

DR INŻ. MARIA WESOŁOWSKA, DR INŻ. PAULA SZCZEPANIAK

WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII DESKOWAŃ TRACONYCH W BUDYNKACH ENERGOOSZCZĘDNYCH

The use of permanent formwork technology in energy-saving buildings **ABSTRAKT » S. 29**

Przegrody dwuwarstwowe to najczęściej stosowane rozwiązanie ścian zewnętrznych. Za ich wykorzystywaniem przemawiają głównie względy finansowe – w układach dwuwarstwowych uzyskuje się bowiem te same wartości izolacyjności termicznej co w droższych (ale i trwalszych) układach trójwarstwowych. Ciekawym rozwiązaniem jest wykorzystanie do tych konstrukcji deskowań traconych.

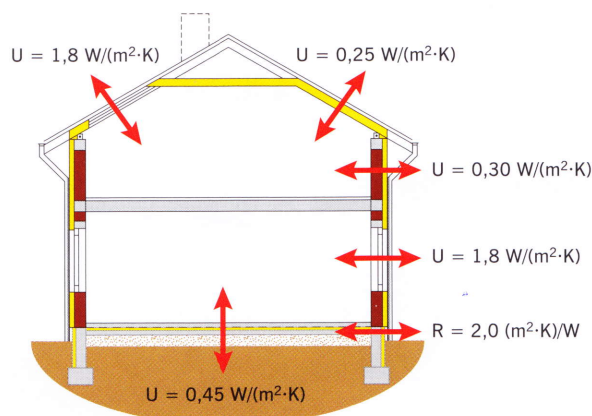
Wymagania dotyczące izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych budynku pojawiły się w normalizacji polskiej w latach 50. XX w. Miały one przyczynić się do wyeliminowania przemarzania ścian zewnętrznych. Dzięki powstaniu nowych technologii wznoszenia budynków (wielkiej płyty, systemów ścian warstwowych) i ewolucji materiałów izolacyjnych stworzone zostały warunki do podwyższania izolacyjności termicznej przegród. Nowy standard budynków zapewniał komfort cieplny. Ostatnia nowelizacja przepisów budowlanych [1], oprócz odpowiedniej izolacyjności, wprowadziła kolejne wymaganie dotyczące oszczędności energii – charakterystykę energetyczną budynku.

STANDARD ENERGETYCZNY BUDYNKU

Aktualnym standardem poziomu izolacyjności cieplnej budynku oraz oszczędności energii są wartości podane w rozporządzeniu ministra infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – WT 2008 [1].

Rodzaj przegrody	$U_{maks.}$ [W/(m ² ·K)]	
Ściany zewnętrzne	0,30	
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami	0,25	
Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	0,45	
Okna, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach	w I, II, III strefie klimatycznej	1,80
	w IV i V strefie klimatycznej	1,70
Okna połaciowe	1,80	
Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,60	

TABELA 1. Wartości współczynnika przenikania ciepła U podstawowych przegród budynku referencyjnego przy wartości temperatury wewnętrznej $\theta_{i} > 16^{\circ}\text{C}$ według WT 2008 [1]



RYS. 1. Podstawowe przegrody budynku referencyjnego – wartości współczynnika U według danych z TABELI 1; rys.: archiwum autorek

Oceniany na potrzeby charakterystyki energetycznej budynek porównywany jest z budynkiem referencyjnym zgodnie z WT 2008 [1], z uwzględnieniem rozwiązań instalacyjnych określonych w rozporządzeniu w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku [2]. Budynek referencyjny to budynek teoretyczny, który ma kształt i wymiary takie jak budynek oceniany i w którym spełnione są wymagania stawiane nowo wznoszonym budynkom w zakresie cech związanych z użytkowaniem energii na najniższym dopuszczalnym poziomie.

Wartości współczynnika przenikania ciepła U podstawowych przegród budynku referencyjnego prezentuje TABELA 1. Na RYS. 1 przedstawiono przegrody budynku referencyjnego o takich parametrach.

Coraz częściej inwestorzy decydują się na wykonanie budynku energooszczędnego – takiego, który powinien zużywać o 25–50% mniej energii niż budynek spełniający wymagania aktualnych przepisów [1]. Aby uzyskać ten efekt, wystarczy zastosować grubszą warstwę izolacji termicznej z jednoczesnym starannym ograniczaniem występowania mostków termicznych.

Wartości współczynnika przenikania ciepła U podstawowych przegród budynku energooszczędnego prezentuje TABELA 2. Na RYS. 2 przedstawiono przegrody budynku energooszczędnego o takich parametrach.

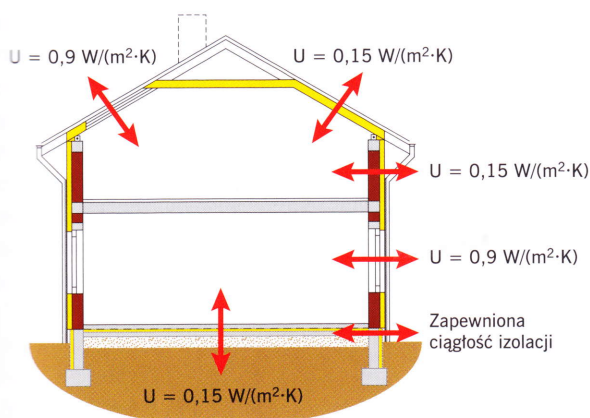
Najczęstszym typem przegrody są przegrody dwuwarstwowe. Stosuje się także układy trójwarstwowe. Możliwe jest również wykonanie przegrody jednowarstwowej – ceramicznej lub z ABK.

TECHNOLOGIA DESKOWANIA TRACONEGO

Ciekawą alternatywą dla rozwiązań tradycyjnych jest wykorzystanie deskowań traconych do ścian dwuwarstwowych. Deskowania

Rodzaj przegrody	$U_{maks.}$ [W/(m ² ·K)]	
Ściany zewnętrzne	0,15	
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami	0,15	
Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	0,15	
Okna, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach	w I, II, III strefie klimatycznej	0,9
	w IV i V strefie klimatycznej	0,9
Okna połaciowe	0,9	
Drzwi zewnętrzne wejściowe	1,4	

TABELA 2. Wartości współczynnika przenikania ciepła U podstawowych przegród budynku energooszczędnego



rys. 2. Podstawowe przegrody budynku energooszczędnego – wartości współczynnika U według danych z TABELI 2; rys.: archiwum autorek

tracone tworzą formy, które mogą być wypełniane mieszanką betonową w celu wykonania określonego elementu konstrukcyjnego lub ustroju budowlanego. Pozostają one w miejscu wbudowania i pełnią w eksploatowanym obiekcie budowlanym funkcje: konstrukcyjną, izolacyjną lub izolacyjno-konstrukcyjną [6].

Istnieją różne metody wznoszenia konstrukcji z betonu układanego w deskowaniach. W Polsce od 20 lat stosuje się systemy wznoszenia budynków z wykorzystaniem kształtek styropianowych (FOT. 1). Ściany wykonane w tych systemach zachowują wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła U, ale układ trójwarstwowy z izolacją termiczną po stronie wewnętrznej eliminuje



FOT. 1. Konstrukcja stabilizująca i szalunek tracony ściany zewnętrznej w technologii wykonania budynków energooszczędnych wykorzystującej od strony wnętrza płyty cementowo-drzazgowe; fot.: EKOBU



FOT. 2. Kształtki styropianowe; fot.: www.izodom.pl

zdolności akumulacyjne przegrody. Korzystniejsze pod tym względem są konstrukcje, w których materiał izolacyjny po stronie wewnętrznej zastąpiono płytą konstrukcyjną (FOT. 2). Są to rozwiązania pośrednie między tradycyjną metodą wznoszenia ścian a istniejącymi na rynku systemami deskowań traconych. Wykorzystują one zalety deskowania traconego z jednoczesnym zachowaniem właściwego układu przegrody zewnętrznej (izolator termiczny tylko od zewnątrz). Gwarantuje to uzyskanie ściany o tradycyjnym układzie warstw i niweluje niedoskonałości opisanych wyżej systemów.

W systemach tych uzyskuje się także gotową wewnętrzną powierzchnię ściany – od strony wewnętrznej umieszczane są płyty cementowo-drzazgowe, które stanowią warstwę wykończeniową i zastępują tradycyjny tynk cementowo-wapienny. Od strony zewnętrznej mogą znajdować się: płyta cementowo-drzazgowa, która jest podłożem dla izolacji termicznej (RYS. 3), lub bezpośrednio płyty styropianowe EPS 70-038 o gr. 25 cm, które w trakcie eksploatacji budynku pełnią funkcję izolacji termicznej (FOT. 1).

Na FOT. 1 przedstawiono przykład konstrukcji ściany systemu deskowania traconego. W tym rozwiązaniu rozstaw płyt jest stały i wynosi 18,8 cm. Umieszczone w rozstawie 50×25 cm przekładki dystansowe łączą obydwie płyty i zapewniają odporność na obciążenia rozciągające wywołane wylewaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej. Dodatkowo na czas betonowania umieszczane są pomiędzy nimi ściągi montażowe mocowane do konstrukcji wsporczej szalunku. Zastosowanie takiego zestawu deskowania traconego pozwala uzyskać właściwy pod względem transportu ciepła układ warstw: izolacyjną, nośną i wykończeniową. »



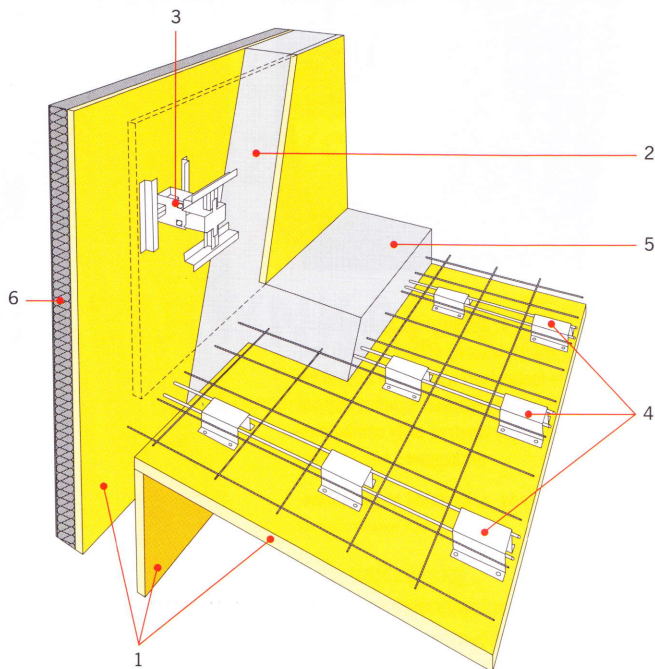
doskonała izolacja ścian i dachów od wewnątrz

EURATHANE G
PŁYTY POLIURETANOWE PIR

- ŁATWA W MONTAŻU
- WYKOŃCZONA PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA
- EKONOMICZNA

RECTICEL
Izolacje

Recticel Izolacje Sp. z o.o.
tel. 61 815 10 08
sekretariat.pl@recticel.com
www.recticelizolacje.pl



RYS. 3. Przykład konstrukcji ściany i stropu systemu deskowania traconego;
rys.: www.cetris.cz

1 – płyty cementowo-drzazgowe (gr. 240 mm), 2 – ściana betonowa, 3 – stalowy element ścienny oddzielający, 4 – profil stalowy, 5 – beton stropu, 6 – termoizolacja ściany

» PORÓWNANIE CHARAKTERYSTYK ENERGETYCZNYCH PRZYKŁADOWEGO BUDYNKU

Do obliczeń zapotrzebowania na ciepło przyjęto niewielki budynek jednorodzinny o zwartej bryle z nieogrzewanym garażem i poddaszem. Kubatura wentylowana budynku wynosiła 322 m³, powierzchnia zabudowy – 100 m², powierzchnia o regulowanej temperaturze – 124 m².

Przeanalizowano trzy warianty konstrukcji:

- » tradycyjną z wartościami referencyjnymi,
- » wykonaną w energooszczędnej technologii deskowań traconych – izolacyjnych kształtek styropianowych,
- » wykonaną w energooszczędnej technologii deskowań traconych wykorzystującej od strony wnętrza płyty cementowo-drzazgowe.

O bilansie zapotrzebowania na ciepło decyduje kilka czynników:

- » kształtujące straty ciepła:
 - współczynniki przenikania ciepła przegród, w tym stolarki (TABELA 1-2),
 - minimalny strumień powietrza wentylacyjnego i strumień powietrza infiltrującego (bez zmian w związku z zastosowaniem wentylacji grawitacyjnej),

» kształtujące zyski ciepła:

- współczynniki przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie (zmiany wynikające z układu szybowego okien),
- współczynnik zacienienia budynku (bez zmian),
- zyski wewnętrzne (bez zmian),

» wpływająca na wykorzystanie zysków ciepła i długość sezonu grzewczego wewnętrzna pojemność cieplna budynku.

W TABELI 3 przedstawiono wyniki charakterystyki energetycznej analizowanych rozwiązań.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że zastosowanie systemów z przegród z dwukrotnie wyższą izolacyjnością termiczną ściany zewnętrznej i podwyższoną izolacyjnością stolarki zdecydowanie obniża wartość wskaźnika zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania. Obniżenie tej wartości pozwala na uzyskanie oszczędności na poziomie 34% w stosunku do rozwiązania referencyjnego.

Długość sezonu grzewczego obiektu referencyjnego wynosi 235 dni. Dla tego samego budynku energooszczędnego wykonanego w technologii deskowań traconych długość sezonu grzewczego skraca się o ok. 2 tyg. Ponadto przy tym poziomie izolacyjności wewnętrzna pojemność cieplna budynku nie ma istotnego wpływu na długość sezonu grzewczego. Należy jednak pamiętać o zachowaniu warunków komfortu cieplnego, zależnego od stateczności cieplnej przegrody, gwarantowanej przez jej wysoką pojemność cieplną. Stosowanie od wewnątrz materiału termoizolacyjnego pozbawia przegrodę tej cechy.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1238).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 roku w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzoru świadectw ich charakterystyki energetycznej (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1240).
3. „Dom energooszczędny”, Zeszyt 12, program edukacyjno-informacyjny „Dom przyjazny”, ARDO-STUDIO 2009.
4. P. Markiewicz, „Budownictwo ogólne dla architektów”, Archi-Plus, Kraków 2011.
5. J. Jasiczak, „Współczesne tendencje rozwoju technologii wznoszenia obiektów budowlanych”, Materiały z konferencji

Struktura budynku	Instalacje		EK [kWh/ / (m ² -rok)]	Wymaganie dotyczące EK _{Ref.} dla budynku energooszczędnego 50-75%	Pojemność cieplna [J/K]	Długość sezonu grzewczego [dni]
	ogrzewanie	wentylacja				
Budynek spełniający wymagania WT 2008 [1] w zakresie izolacyjności termicznej	tradycyjne	grawitacyjna	131,1	-	63 284 072	235
Budynek w technologii deskowań traconych wykorzystującej od strony wnętrza płyty cementowo-drzazgowe	tradycyjne	grawitacyjna	86,1	spełnione	92 925 188	220
Budynek w technologii wykorzystującej izolacyjne kształtki styropianowe			86,2		57 974 860	221

TABELA 3. Charakterystyka energetyczna analizowanych rozwiązań materiałowych przykładowego budynku

WIELE fasad

„Budownictwo mieszkaniowe w Polsce – uwarunkowania ekonomiczne, nowe technologie”, Poznań 2007.

6. P. Messiqua, J. Onycher, „Nowa technologia w systemie szalunków traconych COFFOR”, Materiały z konferencji „Budownictwo mieszkaniowe w Polsce – uwarunkowania ekonomiczne, nowe technologie”, Poznań 2007.
7. L. Korona, „Innowacyjne technologie deskowań traconych”, „Budownictwo i Inżynieria Środowiska”, Vol. 2, No. 3, Białystok 2011.
8. „Technologia wykonania energooszczędnych budynków typu EKOBUD”, EKOBUD, Grudziądz 2011.

ABSTRAKT

W artykule opisano technologie wykonania budynków energooszczędnych wykorzystujące systemy deskowań traconych. Porównano system z kształtek styropianowych z systemami, w których po stronie wnętrza materiał izolacyjny zastąpiono płytą konstrukcyjną. Podkreślono korzyści tego drugiego rozwiązania i potwierdzono je charakterystyką energetyczną analizowanych rozwiązań materiałowych przykładowego budynku.

The article describes technologies of performing energy-saving buildings with the use of permanent formwork systems. It compares a system made of styrofoam fittings with systems in which the insulating material on the internal side has been replaced with a construction panel. It emphasises the benefits of the latter and confirms them by presenting energy performance of the analysed material solutions in an exemplary building.

MARIA WESOŁOWSKA ukończyła Wydział Budownictwa ATR w Bydgoszczy. Pracuje na Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy jako adiunkt. Zawodowo zajmuje się zagadnieniami kompleksowej oceny stanu ochrony cieplnej budynku oraz procesami fizyko-chemicznymi zachodzącymi w zawilgoconych przegrodach. Jest autorką 45 publikacji naukowych oraz ponad 30 opinii i ekspertyz budowlanych.

PAULA SZCZEPANIAK ukończyła Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ATR w Bydgoszczy. Pracuje na Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy jako adiunkt. Zawodowo zajmuje się symulacją komputerową procesów ciepłno-wilgotnościowych w przegrodach budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem mostków termicznych. Jest autorką ponad 30 artykułów naukowych.

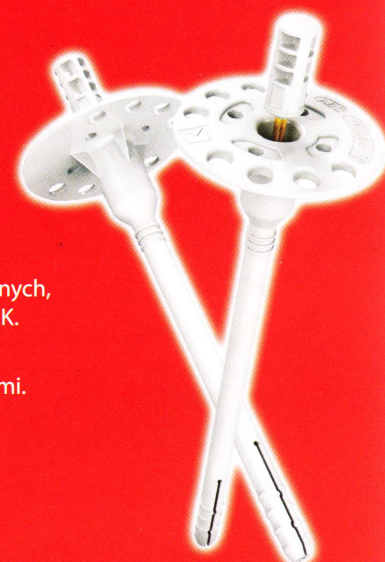


JEDNO rozwiązanie

TFIX-8M

ŁĄCZNIK FASADOWY DO MOCOWANIA IZOLACJI

- ◆ Doskonałe właściwości termoizolacyjne.
- ◆ Zapobiega powstawaniu mostków termicznych, ogranicza stratę ciepła poniżej 0,002 W/m²K.
- ◆ Najmniejsza głębokość kotwienia: 25 mm w podłożach pełnych i podłożach z pustkami.
- ◆ Precyzyjna konstrukcja kolka zapobiega powstawaniu efektu wyrzuseń i pęknięcia kleju na fasadzie.
- ◆ Możliwość montażu izolacji o grubości w zakresie od 30 do 285 mm.



KOELNER Group

 KOELNER

 RAWLPLUG

 RAWL



 GLOBE

 MODECO

KOELNER SA, ul. Kwidzińska 6, 51-416 Wrocław,
tel.: +48 (71) 32 60 100, fax: +48 (71) 37 26 111, e-mail: info@koelner.pl

www.koelner.pl