



Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego

Deklaracja i weryfikacja parametrów cieplnych izolacji przemysłowych

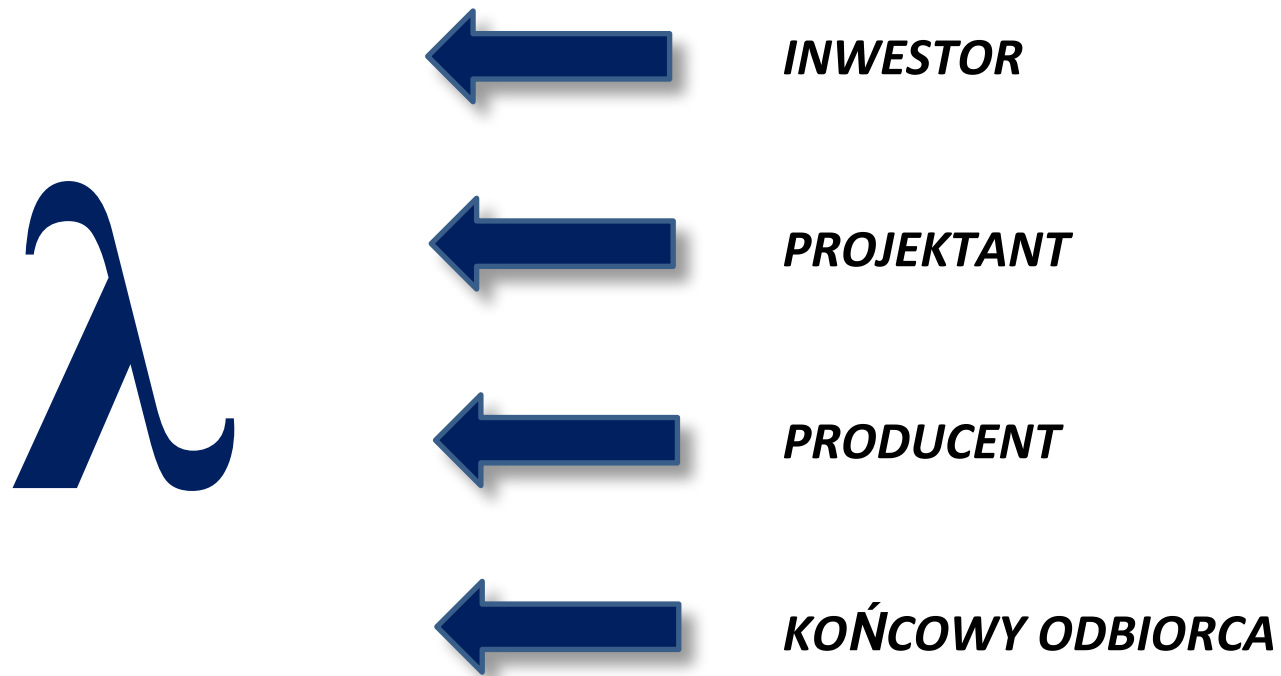
Artur Miros

Centrum Materiałów Budowlanych i Surowców Mineralnych

Instytut Mechanizacji Budownictwa

i Górnictwa Skalnego

Oddział Zamiejscowy w Katowicach



λ w budownictwie ogólnym



min. 10 pomiarów
współczynnika przewodzenia ciepła
w temperaturze 10 °C



obróbka statystyczna

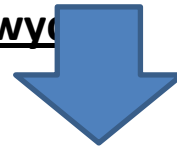


$\lambda_{90/90}$



λ_D

λ w instalacjach przemysłowych



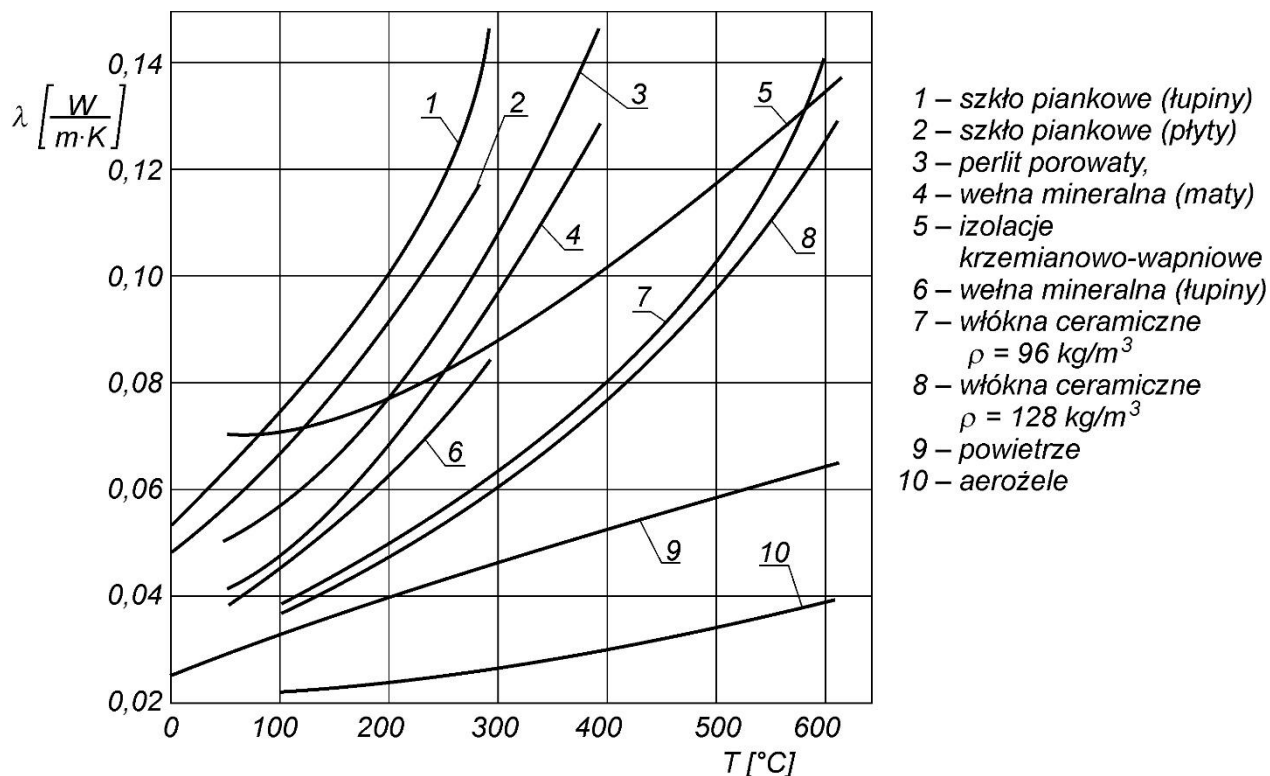
proponowana krzywa deklarowanego
współczynnika przewodzenia ciepła



min. 3 pomiary
współczynnika przewodzenia ciepła
w całym zakresie stosowania
(np.: od 100 °C do 300 °C)



**krzywa (tabela) deklarowanego
współczynnika przewodzenia ciepła**



Rys. 1 Zależność współczynnika przewodzenia ciepła różnych materiałów od temperatury [1]

[1] P. Furmański, T.S. Wiśniewski, J. Banaszek „Izolacje cieplne. Mechanizmy wymiany ciepła, właściwości cieplne i ich pomiary”, Instytut Techniki Ciepłej, Politechnika Warszawska, Warszawa 2006

Weryfikacja własności cieplnych izolacji przemysłowych

proponowana krzywa deklarowanego współczynnika przewodzenia ciepła



min. 3 pomiary
współczynnika przewodzenia ciepła
w całym zakresie stosowania
(np.: od 100 °C do 300 °C)

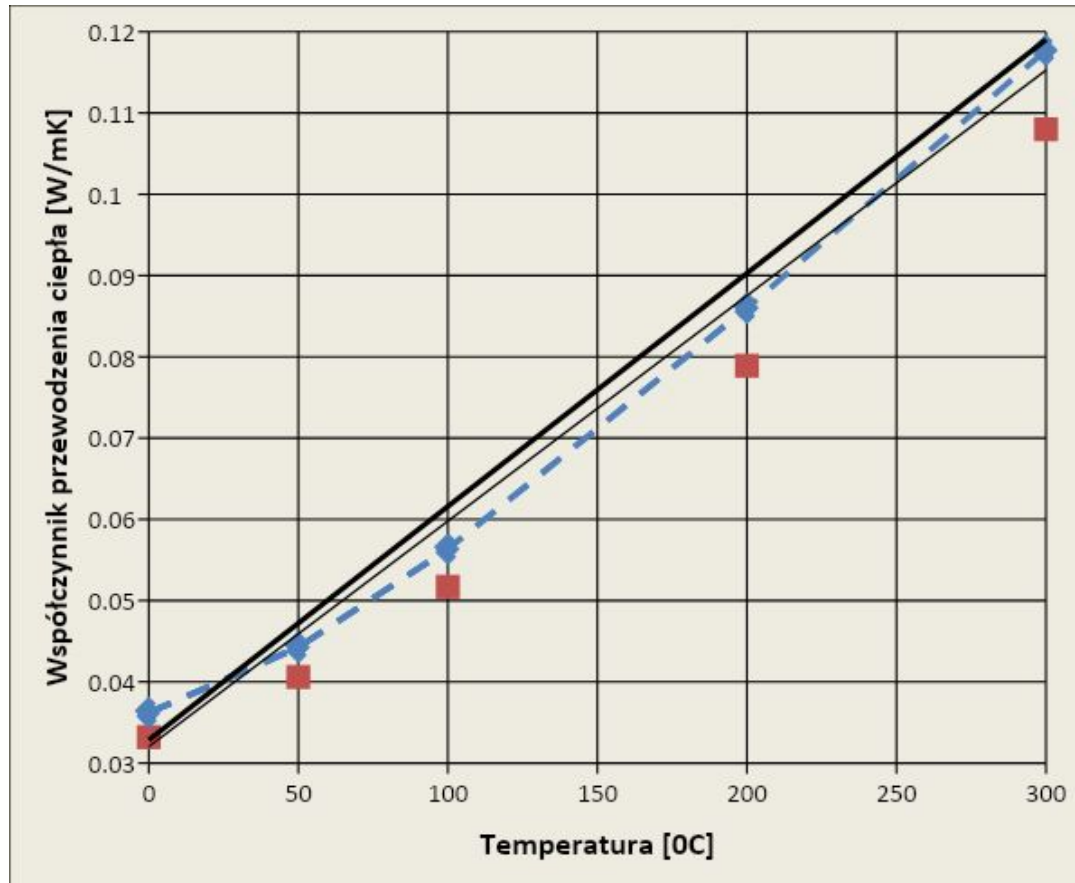


krzywa (tabela) deklarowanego współczynnika przewodzenia ciepła

nie ma wyraźnie sprecyzowanych wytycznych na jakiej podstawie producent powinien określić proponowaną krzywą

- *uzyskać min. 3 wyniki w różnych temperaturach (różnica pomiędzy kolejnymi temp. nie powinna przekroczyć 100 K w zakresie do 500 °C, a powyżej 500 °C nie powinna być większa niż 200 K),*
- *uzyskać pomiary w całym zakresie stosowania wyrobu*

„poprawka statystyczna/bezpieczeństwa”



Rys. 2 Krzywa deklarowana współczynnika przewodzenia ciepła określona na podstawie wyników pomiarowych oraz niepewności pomiarowej metody badawczej

Deklaracja własności cieplnych izolacji przemysłowych



Reprezentatywne mogą być uznane badania:

- dla **wyrobów płaskich** badania **na jednej próbce** (dla całego zakresu grubości deklarowana jest jedna wartość współczynnika przewodzenia ciepła),
- dla **otulin** badania **na czterech próbkach** (dla dwóch różnych średnic wewnętrznych, dla najmniejszej i największej grubości dla każdej ze średnic wewnętrznych).

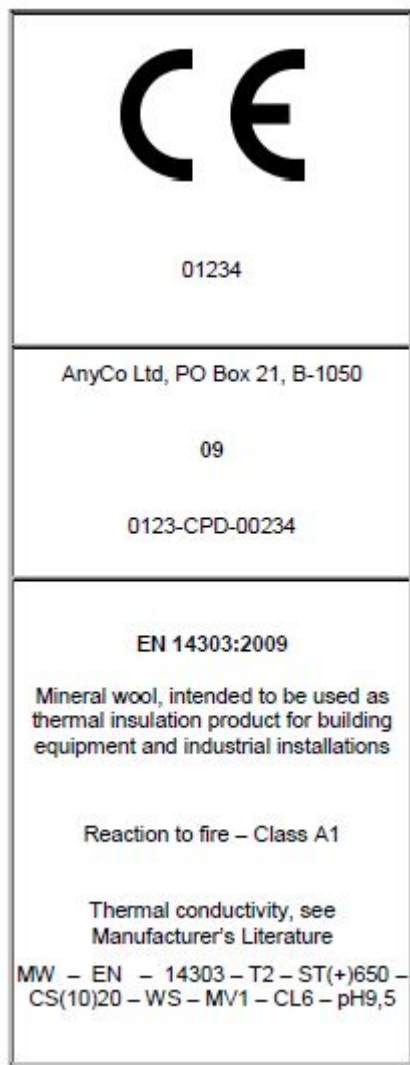




Fot. 1 Aparat z osłoniętą płytą grzejną GHP 456 Titan (zakres temperaturowy $T_{\text{mean}} = -160\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $700\text{ }^{\circ}\text{C}$) do pomiarów wyrobów płaskich



Fot.2 Aparat do pomiarów współczynnika przewodzenia ciepła wyrobów rurowych (zakres temperaturowy $T_{\text{mean}} = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $600\text{ }^{\circ}\text{C}$)



**krzywa (tabela)
deklarowanego
współczynnika
przewodzenia ciepła**



**Deklaracja
właściwość
i
użytkowych**

Deklarowane właściwości użytkowe

WŁAŚCIWOŚĆ	WARTOŚĆ	ZGODNIE Z
REAKCJA NA OGIEŃ		
Euroklasa Reakcji na Ogień	A1	EN 14303:2009 (EN 13501-1)
OPÓR CIEPLNY		
Deklarowana Przewodność Ciepła w 50 °C, λ_{50}	0,043 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Deklarowana Przewodność Ciepła w 100 °C, λ_{100}	0,047 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Deklarowana Przewodność Ciepła w 150 °C, λ_{150}	0,055 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Deklarowana Przewodność Ciepła w 200 °C, λ_{200}	0,065 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Deklarowana Przewodność Ciepła w 250 °C, λ_{250}	0,078 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Deklarowana Przewodność Ciepła w 300 °C, λ_{300}	0,095 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Deklarowana Przewodność Ciepła w 400 °C, λ_{400}	0,138 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Deklarowana Przewodność Ciepła w 500 °C, λ_{500}	0,196 W/mK	EN 14303:2009 (EN 12667)
Wymiary i tolerancje	T5	EN 14303:2009+A1:2013
PRZEPUSZCZALNOŚĆ WODY		
Nasiąkliwość wodą (krótkotrwała) WS, W_p	$\leq 1 \text{ kg/m}^2$	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 1609)
ŚLADOWE ILOŚCI JONÓW ROZPUSZCZALNYCH W WODZIE JONÓW I WARTOŚĆ PH		
Jony Chlorków, Cl-	< 10 ppm	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13468)
Maksymalna temperatura stosowania - stabilność wymiaru	550 °C	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 14706)

Zasadnicze charakterystyki		Właściwości użytkowe							Ujednolicona specyfikacja techniczna
Reakcja na ogień		A2L-s1,d0							EN 14303:2009+A1:2013
Izolacyjność akustyczna		Współczynnik pochłaniania dźwięku: NPD							
Odporność termiczna	Przewodność cieplna	T _m (°C)	50	100	150	200	250	300	
		λ (W/mK)	0,040	0,046	0,053	0,062	0,073	0,085	
		T _m (°C)	350	-	-	-	-	-	
		λ (W/mK)	0,099	-	-	-	-	-	
Grubość		Do < 150 mm, Tolerance class T8 Do ≥ 150 mm, Tolerance class T9							
Przepuszczalność wody		Nasiąkliwość wodą: WS1 (≤ 1 kg/m ²)							
Opór dyfuzyjny pary wodnej		Grubość warstwy powietrza równoważąca dyfuzję pary wodnej: MV2 (sd = 200m)							
Wytrzymałość na ściskanie		Napężenie ściskające przy odkształceniu 10%: NPD							
Uwalnianie się substancji korozyjnych		Ilości śladowe jonów chlorkowych rozpuszczalnych w wodzie: CL10 (≤ 10 ppm) Wartość pH: NPD							
Uwalnianie się substancji niebezpiecznych		NPD							
Ciągłe spalanie w postaci żarzenia		NPD							
Trwałość reakcji na ogień w funkcji starzenia/degradacji		NPD							
Trwałość oporu cieplnego w funkcji starzenia/degradacji		NPD							
Trwałość reakcji na ogień w funkcji wysokiej temperatury		NPD							
Trwałość oporu cieplnego w funkcji wysokiej temperatury		Maksymalna temperatura stosowania: St(+) ₆₈₀ (= 680 °C)							

Do = outer diameter, T_m = mean temperature in the product

Podsumowanie

1. Prawidłowe wyznaczenie *krzywej deklarowanego współczynnika przewodzenia ciepła* jest istotne nie tylko dla końcowego odbiorcy, ale również dla producenta, któremu wspomniana zależność pozwala na kontrolę zapewnienia stałości właściwości cieplnych produkowanego wyrobu.
2. Sprawdzenie parametrów cieplnych wyrobów do izolacji cieplnej, w tym do izolacji wysokotemperaturowych powinno być podstawowym elementem zapewnienia, że wyroby wprowadzane do obrotu są zgodne z deklarowanymi właściwościami, czego konsekwencją są zapewnienia opłacalności przeprowadzanych inwestycji termomodernizacyjnych instalacji technicznych i przemysłowych.
3. Szersze omówienie w: A. Miros, M. Kaczmarek “*Wyznaczanie i sprawdzanie deklarowanego współczynnika przewodzenia cieplnego wyrobów do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych*”, Rynek instalacyjny 1-2/2019, s. 70-77



Dziękuję za uwagę

Materiał pochodzi z IV Konferencji Naukowo-Technicznej Heat Not Lost organizowanej przez <https://hnl.pl/>

Artur Miros

Instytut Mechanizacji Budownictwa

i Górnictwa Skalnego

Oddział Zamiejscowy w Katowicach