



XV INTERDYSCYPLINARNA TYGIEL 2023
KONFERENCJA NAUKOWA „Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju”

Znaczenie współczynnik korekcji odzieżowej CAV

dr inż. Magdalena Młynarczyk
dr Joanna Orysiak

Centralny Instytut Ochrony Pracy -
Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Ergonomii
Pracownia Obciążeń Termicznych

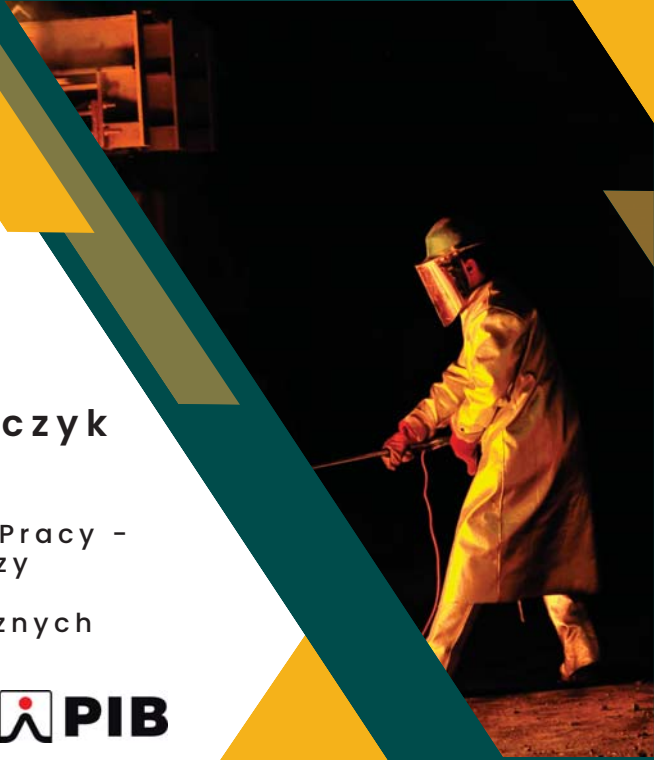


www.ciop.pl
<https://www.facebook.com/pracowniaOT/>

CIOP  **PIB**

Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa

23-26.03.2023 r.



Dokumenty odniesienia



Rozporządzenie Ministra Rozwoju,
Pracy i Technologii w sprawie
**najwyższych dopuszczalnych
stężeń i natężeń czynników
szkodliwych dla zdrowia w
środowisku pracy**
z dnia 18 lutego 2021 r (z późn. zm.)



PN-EN 27243: jeżeli **odzież** używana **nie jest standardową odzieżą roboczą** (...) to wartości odniesienia powinny być zmodyfikowane ze względu na specyficzne własności odzieży i rozważnego środowiska

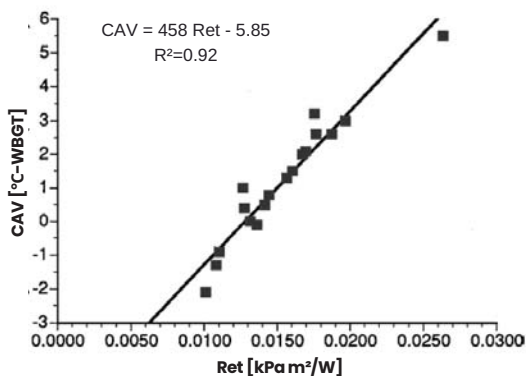
PN-EN ISO 7243: precyzuje sposób obliczenia **wplywu odzieży innej niż standardowa odzież robocza poprzez CAV** (clothing adjustment values)

Ocena obciążenia cieplnego w środowisku gorącym

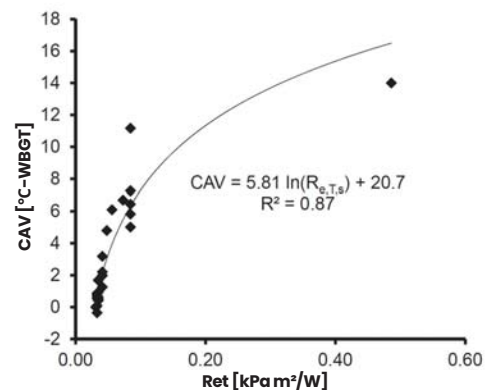


CIOP PIB

Badanie/szacowanie CAV



Poszukiwanie zależności matematycznych w celu określenia zależności pomiędzy parametrami materiałów /wyrobów a CAV



- Pojedyncze warstwy tkanin i włókien o odpowiedniej przepuszczalności powietrza
- Wpływ na stres cieplny wzrasta wraz z liczbą warstw
- Wśród włókien, typy barierowego, dodanie kolejnej może znacząco zmienić wpływ na stres cieplny.

- Pojedyncze warstwy tkanin i włókien o odpowiedniej przepuszczalności powietrza
- Ret poniżej 0.015 kPa m²/W może być używana do przewidywania i przepisywania CAV
- Gdy $R_{e,T,s}$ wzrasta do wyższych wartości, istnieje pewne ryzyko niedoszacowania CAV.

David J. O'Connor (1999) Continuing the Search for WBGT Clothing Adjustment Factors, Applied Occupational and Environmental Hygiene, 14:2, 119-125

BERNARD T, et al. (2017) Prediction of WBGT - based clothing adjustment values from evaporative resistance Industrial Health , 55, 549-554

CIOP PIB

CAV (↑:Ret ↑ im↓)

Zestaw odzieży	Izolacyjność cieplna zestawu odzieży [clo]	CAV [WBGT w °C]
Standardowe ubranie robocze wykonane z tkaniny (zestaw referencyjny)	0,6	0
Kombinezon wykonany z tkaniny bawełnianej poddanej obróbce (lub z lekkiego poliestru)	b.d.	0
Kombinezon bawełniany	1,0	2
Odzież wykonana z podwójnej warstwy tkaniny - często kombinezon przeznaczony do zakładania na odzież roboczą	b.d.	3
Zimowa odzież robocza	1,4	4
Kombinezon z kapturem z pojedynczej warstwy z barierą paroszczelną (np. kombinezony ochronne, kombinezony chroniące przed substancjami chemicznymi)	b.d.	11

PN-EN ISO 7243; Parsons 2003; Schmoldt 2018; ACGIH 2017

WBGT_{eff}
(wartość skorygowana efektem odzieży) =
WBGT + CAV

Tg	34 °C
Tnw	24 °C
Va	0,4 m/s

Praca średnio - ciężka

w przypadku braku nasłonecznienia
WBGT=0,7tnw+0,3tg = 27 °C

CAV (↑:Ret ↑ im↓)

Zestaw odzieży	Izolacyjność cieplna zestawu odzieży [clo]	CAV [WBGT w °C]
Standardowe ubranie robocze wykonane z tkaniny (zestaw referencyjny)	0,6	0
Kombinezon wykonany z tkaniny bawełnianej poddanej obróbce (lub z lekkiego poliestru)	b.d.	0
Kombinezon bawełniany	1,0	2
Odzież wykonana z podwójnej warstwy tkaniny - często kombinezon przeznaczony do zakładania na odzież roboczą	b.d.	3
Zimowa odzież robocza	1,4	4
Kombinezon z kapturem z pojedynczej warstwy z barierą paroszczelną (np. kombinezony ochronne, kombinezony chroniące przed substancjami chemicznymi)	b.d.	11

PN-EN ISO 7243; Parsons 2003; Schmoldt 2018; ACGIH 2017

WBGT_{eff}
(wartość skorygowana efektem odzieży) =
WBGT + CAV

Tg	34 °C
Tnw	24 °C
Va	0,4 m/s

Praca średnio - ciężka

w przypadku braku nasłonecznienia
WBGT_{eff} = 27 + 3 = 30 °C



wartości odniesienia

Klasa tempa metabolizmu	Tempo metabolizmu	Progowa wartość odniesienia WBGT	
	W	osoba zaaklimat. °C	osoba niezaaklimat. °C
0 (spoczynek)	115 (100-125)	33	32
1 (praca lekka)	180 (125-235)	30	29
2 (praca średnio ciężka)	300 (235-360)	28	26
3 (praca ciężka)	415 (360-465)	26	23
4 (praca bardzo ciężka)	520 (>465)	25	20

WBGT 27°C
WBGTeff 30°C

CIOP PIB

CAV (↑:Ret ↑ im↓)

Zestaw odzieży	Izolacyjność cieplna zestawu odzieży [clo]	CAV [WBGT w °C]
Standardowe ubranie robocze wykonane z tkaniny (zestaw referencyjny)	0,6	0
Kombinezon wykonany z tkaniny bawełnianej poddanej obróbce (lub z lekkiego poliestru)	b.d.	0
Kombinezon bawełniany	1,0	2
Odzież wykonana z podwójnej warstwy tkaniny - często kombinezon przeznaczony do zakładania na odzież roboczą	b.d.	3
Zimowa odzież robocza	1,4	4
Kombinezon z kapturem z pojedynczej warstwy z barierą paroszczelną (np. kombinezony ochronne, kombinezony chroniące przed substancjami chemicznymi)	b.d.	11

WBGTeff
(wartość skorygowana efektem odzieży) =
WBGT + CAV

Tg	34 °C
Tnw	24 °C
Va	0,4 m/s

Praca średnio - ciężka

w przypadku braku nasłonecznienia
 $WBGT=0,7tnw+0,3tg = 27 °C$

CAV (↑:Ret ↑ im↓)

Zestaw odzieży	Izolacyjność cieplna zestawu odzieży [clo]	CAV [WBGT w °C]
Standardowe ubranie robocze wykonane z tkaniny (zestaw referencyjny)	0,6	0
Kombinezon wykonany z tkaniny bawełnianej poddanej obróbce (lub z lekkiego poliestru)	b.d.	0
Kombinezon bawełniany	1,0	2
Odzież wykonana z podwójnej warstwy tkaniny - często kombinezon przeznaczony do zakładania na odzież roboczą	b.d.	3
Zimowa odzież robocza	1,4	4
Kombinezon z kapturem z pojedynczej warstwy z barierą paroszczelną (np. kombinezony ochronne, kombinezony chroniące przed substancjami chemicznymi)	b.d.	11

PN-EN ISO 7243; Parsons 2003; Schmoldt 2018; ACGIH 2017

WBGT_{eff}
(wartość skorygowana efektem odzieży) =
WBGT + CAV

Tg	34 °C
Tnw	24 °C
Va	0,4 m/s

Praca średnio - ciężka

w przypadku braku nasłonecznienia
WBGT_{eff} = 27 + 11 = 38 °C



wartości odniesienia

Klasa tempa metabolizmu	Tempo metabolizmu W	Progowa wartość odniesienia WBGT	
		osoba zaaklimat. °C	osoba niezaaklimat. °C
0 (spoczynek)	115 (100-125)	33	32
1 (praca lekka)	180 (125-235)	30	29
2 (praca średnio ciężka)	300 (235-360)	28	26
3 (praca ciężka)	415 (360-465)	26	23
4 (praca bardzo ciężka)	520 (>465)	25	20

WBGT 27°C
WBGT_{eff} **38°C**



Podsumowanie

Brak uwzględnienia współczynnika korekcji odzieżowej (CAV) może narazić pracownika na zbyt długą ekspozycję na środowisko gorące, prowadzącą do zaburzeń w funkcjonowaniu organizmu pracownika (obciążenie cieplne, stres cieplny).

W najgorszym przypadku może nastąpić **hipertermia**.

Obecnie trwają prace nad **opracowaniem tabel zbiorczych** dla różnych rodzajów odzieży, uwzględniających wartość:

- izolacyjności cieplnej,
- opór pary wodnej oraz
- przepuszczalność powietrza.

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej. Zadanie nr 3.ZS.13 pt. Określenie współczynnika korekcji odzieżowej (CAV) z uwzględnieniem odzieży chłodzącej do oceny obciążenia cieplnego pracownika w środowisku gorącym. Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

DZIĘKUJĘ
ZA UWAGĘ