



Kraków, 20.02.2018

Raport z badania nr 25-16-LK
Badanie przenikalności ciepła przez przegrodę pokrytą izolacyjną
powłoką kompozytową

KIEROWNIK BADANIA:

dr inż. Małgorzata Fedorczak-Cisak

PROWADZĄCY BADANIE:

mgr inż. Henryk B. Łoziczonek

ZESPÓŁ BADAWCZY POD KIERUNKIEM: dr hab. inż. arch. Marcin Furtak

dr inż. Małgorzata Fedorczak-Cisak

mgr inż. Henryk B. Łoziczonek

MIEJSCE BADANIA:

Małopolskie Laboratorium Budownictwa Energoszczędnego

TERMIN BADANIA:

12.10.2016 do dnia 22.12.2017

ZAKRES BADANIA

Badanie przenikalności ciepła przez przegrodę pokrytą izolacyjną powłoką kompozytową w komorze klimatycznej.

Badanie metodą ciepłomierza.

Do badania zostało dostarczonych pięć próbek:

- referencyjna – bez powłoki.
- jednostronnie pokryta powłoką o grubości 1 mm.
- jednostronnie pokryta powłoką o grubości 2 mm.
- jednostronnie pokryta powłoką o grubości 3 mm.
- pokryta z jednej strony powłoką o grubości 1,7 mm, a z drugiej strony powłoką o grubości 0,8 mm.

Zakres temperatur

Badanie zostało wykonane dla zadanych temperatur powietrza:

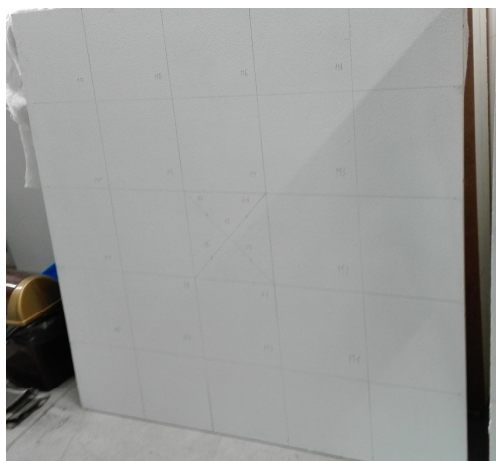
Temperatury zadane				
Poz.	Strona ciepła	Strona zimna	Średnia	Różnica
1	30,00 °C	0,00 °C	15,00 °C	30,00 °C
2	20,00 °C	0,00 °C	10,00 °C	20,00 °C
3	20,00 °C	-10,00 °C	5,00 °C	30,00 °C
4	20,00 °C	-20,00 °C	0,00 °C	40,00 °C
5	10,00 °C	-20,00 °C	-5,00 °C	30,00 °C

PRÓBKİ PRZEZNACZONE DO BADANIA

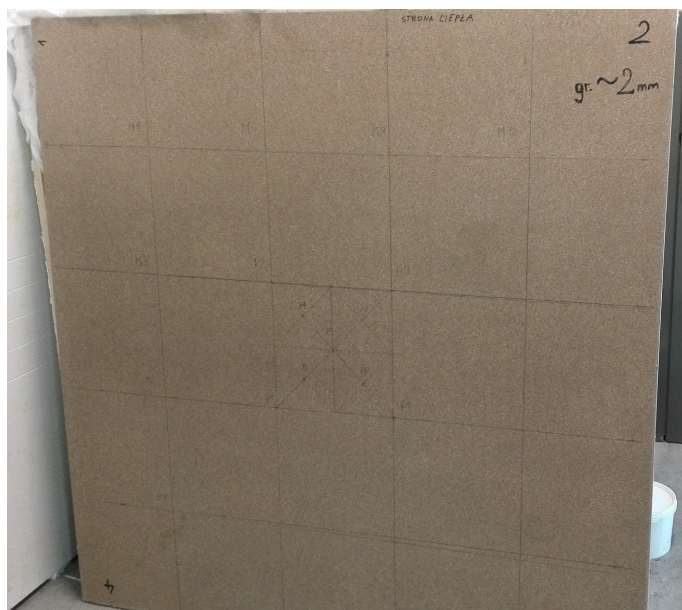
Poz.	Nr próbki	Opis	Wymiary próbki	Grubość próbki	Materiał
1.	Przegroda 1	Próbka referencyjna bez powłoki	1500 mm x 1500 mm	18 mm	MDF 18 mm
2.	Przegroda 2	Próbka z powłoką 1 mm od strony zimnej	1500 mm x 1500 mm	19 mm	MDF 18 mm Powłoka kompozytowa 1 mm
3.	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm do strony zimnej	1500 mm x 1500 mm	20 mm	MDF 18 mm Powłoka kompozytowa 2 mm
4.	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm od strony ciepłej	1500 mm x 1500 mm	20 mm	Powłoka kompozytowa 2 mm MDF 18 mm
5.	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony zimnej	1500 mm x 1500 mm	21 mm	MDF 18 mm Powłoka kompozytowa 3 mm
6.	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony ciepłej	1500 mm x 1500 mm	21 mm	Powłoka kompozytowa 3 mm MDF 18 mm
7.	Przegroda 5	Próbka z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej	1500 mm x 1500 mm	20,5 mm	Powłoka kompozytowa 0,8 mm MDF 18 mm Powłoka kompozytowa 1,7 mm



Rys. 1. Próbką referencyjną bez powłoki.



Rys. 2. Próbką pokrytą jednostronnie powłoką o grubości 1 mm.



Rys. 3. Próbką pokryta jednostronnie powłoką o grubości 2 mm.



Rys. 4. Próbką pokryta jednostronnie powłoką o grubości 3 mm.



Rys. 5. Próbką z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej.

WYNIKI

1. Zestawienie wyników dla temperatur:

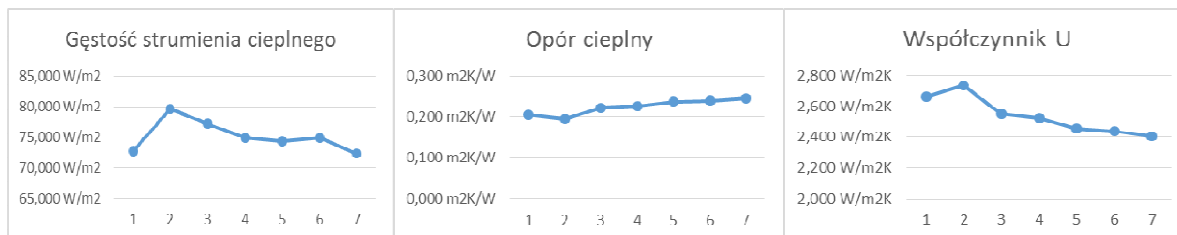
30°C po stronie ciepłej

0°C po stronie zimnej

Średnia temperatura: 15°C

Różnica temperatur: 30 K

Poz.	Próbka	Opis	Różnica temperatur	Gęstość strumienia cieplnego	Średnia temperatura próbki	Opór cieplny przegrody	Obliczeniowy współczynnik lambda	Współczynnik U
1	Przegroda 1	Próbka referencyjna bez powłoki	14,99 K	72,790 W/m ²	14,1 °C	0,206 m ² K/W	0,0874 W/mK	2,660 W/m ² K
2	Przegroda 2	Próbka z powłoką 1 mm od strony zimnej	15,56 K	79,595 W/m ²	13,5 °C	0,195 m ² K/W	0,0972 W/mK	2,736 W/m ² K
3	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm do strony zimnej	17,13 K	77,160 W/m ²	14,3 °C	0,222 m ² K/W	0,0901 W/mK	2,552 W/m ² K
4	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm od strony ciepłej	16,95 K	74,904 W/m ²	14,2 °C	0,226 m ² K/W	0,0884 W/mK	2,523 W/m ² K
5	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony zimnej	17,58 K	74,308 W/m ²	13,7 °C	0,237 m ² K/W	0,0888 W/mK	2,457 W/m ² K
6	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony ciepłej	17,93 K	74,856 W/m ²	14,2 °C	0,240 m ² K/W	0,0877 W/mK	2,439 W/m ² K
7	Przegroda 5	Próbka z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej	17,80 K	72,385 W/m ²	14,2 °C	0,246 m ² K/W	0,0834 W/mK	2,404 W/m ² K



2. Zestawienie wyników dla temperatur:

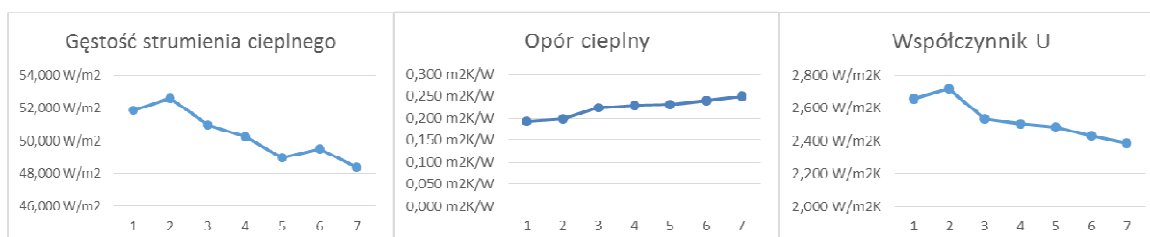
20°C po stronie ciepłej

0°C po stronie zimnej

Średnia temperatura: 10°C

Różnica temperatur: 20 K

Poz.	Próbka	Opis	Różnica temperatur	Gęstość strumienia ciepłego	Średnia temperatura próbki	Opór cieplny przegrody	Obliczeniowy współczynnik lambda	Współczynnik U
1	Przegroda 1	Próbka referencyjna bez powłoki	10,08 K	51,861 W/m²	9,4°C	0,194 m²K/W	0,0926 W/mK	2,660 W/m²K
2	Przegroda 2	Próbka z powłoką 1 mm od strony zimnej	10,42 K	52,592 W/m²	9,0°C	0,198 m²K/W	0,0959 W/mK	2,716 W/m²K
3	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm do strony zimnej	11,44 K	50,961 W/m²	9,6°C	0,224 m²K/W	0,0893 W/mK	2,536 W/m²K
4	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm od strony ciepłej	11,52 K	50,237 W/m²	9,4°C	0,229 m²K/W	0,0873 W/mK	2,504 W/m²K
5	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony zimnej	11,34 K	48,970 W/m²	9,4°C	0,232 m²K/W	0,0907 W/mK	2,488 W/m²K
6	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony ciepłej	11,96 K	49,526 W/m²	9,5°C	0,241 m²K/W	0,0870 W/mK	2,433 W/m²K
7	Przegroda 5	Próbka z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej	12,05 K	48,399 W/m²	9,3°C	0,249 m²K/W	0,0823 W/mK	2,387 W/m²K



3. Zestawienie wyników dla temperatur:

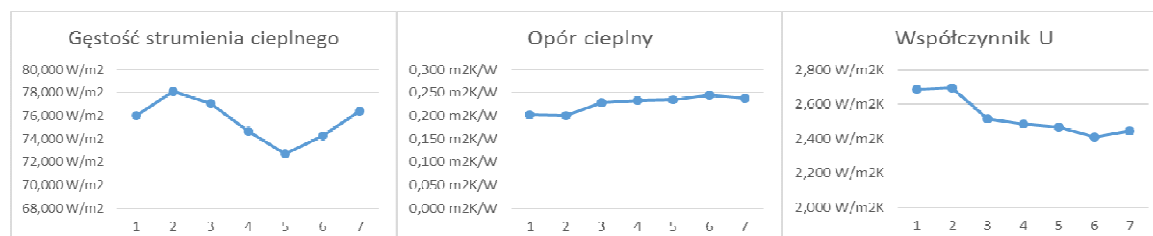
20°C po stronie ciepłej

-10°C po stronie zimnej

Średnia temperatura: 5°C

Różnica temperatur: 30 K

Poz.	Próbka	Opis	Różnica temperatur	Gęstość strumienia cieplnego	Średnia temperatura próbki	Opór cieplny przegrody	Obliczeniowy współczynnik lambda	Współczynnik U
1	Przegroda 1	Próbka referencyjna bez powłoki	15,35 K	76,058 W/m ²	3,9°C	0,202 m ² K/W	0,0892 W/mK	2,689 W/m ² K
2	Przegroda 2	Próbka z powłoką 1 mm od strony zimnej	15,69 K	78,137 W/m ²	3,5°C	0,201 m ² K/W	0,0946 W/mK	2,697 W/m ² K
3	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm do strony zimnej	17,57 K	77,103 W/m ²	4,6°C	0,228 m ² K/W	0,0877 W/mK	2,515 W/m ² K
4	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm od strony ciepłej	17,38 K	74,651 W/m ²	4,0°C	0,233 m ² K/W	0,0858 W/mK	2,483 W/m ² K
5	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony zimnej	17,10 K	72,710 W/m ²	4,0°C	0,235 m ² K/W	0,0893 W/mK	2,469 W/m ² K
6	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony ciepłej	18,17 K	74,251 W/m ²	4,3°C	0,245 m ² K/W	0,0857 W/mK	2,410 W/m ² K
7	Przegroda 5	Próbka z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej	18,27 K	76,396 W/m ²	4,1°C	0,239 m ² K/W	0,0857 W/mK	2,444 W/m ² K



4. Zestawienie wyników dla temperatur:

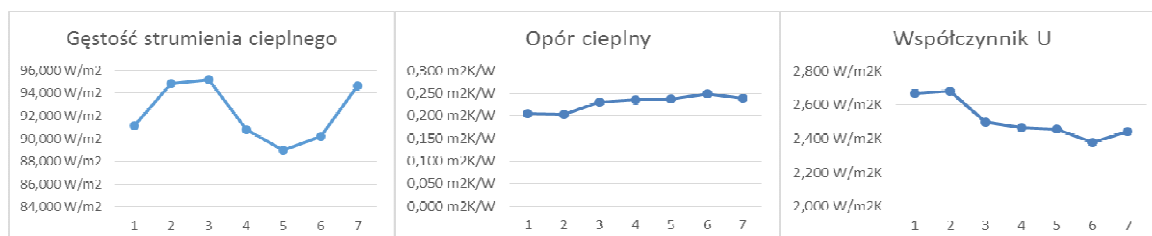
20°C po stronie ciepłej

-20°C po stronie zimnej

Średnia temperatura: 0°C

Różnica temperatur: 40 K

Poz.	Próbka	Opis	Różnica temperatur	Gęstość strumienia ciepłego	Średnia temperatura próbki	Opór cieplny przegrody	Obliczeniowy współczynnik lambda	Współczynnik U
1	Przegroda 1	Próbka referencyjna bez powłoki	18,67 K	91,143 W/m ²	0,5°C	0,205 m ² K/W	0,0879 W/mK	2,668 W/m ² K
2	Przegroda 2	Próbka z powłoką 1 mm od strony zimnej	19,23 K	94,855 W/m ²	-0,2°C	0,203 m ² K/W	0,0937 W/mK	2,683 W/m ² K
3	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm do strony zimnej	21,90 K	95,175 W/m ²	0,9°C	0,230 m ² K/W	0,0870 W/mK	2,499 W/m ² K
4	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm od strony ciepłej	21,38 K	90,814 W/m ²	0,4°C	0,235 m ² K/W	0,0850 W/mK	2,467 W/m ² K
5	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony zimnej	21,13 K	89,021 W/m ²	0,4°C	0,237 m ² K/W	0,0886 W/mK	2,457 W/m ² K
6	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony ciepłej	22,56 K	90,189 W/m ²	0,2°C	0,250 m ² K/W	0,0840 W/mK	2,381 W/m ² K
7	Przegroda 5	Próbka z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej	22,65 K	94,680 W/m ²	0,4°C	0,239 m ² K/W	0,0857 W/mK	2,444 W/m ² K



5. Zestawienie wyników dla temperatur:

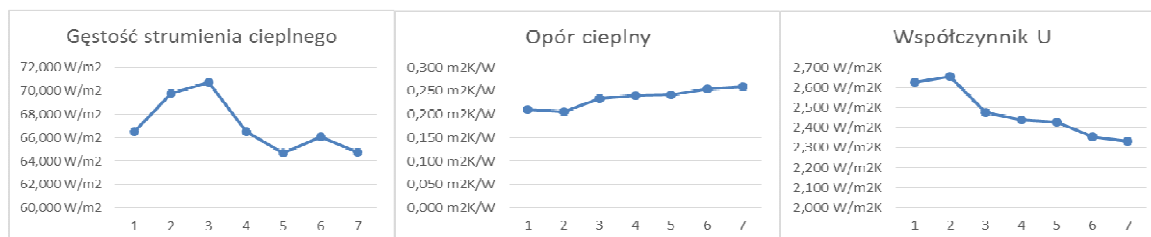
10°C po stronie ciepłej

-20°C po stronie zimnej

Średnia temperatura: 5°C

Różnica temperatur: 30 K

Poz.	Próbka	Opis	Różnica temperatur	Gęstość strumienia ciepłego	Średnia temperatura próbki	Opór cieplny przegrody	Obliczeniowy współczynnik lambda	Współczynnik U
1	Przegroda 1	Próbka referencyjna bez powłoki	14,02 K	66,509 W/m ²	-4,4°C	0,211 m ² K/W	0,0854 W/mK	2,626 W/m ² K
2	Przegroda 2	Próbka z powłoką 1 mm od strony zimnej	14,38 K	69,744 W/m ²	-5,0°C	0,206 m ² K/W	0,0922 W/mK	2,658 W/m ² K
3	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm do strony zimnej	16,52 K	70,704 W/m ²	-4,3°C	0,234 m ² K/W	0,0855 W/mK	2,478 W/m ² K
4	Przegroda 3	Próbka z powłoką 2 mm od strony ciepłej	15,95 K	66,500 W/m ²	-4,4°C	0,240 m ² K/W	0,0834 W/mK	2,440 W/m ² K
5	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony zimnej	15,63 K	64,700 W/m ²	-4,4°C	0,242 m ² K/W	0,0869 W/mK	2,427 W/m ² K
6	Przegroda 4	Próbka z powłoką 3 mm od strony ciepłej	16,86 K	66,039 W/m ²	-4,8°C	0,255 m ² K/W	0,0823 W/mK	2,353 W/m ² K
7	Przegroda 5	Próbka z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej	16,77 K	64,775 W/m ²	-4,5°C	0,259 m ² K/W	0,0792 W/mK	2,332 W/m ² K



WNIOSKI:

Próbki były badane w następującej kolejności:

1. Próbką referencyjną bez powłoki.
2. Próbką z powłoką 1 mm od strony zimnej.
3. Próbką z powłoką 2 mm do strony zimnej.
4. Próbką z powłoką 2 mm od strony ciepłej.
5. Próbką z powłoką 3 mm od strony zimnej.
6. Próbką z powłoką 3 mm od strony ciepłej.
7. Próbką z powłoką 1,7 mm od strony zimnej oraz 0,8 mm od strony ciepłej.

Dla każdego zestawu temperatur próbki wykazują zróżnicowane wartości oporu cieplnego przegrody oraz współczynnika U.

Dla każdego zestawu temperatur wartość oporu cieplnego R wykazują tendencję wzrostową dla kolejno badanych próbek.

Wartość współczynnika U wykazuje tendencję malejącą dla próbek z powłoką o grubości 2 mm i 3 mm w porównaniu z próbką referencyjną.

Dla próbek pokrytych powłoką z obu stron wartość współczynnika U jest analogiczna jak dla próbek powłoką o grubości 2 mm i 3 mm. Różnice wynoszą ok. 4%. Największa różnica występuje dla średniej temperatury -5°C

Wartość współczynnika U wykazuje tendencję wzrostową dla próbki z powłoką o grubości 1 mm od strony zimnej w porównaniu z próbką referencyjną.

Wartość współczynnika U zmienia się od 9,6% dla średniej temperatury 15°C do 11,2% dla średniej temperatury -5°C

Wartość współczynnika R dla próbki z powłoką 1 mm od strony zimnej jest analogiczna jak dla próbki referencyjnej.

Najkorzystniejsza wartość współczynnika R została uzyskana dla próbek z powłoką o grubości 3 mm oraz próbki pokrytej powłoką z obu stron.

Zmiana kierunku przepływu ciepła ma niewielki wpływ na wartość współczynnika R.

Wartość współczynnika U ma wartość mniejszą dla próbek z powłoką od strony ciepłej niż dla próbek z powłoką od strony zimnej.

Zastosowanie powłoki kompozytowej o grubości 1 mm nie polepsza właściwości izolacyjnych przegrody.



Zastosowanie powłoki kompozytowej o grubości 2 mm i większej oraz pokrycie przegrody powłoką z obu stron pozwala na obniżenie strat ciepła.

Powłoki kompozytowe wykazują lepsze właściwości izolacyjne w niższych temperaturach.

Opracował

mgr inż. Henryk B. Łoziczonek