

dr inż. MAGDALENA MŁYNARCZYK (ORCID: 0000-0002-9218-9781)

dr inż. ANNA DĄBROWSKA (ORCID: 0000-0003-4295-3005)

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Kontakt: m.mlynarczyk@ciop.pl

DOI: 10.5604/01.3001.0014.4995

Odzież ciepłochronna w aspekcie zmian wymagań w normie PN-EN 342

Fot. davit85/Bigstockphoto



Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa, pracodawca zobowiązany jest zapewnić pracownikowi bezpieczne warunki pracy. W przypadku narażenia pracownika na szkodliwe oddziaływanie środowiska zimnego, pracodawca musi zapewnić mu odpowiednio dobraną ciepłochronną odzież, spełniającą wymagania zapisów normy PN-EN 342:2018-01.

Z uwagi na istotne zmiany, jakie zostały wprowadzone w nowym wydaniu wymienionego dokumentu, w szczególności w aspekcie metodyki badań izolacyjności cieplnej z wykorzystaniem manekina termicznego, w artykule zamieszczono informacje nt. różnic pomiędzy wydaniem normy PN-EN 342 z 2006 r. oraz 2018 r. Wyjaśniono również pojęcia związane z oceną skuteczności ochrony odzieży przed zimnem.

Słowa kluczowe: odzież ciepłochronna, środowisko zimne, mikroklimat zimny, izolacyjność cieplna, normy polskie

Clothing protecting against cold in terms of changes in the requirements of the PN-EN 342 standard

In accordance with the Polish law, employers are expected to provide employees with safe working conditions. In case of the possible exposure of the employees to the harmful influence of the cold environment, the employer has to provide them with properly selected protective clothing against cold, and in this instance "properly" equals meeting the requirements of PN-EN 342:2018-01.

Due to significant changes that were introduced in the new edition of the above-mentioned document, in particular in relation to methodology of testing of thermal insulation with a use of a thermal manikin, the following publication contains information about the differences between the editions of the PN-EN 342 standard from 2006 and 2018. The concepts related to the assessment of the performance of clothing protecting against cold were also explained.

Keywords: clothing protecting against cold, cold environment, cold microclimate, thermal insulation, Polish standards

Wstęp

Praca w mikroklimacie zimnym stanowi duże obciążenie dla organizmu człowieka. Ciepło metaboliczne nie wystarcza w takich warunkach do utrzymania temperatury wnętrza ciała na odpowiednim poziomie, dlatego też, w celu skutecznej ochrony człowieka przed wyziębieniem i wsparcia układu termoregulacji, konieczne jest stosowanie odpowiedniej odzieży ciepłochronnej.

Mikroklimat zimny, zgodnie z definicją z rozporządzenia, to warunki środowiska termicznego, w których temperatura powietrza wynosi poniżej 10 °C [1]. W polskich normach uściślono, że w przypadku temperatury powietrza -5 °C – 10 °C mówi się o środowisku chłodnym (PN-EN 14058:2018-02) [2], natomiast przy temperaturze powietrza ≤ -5 °C – o środowisku zimnym (PN-EN 342:2018-01), [3]. W celu sprawdzenia¹, czy dany element odzieży (np. kurtka, spodnie, ich zestaw bądź kombinezon) skutecznie chroni przed środowiskiem zimnym, należy przeprowadzić badania zgodnie z wymaganiami i metodami zapisanymi w PN-EN 342:2018-01 [3]. Jej obowiązujące wydanie zostało opracowane w 2018 r. na wniosek Komisji Europejskiej, w związku z wprowadzeniem rozporządzenia (UE) 2016/425 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej, które zastąpiło dyrektywę Rady 89/686/EWG. Norma PN-EN 342:2018-01 [3] zastąpiła wtedy wydanie PN-EN 342:2006 + PN-EN 342:2006/AC:2008 [4].

Celem artykułu jest opisanie różnic pomiędzy wydaniem wspomnianego dokumentu oraz wyjaśnienie pojęć związanych z oceną skuteczności właściwości ochronnych odzieży przed zimnem.

Definicje

Zgodnie z definicją zawartą w PN-EN 342:2006, środowisko zimne charakteryzuje się łącznym występowaniem trzech czynników: wilgotności, wiatru oraz temperatury powietrza poniżej -5 °C. W PN-EN 342:2018-01 zapisano

¹ Opisana norma może być wykorzystywana zarówno do badania nowych ubrań (przed procesem certyfikacji) jak i gotowych wyrobów (np. na zlecenie pracodawcy)

Tabela 1. Parametry charakteryzujące właściwości ochronne i biofizyczne odzieży ciepłochronnej i materiałów stosowanych do jej produkcji

Table 1. Parameters characterizing the protective and biophysical properties of clothing protecting against cold and materials used for its production

Parametr	PN-EN 342:2006 + PN-EN 342:2006/AC:2008	PN-EN 342:2018-01
I_{de} [$m^2 K/W$] efektywna izolacyjność cieplna	• wartość wyznaczona z wykorzystaniem nieruchomego manekina	–
I_{cler} [$m^2 K/W$] wynikowa efektywna izolacyjność cieplna	• wartość wyznaczona z wykorzystaniem poruszającego się manekina, wg EN ISO 15831:2004 [9] lub • wartość obliczana z wartości I_{de} przy zastosowaniu wzorów korekcyjnych, zawartych w załączniku C normy, wg EN ISO 15831:2004 $\geq 0,310 m^2 K/W$ (brak doprecyzowanego modelu kalkulacji)	• wartość wyznaczona z wykorzystaniem poruszającego się manekina wg EN ISO 15831:2004 $\geq 0,265 m^2 K/W$ (model kalkulacji równoległy, wg EN ISO 15831:2004)
AP [mm/s] przepuszczalność powietrza	3 klasy przepuszczalności powietrza, wg EN ISO 9237:1995 [10]: 1: AP > 100 mm/s 2: 5 < AP ≤ 100 mm/s 3: AP ≤ 5 mm/s	
WP [Pa] wodoszczelność (opcjonalnie)*	2 klasy wodoszczelności w stosunku do materiału zewnętrznego (wraz z jakąkolwiek zastosowaną warstwą wodoszczelną i szwami), wg EN 20811:1992 [11]: 1: 8 000 Pa ≤ WP ≤ 13 000 Pa 2: WP > 13 000 Pa	dla materiału zewnętrznego, wg EN 20811:1992: WP ≥ 8 000 Pa
R_{et} [$m^2 Pa/W$] opór pary wodnej	jeżeli wymagane jest określenie parametru „wodoszczelność”, to opór pary wodnej powinien być zmierzony w odniesieniu do kombinacji wszystkich warstw wyrobu odzieżowego ≤ 55 $m^2 Pa/W$ wg EN 31092:1993 [12] (na stanowisku badawczym pn. „model skóry”)	≤ 55 $m^2 Pa/W$ wg EN ISO 11092:2014** (na stanowisku badawczym pn. „model skóry”)
R_{ct} [$m^2 K/W$] opór cieplny	–	jeżeli R_{et} jest > 55 $m^2 Pa/W$, należy wykonać pomiar R_{ct} wg EN ISO 11092:2014 (na stanowisku badawczym pn. „model skóry”)
i_{mt} wskaźnik przepuszczalności pary wodnej	–	na podstawie wyników R_{et} i R_{ct} należy wyliczyć $i_{mt} \geq 0,15$

* Obowiązuje w przypadku, gdy producent deklaruje, że odzież ciepłochronna będzie przeznaczona do stosowania na zewnątrz i ma zapewnić ochronę przed czynnikami atmosferycznymi.

** Norma EN ISO 11092:2014 zastąpiła normę EN 31092:1993.

natomiast, że środowisko zimne charakteryzuje się kombinacją dwóch czynników: wilgotności i wiatru (efekt chłodzenia wiatrem), w temperaturze powietrza równej lub niższej niż $-5^\circ C$. Ze zmiany tej wynika, że odzież ochronna spełniająca wymagania PN-EN 342:2018-01 powinna być stosowana już w temperaturze równej $-5^\circ C$.

W wydaniu normy z 2006 r. zamieszczono łącznie 14 terminów i definicji dotyczących środowiska zimnego, wyrobów odzieżowych, a także parametrów odzieży. W nowym wydaniu normy terminów i definicji jest łącznie 11, a wśród nich znalazły się 2 nowe definicje: wskaźnika przepuszczalności pary wodnej (i_{mt}) wg EN ISO 11092:2014 [5] oraz przepuszczalności powietrza (AP) wg EN ISO 9237:1995 [6].

Ocena skuteczności ochrony i wymagania w zakresie właściwości odzieży i materiałów

Zarówno w wydaniach normy z 2006, jak i z 2018 r. znajdują się zapisy dotyczące ogólnych wymagań ergonomicznych odzieży. W PN-EN 342:2006 powoływano się na dokument EN 340:2004 [7], natomiast w PN-EN 342:2018-01 znajduje się powołanie na normę EN ISO 13688:2013, która zastąpiła normę EN 340:2004 [8].

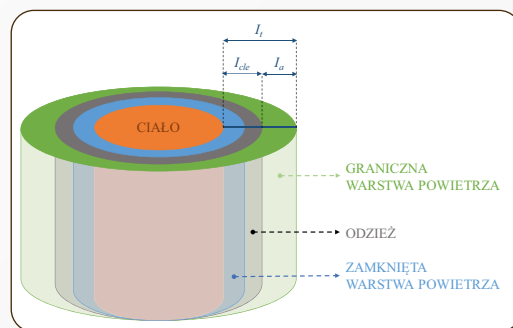
Zgodnie z zapisami obu wydań normy, do oceny skuteczności ochrony zapewnianej przez odzież ciepłochronną stosuje się następujące parametry: wynikową efektywną izolacyjność cieplną, przepuszczalność powietrza, wodoszczelność (opcjonalnie), opór pary wodnej i opór cieplny (wymagane przy zadeklarowanej wodoszczelności) oraz parametry opisujące ochronne, mechaniczne i biofizyczne właściwości materiałów zastosowanych w danej odzieży.

Właściwości ochronne i biofizyczne

Badania izolacyjności cieplnej poszczególnych wyrobów oraz ich zestawów wykonuje się z wykorzystaniem manekina termicznego.

Zestawienie parametrów dotyczących właściwości ochronnych i biofizycznych oraz ich wartości krytycznych w stosunku do obu wydań normy, zebrano w tabelach 1-2.

W celu przybliżenia pojęcia „izolacyjności cieplnej” (I_t) odzieży należy zaznaczyć, że odzież składa się z warstw materiałów, których opór cieplny wraz z granicznymi warstwami powietrza przekłada się na izolacyjność cieplną całego wyrobu. Opór cieplny może być wyliczany za pomocą dwóch modeli kalkulacji: równoległego (ang. *parallel*) – traktującego manekina jako całość, lub szeregowego (ang. *serial*) – uwzględniającego podział na segmenty manekina [13,14], przy czym

Rys. 1. Schematyczny podział rodzajów izolacyjności cieplnej: I_t – całkowita izolacyjność cieplna, I_{de} – efektywna izolacyjność cieplna, I_a – izolacyjność cieplna granicznej warstwy powietrza (oprac. wg PN-EN ISO 9920:2009 [15])Fig. 1. Scheme of thermal insulation types: I_t – total thermal insulation, I_{de} – effective thermal insulation, I_a – thermal insulation of the boundary air layer (according to PN-EN ISO 9920:2009 [15])

w najnowszym wydaniu PN-EN 342:2018-01 sprecyzowano, że do określenia izolacyjności cieplnej odzieży powinien być stosowany model równoległy. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że badania poszczególnych wyrobów, jak i ich zestawów, wykonywane są razem z odpowiednią odzieżą referencyjną R (w przypadku odzieży jednoelementowej, np. kurtki), bielizną referencyjną B (w przypadku odzieży pokrywającej górną i dolną część ciała, np. kurtki ze spodniami lub kombinezonu) lub bielizną dostarczoną przez producenta C (w przypadku, gdy badana jest odzież ciepłochronna z bielizną w zestawie). Wyznaczana wartość izolacyjności cieplnej odzieży nie jest wartością charakteryzującą wyłącznie dostarczoną do badań odzież, ale uwzględnia także izolacyjność zakładanej pod nią bielizny [3].

Na rys. 1. przedstawiono schematyczny podział rodzajów izolacyjności cieplnej odzieży.

Całkowita izolacyjność cieplna uwzględnia zatem, oprócz izolacyjności cieplnej samej odzieży, warstwy powietrza – zarówno tę zamkniętą pod odzieżą, jak i tę przy zewnętrznej stronie odzieży. Natomiast efektywna izolacyjność cieplna odzieży (I_{de}) nie uwzględnia granicznej warstwy powietrza przy wewnętrznej stronie odzieży i jest wyliczana wg wzoru [15]:

$$I_{de} = I_t - I_a \quad (1)$$

gdzie:

I_a – izolacyjność cieplna granicznej warstwy powietrza mierzona na nagim, nieruchomym manekinie [$m^2 K/W$].

Określenie „wynikowa”, używane przy charakterystyce izolacyjności cieplnej odzieży, uwzględnia natomiast aktywność człowieka i towarzyszący jej ruch powietrza pod odzieżą, wynikający z efektu pompowania [13,16]. Wynikowa efektywna izolacyjność cieplna I_{cler} – a więc wartość podlegająca ocenie skuteczności ochrony odzieży w środowisku zimnym – wg PN-EN 342:2006 mogła być wyznaczana za pomocą nieruchomego manekina, przy zastosowaniu odpowiednich wzorów korekcyjnych. Natomiast wg PN-EN 342:2018-01 badanie wynikowej efektywnej izolacyjności cieplnej odzieży może



Fot. Przykład manekina termicznego Newton z włączoną funkcją chodzenia

Photo. Thermal manikin Newton with active walking system – an example

być wykonane jedynie na manekinie poruszającym się. Zgodnie z zapisami PN-EN ISO 15831 manekin powinien w czasie badania wynikowej całkowitej izolacyjności cieplnej I_{tr} wykonywać 45 ± 2 podwójnych kroków na minutę oraz 45 ± 2 podwójnych ruchów ramion na minutę marszu (fot.).

Wartość wynikowej efektywnej izolacyjności cieplnej odzieży (I_{cler}) oblicza się wg wzoru [3]:

$$I_{cler} = I_{tr} - I_{or} \quad (2)$$

gdzie:

I_{or} – wynikowa izolacyjność cieplna granicznej warstwy powietrza mierzona na nagim, poruszającym się manekinie [$m^2 K/W$].

Porównując oba wydania PN-EN 342, należy przede wszystkim zwrócić uwagę na minimalną wartość wynikowej efektywnej izolacyjności cieplnej, poniżej której odzież nie może być stosowana w środowisku zimnym. Według PN-EN 342:2006 wynosiła ona $0,310 m^2 K/W$, bez precyzyjnego wskazania, wg którego modelu kalkulacji należy ją wyliczyć. Natomiast w PN-EN 342:2018-01 uszczegółowiono, że ma zostać zastosowany model kalkulacji równoległy, wartość minimalna I_{cler} wynosi $0,265 m^2 K/W$ i przed wykonaniem badania należy podać odzież obróbcę wstępną.

Tabela 2. Parametry charakteryzujące mechaniczne i fizyczne właściwości materiałów stosowanych do produkcji odzieży ciepłochronnej

Table 2. Parameters characterizing the mechanical and physical properties of materials used in production of clothing protecting against cold

Parametr	PN-EN 342:2006 + PN-EN 342:2006/AC:2008	PN-EN 342:2018-01
Wytrzymałość materiału zewnętrznego na rozdieranie	≥ 25 N w obu prostopadłych kierunkach materiału, wg EN ISO 4674-1:2016 [17] (metoda A) (z wyjątkiem kamizelek, materiałów elastycznych i dzianych)	≥ 20 N w obu prostopadłych kierunkach materiału, wg EN ISO 4674-1:2016 (metoda A) (z wyjątkiem materiałów dzianych); nie dotyczy materiałów o wydłużeniu większym niż 50%
Wytrzymałość zewnętrznego materiału dzianego na wypychanie	–	wg EN ISO 13938-1:1999 [18] lub EN ISO 13938-2:1999 [19]: ≥ 100 kPa (dla próbki $50 cm^2$) lub ≥ 200 kPa (dla próbki $7,3 cm^2$)
Oporność materiału powleczonego lub laminowanego na zgięcie	–	wg ISO 4675:2017 [20] niedopuszczalne jest pojawienie się pęknięć przy zgięciu
Zmiana wymiarów po czyszczeniu	–	wg EN ISO 13688:2013

Właściwości mechaniczne i fizyczne

W ramach nowego wydania normy doprecyzowano także wymagania w zakresie właściwości mechanicznych i fizycznych, które muszą spełniać materiały stosowane do produkcji odzieży ciepłochronnej, jak również doprecyzowano liczbę próbek pobieranych do badań poszczególnych parametrów dotyczących tych właściwości (tab. 2.).

Przygotowanie wstępne odzieży i materiałów do badań

Na wartość izolacyjności cieplnej odzieży wpływa również jej pranie. Wpływ na badany wyrób może być dwójaki: 1) zwiększyć wartość izolacyjności na skutek skurczenia się włókien w tkany lub dzianym wyrobie odzieżowym lub 2) obniżyć wartość izolacyjności w związku z redukcją grubości poszczególnych warstw materiałów [16].

W PN-EN 342:2018-01 wprowadzono obowiązek wstępnego przygotowania próbek do badań takich parametrów, jak: wynikowa efektywna izolacyjność cieplna odzieży (I_{cler}), przepuszczalność powietrza (AP) oraz wodoszczelność (WP).

Badania wymienionych parametrów należy wykonać po 5 cyklach prania (pranie-suszenie) lub w przypadku czyszczenia chemicznego – po 5 cyklach prania na sucho (chyba że producent w instrukcji określił inaczej), wg zapisów norm: EN ISO 6330 [21], EN ISO 3175 [22] lub EN ISO 15797 [23].

W PN-EN 342:2018-01 wprowadzono zatem wymaganie odpowiedniego przygotowania wstępnego odzieży i materiałów do badań, jak również przeprowadzenia wizualnej inspekcji odzieży i badań pod kątem nieszkodliwości konserwacji po wykonaniu odpowiedniej liczby jej cykli.

Poziomy skuteczności

Zawarte w nowym wydaniu normy poziomy skuteczności ochrony zapewnianej przez odzież ciepłochronną w środowisku zimnym uwzględ-

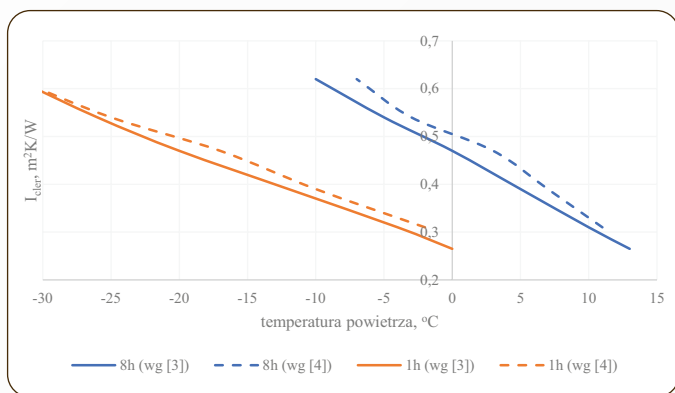
niają zarówno kombinację warunków środowiskowych, jak i poziom aktywności pracownika (metaboliczne wytwarzanie ciepła). Określają, w jakiej temperaturze powietrza dana odzież może zostać zastosowana podczas 8 h i 1 h ekspozycji na (spełniające wymienione założenia) środowisko zimne.

W PN-EN 342:2006 poziomy skuteczności (zakresy temperatury użyteczności), zawarte w załączniku B, dotyczyły następujących warunków środowiskowych: temperatury powietrza równej średniej temperaturze promieniowania, wilgotności względnej -50% , prędkości przepływu powietrza w zakresie od $0,3$ m/s do $0,5$ m/s oraz prędkości chodzenia $-1,0$ m/s. W związku z uszczegółowieniem wartości minimalnej w PN-EN 342:2018-01, uległy one niewielkim zmianom i w nowej wersji normy zostały zamieszczone w załączniku C. Przedstawiono je tam w odniesieniu do następujących założeń: temperatura powietrza równa średniej temperaturze promieniowania, wilgotność względna -50% , prędkość przepływu powietrza $0,4$ m/s oraz prędkość chodzenia $-1,0$ m/s dla odzieży o AP 50 mm/s. Dodatkowo rozszerzono poziomy skuteczności dla wymienionych założeń i prędkości przepływu powietrza równej 3 m/s. Zestawienie wartości zawartych w obu wydaniach norm w odniesieniu do pracownika stojącego (tempo metabolizmu 75 W/ m^2) oraz wykonującego pracę lekką (115 W/ m^2) zamieszczono odpowiednio na rys. 2. i 3.

Przedstawione na rys. 2. i 3. wartości dopuszczalnej temperatury powietrza przy ekspozycji przez 8 h i 1 h nieznacznie się różnią. Przy interpretacji wyników i określaniu poziomów skuteczności ochrony należy zatem zwrócić uwagę, by stosować zakresy wynikające z najnowszego wydania normy.

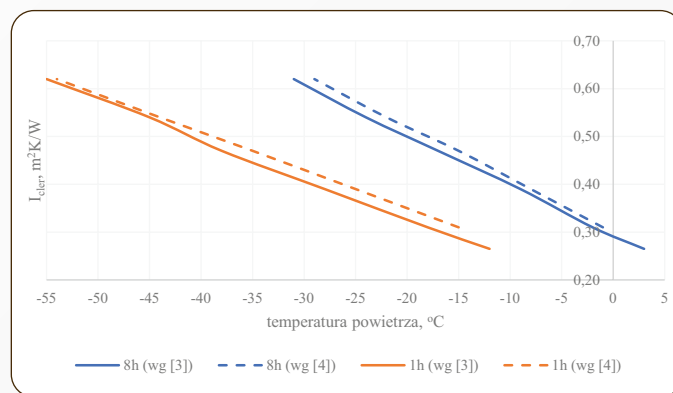
Znak graficzny

Odzież ciepłochronna spełniająca wymagania PN-EN 342, a więc oferowana przez producenta jako chroniąca przed zimnem, powinna być odpowiednio znakowana wraz z podaniem odpowiednich poziomów skuteczności ochrony. Ogólne wymagania w odniesieniu do niezbędnych



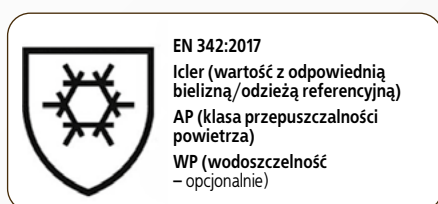
Rys. 2. Dopuszczalna temperatura powietrza w zależności od wynikowej efektywnej izolacyjności cieplnej odzieży (I_{der}) w odniesieniu do pracownika stojącego, przy prędkości przepływu powietrza $-0,4$ m/s, dla 8 h i 1 h ekspozycji na środowisko zimne (wg wydań normy z 2018 i 2006)

Fig. 2. An ambient temperature condition for heat balance depending on the resulting effective thermal insulation of clothing (I_{der}) for the standing wearer, with air velocity -0.4 m/s, respectively for 8 h and 1 h exposure to the cold environment (according to the editions of the standard from 2018 and 2006)



Rys. 3. Dopuszczalna temperatura powietrza w zależności od wynikowej efektywnej izolacyjności cieplnej odzieży (I_{der}) w odniesieniu do pracownika wykonującego pracę lekką, przy prędkości przepływu powietrza $-0,4$ m/s, dla 8 h i 1 h ekspozycji na środowisko zimne (wg wydań normy z 2018 i 2006)

Fig. 3. An ambient temperature condition for heat balance depending on the resulting effective thermal insulation of clothing (I_{der}) for the active wearer (light work), with air velocity -0.4 m/s, respectively for 8 h and 1 h exposure to the cold environment (according to the editions of the standard from 2018 and 2006)



Rys. 4. Znakowanie odzieży chroniącej przed zimnem (wg [3])

Fig. 4. The pictogram for the clothing protecting against cold (according to [3])

informacji, które muszą się znaleźć na znakowaniu odzieży ochronnej, przedstawione są w PN-EN ISO 13688:2013-12. Natomiast PN-EN 342:2018-01, jako norma szczegółowa, uwzględnia dodatkowe wymagania w odniesieniu do znakowania odzieży chroniącej przed zimnem.

Zgodnie z wymaganiami PN-EN 342:2018-01 znakowanie powinno zawierać informację o zgodności mówiącą o tym, zgodnie z którym wydaniem normy odzież została przebadana (przy czym na znakowaniu należy podać normę europejską, a nie polską, tj. EN 342:2017), oraz informację na temat wartości wynikowej efektywnej izolacyjności cieplnej, badanej z odpowiednią bielizną referencyjną, np. $I_{der}=0,265$ m²K/W(B), klasy przepuszczalności powietrza (AP) oraz wodoszczelności (WP), w przypadku, gdy odzież przeznaczona jest do stosowania na zewnątrz (jeżeli producent nie deklaruje wodoszczelności, należy wpisać „X”), (rys. 4.).

Podsumowanie

Jeżeli odzież ciepłochronna ma być stosowana w środowisku zimnym (≤ -5 °C), musi uprzednio zostać poddana badaniom laboratoryjnym, w ramach których oceniane są zarówno gotowe wyroby odzieżowe, jak i same materiały, z których je wykonano. Nowe wydanie PN-EN 342 wprowadziło istotne zmiany, zarówno pod względem stosowanych metod badań, jak i wymagań. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy jest jedyną jednostką w kraju, która ma możliwość kompleksowego

przeprowadzenia badań i oceny tego rodzaju asortymentu odzieży.

Odzież ciepłochronna do środowiska zimnego zaliczana jest do II kategorii środków ochrony indywidualnej i podlega badaniu typu UE przez jednostkę notyfikowaną na zgodność z wymaganiami rozporządzenia (UE) nr 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. Aby odzież przeznaczona do ochrony przed zimnem uzyskała certyfikat badania typu UE, musi ona spełniać zasadnicze wymagania bezpieczeństwa i ochrony zdrowia z rozporządzenia (UE) nr 2016/425 oraz być zgodna z wymaganiami szczegółowymi zawartymi w PN-EN 342:2018-01, jak również z wymaganiami ogólnymi dotyczącymi odzieży ochronnej, zawartymi w normie EN ISO 13688:2013.

Dopiero tak sprawdzona odzież, oznakowana znakiem CE, może być stosowana do ochrony przed zimnem. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, odzież ciepłochronną pracownikowi narażonemu na warunki szkodliwe – a środowisko zimne do takich należy – musi zapewnić pracodawca. Celem jest zagwarantowanie pracownikom bezpiecznych warunków pracy.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 9 stycznia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
- [2] PN-EN 14058:2018-02 Odzież ochronna – Wyroby odzieżowe chroniące przed chłodem.
- [3] PN-EN 342:2018-01 Odzież ochronna. Zestawy odzieżowe i wyroby odzieżowe chroniące przed zimnem.
- [4] PN-EN 342:2006 + PN-EN 342:2006/AC:2008 Odzież ochronna. Zestawy odzieży i wyroby odzieżowe chroniące przed zimnem.
- [5] EN ISO 11092:2014 Textiles – Physiological effects – Measurement of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hot-plate test).
- [6] EN ISO 9237:1995 Textiles – Determination of the permeability of fabrics to air.
- [7] EN 340:2004 Protective clothing – General requirements.
- [8] EN ISO 13688:2013 Protective clothing – General requirements.

[9] EN ISO 15831:2004 Clothing – Physiological effects – Measurement of thermal insulation by means of a thermal manikin.

[10] EN ISO 9237:1995 Textiles – Determination of the permeability of fabrics to air.

[11] EN 20811:1992 Textiles – determination of resistance to water penetration – hydrostatic pressure test.

[12] EN 31092:1993 + EN 31092:1993/A1:2012 Textiles. Physiological effects. Measurement of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hotplate test).

[13] ZWOLIŃSKA, M., BOGDAN, A. Izolacyjność cieplna odzieży. Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka. 2010, 461,2, 17-20.

[14] BOGDAN, A., ZWOLIŃSKA, M. Wpływ odzieży na wymianę ciepła między człowiekiem a otoczeniem. Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja. 2010, 1, 27-31.

[15] PN-EN ISO 9920:2009 Ergonomia środowiska termicznego – Szacowanie izolacyjności cieplnej i oporu pary wodnej zestawów odzieży.

[16] HAVENITH, G. Heat balance when wearing protective clothing. Annals of Occupational Hygiene. 1999, 43(5), 289-296.

[17] EN ISO 4674-1:2016 Rubber – or plastics-coated fabrics – Determination of tear resistance – Part 1: Constant rate of tear methods.

[18] EN ISO 13938-1:1999 Textiles – Bursting properties of fabrics – Part 1: Hydraulic method for determination of bursting strength and bursting distension.

[19] EN ISO 13938-2:1999 Textiles – Bursting properties of fabrics – Part 2: Pneumatic method for determination of bursting strength and bursting distension.

[20] ISO 4675:2017 Rubber – or plastics-coated fabrics – Low-temperature bend test.

[21] EN ISO 6330 Textiles – Domestic washing and drying procedures for textile testing

[22] EN ISO 3175 Textiles – Professional care, drycleaning and wetcleaning of fabrics and garments.

[23] EN ISO 15797 Textiles – Industrial washing and finishing procedures for testing of workwear.

Opracowano na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” (2017-2019), a wydano w ramach V etapu ww. programu wieloletniego (2020-2022), finansowanego w 2020 roku w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy