AGAINST OF UV RADIATION

Joanna LEWARTOWSKA, Patrycja BAŁK,  
Stanisław MARZEC

**ABSTRACT** *Dermatologists worry about the alarming annual increase of incidences of melanoma due to harmful effects of ultraviolet (UV) radiation. Most often textile fabrics are used to protect human skin against UV. Textile fabrics of dense structure, dyed into medium or dark colours have very good barrier properties against UV radiation. Yet at the same time such a product provides poor physiological comfort for its user. A man dressed in such a clothing (woven or knitted) sweats intensively and becomes easily overheated. Hence there is a need to develop, apart from the criteria of assessment of UV barrier properties, also the criteria of evaluating wear parameters of these textiles. On the basis of test results obtained at Textile Research Institute (IW) of physiological comfort and durability of protective properties of knitted fabrics against UV, the criteria for assessing wear properties of textiles to be applied for protective clothing/apparel against of UV radiation were developed.*



**Mgr inż. Joanna Lewartowska** w roku 1972 ukończyła Wydział Włókienniczy Politechniki Łódzkiej ze specjalnością Chemiczna Obróbka Włókna. Jest starszym specjalistą badawczo-technicznym w Zakładzie Naukowym Chemii Włókienniczej i Modyfikacji Wyrobów w Instytucie Włókiennictwa w Łodzi. Specjalność – procesy chemiczne stosowane w technologii włókienniczej, a w szczególności w takich operacjach jak bielenie, barwienie, wielofunkcyjne wykończenie tekstyliów.

**Mgr inż. Patrycja Bałk** w roku 2003 ukończyła studia na Wydziale Inżynierii i Marketingu Tekstyliów Politechniki Łódzkiej, na kierunku Odzieżownictwo. Jest asystentem w Laboratorium Badań Surowców i Wyrobów Włókienniczych Instytutu Włókiennictwa w Łodzi. W 2003 roku rozpoczęła studia doktoranckie na w/w Wydziale Politechniki Łódzkiej, w Katedrze Odzieżownictwa.

