

dr inż. Michał Piasecki<sup>1)\*</sup>  
mgr inż. Michał Pilariski<sup>1)</sup>

# Izolacje refleksyjne w przegrodach budowlanych

## *Reflective insulation in the building walls*

DOI: 10.15199/33.2016.04.26

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono praktyczne wykorzystanie izolacji refleksyjnej w połączeniu z tradycyjnymi metodami izolacji przegród budowlanych, w odniesieniu do aktualnych wymagań wartości współczynnika przenikania ciepła U. Wyniki przeprowadzonych obliczeń przegród budowlanych wskazują na potrzebę łączenia tradycyjnych materiałów izolacyjnych z izolacjami refleksyjnymi. Może to być jeden z kierunków uzyskania dobrych właściwości izolacyjnych przegród budowlanych bez znacznego zwiększania ich grubości.

**Słowa kluczowe:** izolacja refleksyjna, przegroda budowlana, ściana, dach, obliczenia.

**Abstract.** The article presents the practical use reflective insulation in connection with traditional methods of isolation of building walls, in according to the present requirement of the value of thermal transmittance. The results of the calculation of building walls indicate the need to connect traditional insulation materials with reflective insulation as one of the direction to obtain sufficient insulation properties of building walls without significant increase their thickness.

**Keywords:** reflective insulation, building wall, roof, calculation.

Refleksyjne izolacje termiczne zwane też termoizolacjami refleksyjnymi wykorzystują zjawisko odbicia promieniowania cieplnego. Mogą być powszechnie wykorzystywane w przegrodach budowlanych, w których występuje pustka powietrzna, np. w konstrukcjach dachowych między krokiewiami oraz w lekkim budownictwie szkieletowym. Szczelina nieruchomego powietrza zapewnia prawidłowe parametry odbicia, a przy okazji stanowi dodatkową warstwę izolacyjną. W izolacjach refleksyjnych warstwy między ekranami refleksyjnymi mogą być z folii bąbelkowej lub pianki z tworzywa sztucznego.

W ostatnich latach, wraz z tradycyjnymi materiałami do izolacji cieplnej przegród, coraz częściej stosuje się dodatkowo izolacje refleksyjne (folie termoizolacyjne). Warto podkreślić, że w warunkach eksploatacji obiektu o przepływie ciepła przez jego przegrody zewnętrzne, np. ściany, stropy lub dachy, decyduje zjawisko przewodzenia ciepła w materiałach. Głównym zadaniem izolacji refleksyjnej jest zwiększenie oporu cieplnego przegrody, przez ograniczenie wymiany ciepła przez promieniowanie w szczelinie lub szczelinach między izolacją refleksyjną a sąsiadującymi warstwami materiałowymi. W przypadku dachu izolacja refleksyjna może służyć np. jako ochrona przeciwwiatrowa i paroizolacyjna.

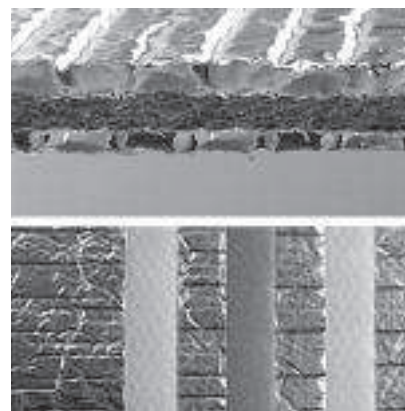
Izolacja refleksyjna stanowi też barierę przeciwko promieniowaniu podczerwone-

mu (IR). Dzięki temu nie pochłania ciepła, tylko odbija promieniowanie ciepła, co ułatwia utrzymanie temperatury na określonym poziomie w lecie i zimie oraz zabezpiecza przed niepożądanym zjawiskiem wykraplania się pary wodnej. Zazwyczaj izolacja refleksyjna składa się z dwóch warstw zewnętrznych oddzielonych dwoma warstwami o strukturze plastra miodu zawierającymi pęcherzyki powietrza, zamknięte w powłoce z niepalnego polietylenu, pokrytej z dwóch stron folią aluminiową o grubości 30 µm, zabezpieczoną dodatkowo przed utlenianiem. Na fotografii przedstawiono poszczególne warstwy takiej izolacji.

### Badania przegród z izolacją refleksyjną

Określenie parametrów charakteryzujących właściwości termiczne izolacji refleksyjnych jest dość trudne, ze względu na brak zharmonizowanych norm określających sposób badania i obliczania odpowiednich współczynników. Producenci izolacji bazują na badaniach przeprowadzanych często metodą in situ, tzn. w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków eksploatacyjnych budynku.

Zakład Fizyki Ciepłej, Instalacji Sanitarnych i Środowiska ITB w ramach działalności badawczej [1] dokonał w ostatnich latach licznych analiz przegród budowlanych z zastosowaniem izolacji refleksyjnej [2]. Obecnie zasady deklarowania cieplnych właściwości użytkowych wyrobów do izolacji refleksyjnych określa norma badawcza PN-EN 16012:2015 [5]. Po-



**Warstwy przykładowego wyrobu izolacji refleksyjnej** [Fot. ITB]

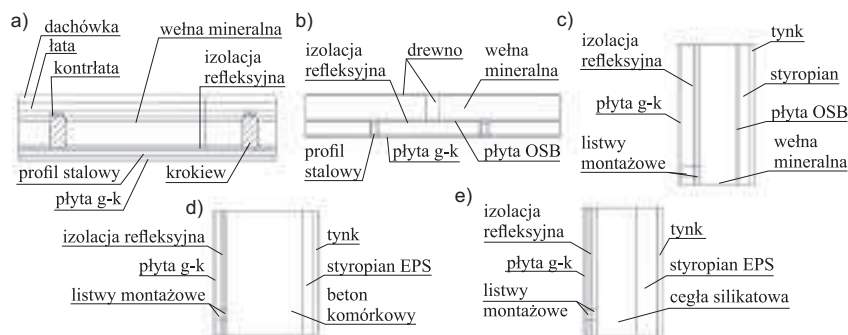
*Layers of a sample of the reflective insulation product* [Photo. ITB]

dano w niej procedury z wykorzystaniem istniejących znormalizowanych metod badania w celu określania deklarowanych cieplnych właściwości użytkowych wyrobów do izolacji refleksyjnej. Przeprowadzone aktualnie obliczenia pozwalają przedstawić i porównać współczynniki przenikania ciepła U przegród budowlanych, w tym stropu, o konstrukcji szkieletowej, ocieplonych tradycyjną izolacją cieplną w połączeniu z izolacją refleksyjną. Do obliczeń współczynnika przenikania ciepła przyjęto, że grubość izolacji refleksyjnej wynosi 10 mm [3]. Procedurze obliczeniowej poddano:

- poddasze z izolacją termiczną oraz izolacją refleksyjną od wewnątrz (rysunek a);
- strop o konstrukcji szkieletowej z izolacją termiczną oraz izolacją refleksyjną od wewnątrz (rysunek b);

<sup>1)</sup> Instytut Techniki Budowlanej  
<sup>\*</sup> Autor do korespondencji:  
e-mail: m.piasecki@itb.pl

- ścianę o budowie szkieletowej z izolacją termiczną oraz izolacją refleksyjną od wewnątrz (rysunek c);
- przegrodę budowlaną z betonu komórkowego z izolacją termiczną oraz izolacją refleksyjną od wewnątrz (rysunek d);
- przegrodę budowlaną z cegły silikatowej z izolacją termiczną oraz izolacją refleksyjną od wewnątrz (rysunek e).



**Przekroje analizowanych przegród budowlanych: a – poddasze; b – strop o konstrukcji szkieletowej; c – ściana o konstrukcji szkieletowej; d – przegroda z autoklawizowanego betonu komórkowego; e – przegroda z cegły silikatowej**

*Sections of the analyzed building walls: a – attic; b – ceiling of the skeletal structure; c – wall of the skeletal structure; d – wall of autoclaved cellular concrete; e – wall of silica brick*

Wartości współczynnika przenikania ciepła przegród budowlanych określono na podstawie wyników obliczeń dwuwymiarowego przepływu ciepła przez przegrodę w stanie ustalonym przy użyciu programu BISCO PHYSIBEL. Przyjęte do obliczeń wartości projektowe współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda$  podano w tabeli 1. Opory przejmowania ciepła na powierzchniach płaskich (strona wewnętrzna ( $R_{si}$ ) i zewnętrzna ( $R_{se}$ )) przyjęto zgodnie z PN-EN ISO 6946 [6]. W ta-

**Tabela 1. Wartości współczynników przewodzenia ciepła materiałów przyjętych do obliczeń**

Rodzaj materiału	$\lambda$ [W/(m·K)]	Uwagi
Drewno	0,13	wg PN-EN ISO 10456 [4]
Płytki ceramiczne	1,0	
Stal	50	
Płyta OSB	0,13	
Płyta g-k	0,25	
Element mурowy silikatowy	0,81	wartości przyjęte do obliczeń
Tynk cementowo-wapienny	0,83	
Element mурowy z betonu komórkowego	0,14	
Izolacja cieplna	0,038	
	0,034	
	0,040	

beli 2 przedstawiono wyniki obliczeń przegród budowlanych z zastosowaniem i bez izolacji refleksyjnej od wewnątrz [3]. Pokazują one, że dzięki zastosowaniu izolacji termorefleksyjnej istotnie poprawia się wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody, przy jednoczesnym znaczącym zwiększeniu grubości. Od 1 stycznia 2014 r. nastąpiły znaczne zmiany wy-

elementu paroizolacyjnego. Jedną z nie liczonych wad jest brak możliwości ocieplenia ścian metodą lekką mokrą.

## Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród budowlanych wskazują na potrzebę łączenia tradycyjnych materiałów izolacyjnych, głównie wełny mineralnej oraz styropianu z izolacjami refleksyjnymi, jako jeden z kierunków uzyskania dobrych właściwości termoizolacyjnych przegród budowlanych bez znacznego zwiększania ich grubości. Pozwoli to w wielu przypadkach spełnić rygorystyczne wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła U. Izolacje refleksyjne oprócz dodatkowej izolacji termicznej umożliwiają również poprawę szczelności powietrznej izolowanej przestrzeni.

## Literatura

- [1] Czarniecki Lech, et al. 2012. „Budownictwo zrównoważone budownictwem przyszłości.” *Inżynieria i Budownictwo* 68.1: 18 – 21.
- [2] Firkowicz-Pogorzelska Katarzyna, Robert Geryło, Jerzy Andrzej Pogorzelski. 2010. „Opór

**Tabela 2. Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła U analizowanych przegród budowlanych [3]**

*Table 2. The results of the calculation of thermal transmittance of the analyzed building walls*

Opis przegrody budowlanej	Grubość izolacji cieplnej [mm]	Współczynnik przenikania ciepła $U^1$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła $U^2$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Poddasze (rysunek a)	120	0,24	0,20
Strop o konstrukcji szkieletowej (rysunek b)	250	0,16	0,14
Ściana o konstrukcji szkieletowej (rysunek c)	200	0,16	0,12
Przegroda z autoklawizowanego betonu komórkowego (rysunek d)	50	0,23	0,19
Przegroda z cegły silikatowej (rysunek e)	120	0,26	0,21

<sup>1)</sup> wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody bez izolacji refleksyjnej

<sup>2)</sup> wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody z izolacją refleksyjną

magań dotyczących wartości współczynników przenikania ciepła U ścian, dachów, stropów i stropodachów [7], a od 2021 r. współczynnik przenikania ciepła U ścian zewnętrznych będzie wynosił 0,20 W/(m<sup>2</sup>·K). W przypadku analizowanej przegrody z autoklawizowanego betonu komórkowego zastosowanie dodatkowej bariery refleksyjnej umożliwia spełnienie postawionych wymagań. Dodatkowymi zaletami tego rodzaju wyrobów jest całkowita odporność na wilgoć powstającą podczas eksploatacji budynku, brak nasiąkliwości i higroskopijności, niewielki ciężar, tj. małe obciążenie konstrukcji, łatwość dopasowania do konstrukcji, zminimalizowanie powstawania mostków cieplnych, brak pylenia podczas montażu, możliwość wykorzystania jako

ciepny systemów izolacji refleksyjnych.” *Materiały Budowlane* 449 (1): 53 – 55.

[3] Opracowania badawcze ITB (2014-2015) w programie Bisco Physibel.

[4] PN-EN ISO 10456:2009 Materiały i wyroby budowlane – Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabełacyjne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych.

[5] PN-EN 16012+A1:2015-04 Izolacja cieplna budynków – Wyroby izolacji refleksyjnej – Określanie deklarowanych cieplnych właściwości użytkowych.

[6] PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i element budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

[7] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. poz. 926 z 13.08.2013 r.

*Przyjęto do druku: 24.02.2016 r.*