

PŁYTY WARSTWOWE PUR/PIR W ASPEKcie WYMAGAŃ TECHNICZNYCH STAWIANYCH LEKKIEJ OBUDOWIE

Rozwój technologii budowlanej w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat zmienił oblicze branży w Polsce, umożliwiając szybszą, tańszą i ekologiczną realizację wznoszonych obiektów. Wprowadzając szeroko do branży rewolucyjny i rewelacyjny produkt, jakim jest płyta warstwowa, zmodernizowaliśmy de facto ideę prefabrykacji i zamianę tradycyjnych, mokrych i pracochłonnych technologii wznoszenia budynków z elementów małogabarytowych lub konstrukcji szalunkowych na szybki, suchy montaż gotowych elementów w rozmiarach „szytych na miarę”. Wzniesienie dzisiejszych obiektów wielkopowierzchniowych, jak np. centrów handlowych, logistycznych czy magazynowych, jeszcze 40 lat temu wiązałyby się z zaangażowaniem firm, pracowników i sprzętu na co najmniej kilka lat, a obecnie zajmuje ułamek tego czasu.

Lecka obudowa obiektów z płyt warstwowych z powodzeniem zastępuje w znakomitej większości przegrody murowane, żelbetowe, prefabrykowane oraz te, wykonywane na budowie. Jest to naturalna konsekwencja określenia „lekka”, które niesie ze sobą wszelkie możliwe zalety i oszczędności bez uszczerbku dla parametrów technicznych czy użytkowych. Dodatkowo, błędne jest

założenie, że lekka obudowa z płyt warstwowych to rozwiązanie wyłącznie dla segmentu budownictwa przemysłowego. Płyty warstwowe z powodzeniem zdobywają rynek budynków mieszkalnych zarówno w aspekcie wznoszenia nowych obiektów, jak i modernizacji już tych istniejących. W zależności od użytego materiału termoizolacyjnego wśród płyt warstwowych wyróżniamy płyty z rdzeniem PUR/PIR, które statystycznie używane są w znacznej większości, płyty z rdzeniem z wełny mineralnej oraz w coraz mniejszym stopniu z rdzeniem ze styropianu EPS.

W odpowiedzi na szereg wypowiedzi, porównań i komunikacji, które wbrew danym statystycznym przedstawiają materiał termoizolacyjny, jakim są sztywne pianki PUR/PIR, jako „gorszą” alternatywę zarówno w aspekcie płyt izolacyjnych, jak i płyt warstwowych najwięksi producenci lekkich płyt warstwowych, skupieni w organizacji PU Polska:

- » Adamietz Sp. z o.o.,
- » ArcelorMittal Construction Polska Sp. z o.o.,
- » Balex Metal Sp. z o.o.,
- » Gór-Stal Sp. z o.o.,
- » Izopanel Sp. z o.o.,
- » Kingspan Sp. z o.o.,
- » Marcegaglia Poland Sp. z o.o.
- » Ruukki Polska Sp. z o.o.

postanowili odnieść się do wymagań stawianych lekkim przegrodom budowlanym w aspekcie zastosowania płyt warstwowych ściennych i dachowych z rdzeniem PUR/PIR.

IZOLACYJNOŚĆ TERMICZNA

Podstawową funkcją przegród budowlanych nie jest, wbrew różnym elementom komunikacji, „oddychanie” i wymiana powietrza, ale skuteczna ochrona budynku przed obciążeniami klimatycznymi i czynnikami atmosferycznymi, takimi jak amplitudy temperatur, wiatr, opady atmosferyczne i hałas. Wśród nich w naszej strefie klimatycznej podstawowym parametrem jest ochrona przed niskimi temperaturami w okresie jesienno-zimowym. Prawdą jest, że od kilku lat statystycznie również w Polsce wydatki na klimatyzowanie pomieszczeń w okresie letnim przewyższają te, które związane są z ogrzewaniem. Zjawisko to jest z pewnością pośrednim dowodem na zmiany klimatu i kierunek tych zmian, niemniej zarówno w jednym, jak i drugim przypadku wszystko sprowadza się do izolacyjności termicznej, oporu termicznego, czy jednostki podstawowej, jaką jest współczynnik przewodności termicznej λ [W/(m·K)], charakteryzujący jednoznacznie efektywność materiału termoizolacyjnego. W tym aspekcie przewaga izolacji PUR/PIR ($\lambda = 0,020-0,024$ W/(m·K)) jest bezsporna. Oczywiście materiały włókniste, czy styropian również są materiałami termoizolacyjnymi, niemniej zestawienie niezbędnej grubości tych materiałów w porównaniu do PUR/PIR wypada zdecydowanie niekorzystnie w odniesieniu do kosztów transportu (suma m³), długości niezbędnych łączników do montażu, konwersji współczynnika λ na warunki letnie czy potencjalnych zagrożeń związanych z dyfuzją pary wodnej, nasiąkliwością i związanej z nią degradacją oporu termicznego. W **TABELI 1**, skróconej dla przegród zewnętrznych z płyt warstwowych, zaprezentowane jest arytmetyczne porównanie niezbędnej grubości płyt warstwowych z rdzeniem PUR/PIR oraz WM dla spełnienia bieżących wymagań WT 2021:

Zestawienie to w jednoznaczny sposób wykazuje, jak daleko posunął się rozwój technologii materiałów budowlanych w aspekcie ochrony cieplnej budynków. Izolacje PUR/PIR są obecne w branży od ponad 30 lat i ich dynamiczna ekspansja jest właściwym kierunkiem również z uwagi na inne parametry.

KONTAKT



PU Polska

Związek Producentów Płyt Warstwowych i Izolacji

PU Polska Związek Producentów
Płyt Warstwowych i Izolacji
ul. Erazma Ciołka 12/428, 01-402 Warszawa
tel. 734 494 306, www.pu-polska.pl



Lp.	Typ przegrody	Temperatura w pomieszczeniu	$U_{(max)}$ [W/(m ² ·K)]	Płyty warstwowe PUR/PIR, $\lambda = \dots$ [W/(m·K)]					Płyty warstwowe WM, $\lambda = \dots$ [W/(m·K)]				
				0,020	0,021	0,022	0,023	0,024	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042
1	Ściany zewnętrzne	$t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,20	100	105	110	115	120	190	195	200	205	210
		$8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45	44	47	49	51	53	84	87	89	91	93
		pozostałe	0,90	22	23	24	26	27	42	43	44	46	47
2	Ściany zewnętrzne	$\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$	1,00	20	21	22	23	24	38	39	40	41	42
		$\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	0,30	67	70	73	77	80	127	130	133	137	140
3	Dachy, stropodachy		0,15	133	140	147	153	160	253	260	267	273	280
			0,30	67	70	72	77	80	127	130	133	137	140
			0,70	29	30	31	33	34	54	56	57	59	60

TABELA 1. Porównanie grubości płyt warstwowych z rdzeniem PUR/PIR oraz WM dla spełnienia bieżących wymagań WT 2021

Opór termiczny jest jednak parametrem, który może zostać obniżony radykalnie wskutek zawilgocenia rdzenia płyt warstwowych. Woda, jeżeli będzie miała możliwość akumulacji, powoduje spadek własności termoizolacyjnych i może doprowadzić do przemarzania przegród oraz powstawania wszelkich wynikających z tego faktu zagrożeń i dysfunkcji. Oczywiście płyty warstwowe to produkt w okładzinach stalowych, które z natury są materiałem nieprzepuszczalnym zarówno dla wody, jak i dla pary wodnej. Zamki płyt wydają się być tym elementem, który jako pierwszy może być drogą dla wody i pary wodnej, jednak te połączenia można zabezpieczyć przy użyciu różnego rodzaju uszczeliek i mas trwale plastycznych. Tymi aspektami, które nie są jednak możliwe do przewidzenia czy skutecznego wyeliminowania w pełnym zakresie, a potrafią być bardzo brzemiennie w potencjalnych skutkach, są różnego rodzaju błędy wykonawcze, które mogą być popełnione na niemal każdym etapie wznoszenia obiektu: od prac ziemnych i fundamentowych, poprzez izolację posadzki, zaprojektowanie, wytworzenie i montaż konstrukcji stalowej lub żelbetowej, po sam montaż płyt warstwowych. Efektem takich błędów nigdy nie będzie wzmocnienie, a zawsze pogorszenie szczelności obudowy z płyt warstwowych i potencjalna penetracja rdzenia izolacyjnego wodą.

NASIĄKLIWOŚĆ WODĄ

Materiał izolacyjny PUR/PIR wykazuje brak aktywności kapilarnej, co objawia się niemal zerową nasiąkliwością wodą. Oczywiście płyty warstwowe w okładzinach stalowych nie są produktem przeznaczonym do pracy w warunkach zanurzenia w wodzie, chociażby z uwagi na charakterystykę i cechy fizyko-chemiczne stali powlekanek. Niemniej, w porównaniu do innych termoizolacji, z których niektóre wykazują nasiąkliwość długotrwałą na poziomie aż 3000 g/m², płyty warstwowe z rdzeniem PUR/PIR są produktem bezpiecznym, odpornym na bardzo wiele błędów montażowych.

KONDENSACJA PARY WODNEJ

Do zjawiska kondensacji pary wodnej dochodzi wskutek dyfuzji pary wodnej (w przeważającej większości przypadków następuje ona z wnętrza obiektu w kierunku zewnętrznym). W sytuacji,

kiedy ilość wytwarzanej pary wodnej (ciśnienie parcjale) osiągnie wewnątrz przegrody w danej temperaturze poziom krytyczny (ciśnienie rzeczywiste zrówna się z wartością ciśnienia nasycenia), dochodzi do kondensacji pary wodnej (wykroplenia). Można takie zjawisko zaobserwować doświadczalnie poprzez zwiększanie ilości pary wodnej w danej temperaturze (sauna) lub obniżanie temperatury powietrza wraz z zawartą w niej parą wodną (np. wejście w zimie w wychłodzonych okularach do ciepłego pomieszczenia – to zjawisko podobne do tego, zachodzącego w przegrodach budowlanych). Oczywiście również w tym przypadku płyty warstwowe z rdzeniem klasy PUR/PIR są dużo bezpieczniejsze od tych z rdzeniem WM, które jako otwarte dyfuzyjnie nie stanowią żadnego oporu dla dyfuzji pary wodnej. Każde spowolnienie przenikania pary wodnej (opór dyfuzyjny) do głębszych warstw termoizolacji obniży jej ilość (ciśnienie parcjale) i oddali ryzyko powstania kondensatu pary wodnej. To z tego powodu w szczególności w branży chłodniczej i mroźniczej, gdzie różnica ciśnień parcjalnych cząsteczek pary wodnej pomiędzy wnętrzem obiektu a zewnątrz jest najwyższa, nie stosuje się praktycznie płyt warstwowych innych, niż z rdzeniem PUR/PIR.

NOŚNOŚĆ PŁYT WARSTWOWYCH

Parametry mechaniczne płyt warstwowych z różnymi rdzeniami izolacyjnymi znajdują się w zasadzie poza zakresem porównawczym. Każdy z rodzajów płyt warstwowych w zależności od grubości okładzin stalowych, układów jedno- i wieloprzędowych oraz dostępnych profilacji, musi się wylegitymować stosownymi badaniami i tablicami nośności, a także być z założenia elementem samonośnym tj. przenosić własny ciężar, obciążenia klimatyczne od ciężaru zalegającego śniegu czy parcia i ssania wiatru. W tym aspekcie wszystkie płyty warstwowe są produktami równoważnymi, dedykowanymi do realizacji lekkiej obudowy zarówno ścian, jak i dachów o ile oczywiście spełniają założenia obliczeniowe projektu.

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

Wszystkie przegrody budowlane stosowane w obiektach zarówno zaliczanych do klas zagrożenia ludzi (ZL), przemysłowych »

» i magazynowych (PM), jak i inwentarskich (IN), muszą spełniać stawiane im wymagania odnośnie nośności (R), szczelności (E) oraz izolacyjności ogniowej (I), określone w „Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.”, stosownie do klasy odporności pożarowej budynku, w którym zostaną wbudowane.

W myśl §216. tego rozporządzenia podstawowe wymagania dla przegród budowlanych w zależności od klasy odporności pożarowej budynków określone są w **TABELI 2.**

Płyty warstwowe ściennie z rdzeniem PUR/PIR w zależności od grubości, układu montażowego pion/poziom i rozstawu pomiędzy elementami konstrukcji odznaczają się klasą odporności ogniowej do EI 60, a dachowe do REI 30/RE 60. Oznacza to, że znakomita większość budynków, określonych w Rozporządzeniu, może zostać zrealizowana przy użyciu płyt warstwowych z rdzeniem PUR/PIR. Wyjątek stanowią ściany zewnętrzne w budynkach o najwyższej klasie odporności pożarowej „A”, które albo wymagają płyt warstwowych z rdzeniem WM, albo powinny być realizowane w technologii tradycyjnej tj. murewnej lub żelbetowej.

Płyty warstwowe z rdzeniem PUR/PIR w okładzinach stalowych posiadają klasę reakcji na ogień zewnętrzny najczęściej B-s1,d0 lub B-s2,d0, oraz B_{Roof}(t1) dla płyt dachowych, co kwalifikuje je do grupy produktów nierozprzestrzeniających ognia zewnętrznego.

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Każda ściana zewnętrzna powinna cechować się określoną normatywnie izolacyjnością akustyczną od dźwięków powietrznych, zapewniającą zarówno właściwy poziom ochrony budynku przed przenikaniem hałasu zewnętrznego, jak i otoczeniem, przed emisją hałasów w przypadku obiektów przemysłowych/produkcyjnych. Okazuje się jednak, że wpływ rdzenia izolacyjnego, pomimo intuicyjnego wrażenia, ma w tym aspekcie wartość często pomijalną. Płyty warstwowe z rdzeniem PUR/PIR charakteryzują się współczynnikiem izolacyjności akustycznej dla pełnego spektrum grubości na poziomie $R_W \geq 25$ dB, podczas, gdy płyty z rdzeniem

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku		
	Ściana zewnętrzna	Ściana wewnętrzna	Przekrycie dachowe
A	EI 120	EI 60	RE 30
B	EI 60	EI 30	RE 30
C	EI 30	EI 15	RE 15
D	EI 30	-	-
E	-	-	-

TABELA 2. Podstawowe wymagania dla przegród budowlanych w zależności od klasy odporności pożarowej budynków

WM są na poziomie $R_W \geq 32$ dB. Różnica 7dB, to wartość osiągana nawet przez cienkie włókniny antykondensacyjne. Nie jest to zatem wartość ani dyskwalifikująca dla płyt PUR/PIR, ani znacząco lepsza dla płyt WM. Biorąc pod uwagę, że wartość izolacyjności akustycznej dźwięków powietrznych nie jest uzależniona od grubości płyt warstwowych w stopniu mierzalnym, należy uznać, że zasadniczo izolacyjność ta jest realizowana przede wszystkim poprzez zastosowanie okładzin płyt warstwowych o wysokiej gęstości (okładziny stalowe).

Płyty warstwowe, jako element systemu lekkiej obudowy, są niewątpliwie produktami, które zrewolucjonizowały branżę budowlaną na świecie. Zastosowanie różnorodnych rdzeni termoizolacyjnych pozwala na realizację obiektów o różnorodnej charakterystyce i przeznaczeniu. Ilość dostępnych powłok, wariantów kolorystyki i profilacji pozwala na rozpatrywanie płyt warstwowych nie tylko w aspekcie technicznym dla potrzeb obiektów przemysłowych, ale zdecydowanie również architektonicznym – dla potrzeb handlu, budynków wyższych uczelni, biurów oraz w coraz większym stopniu budynków mieszkalnych. W odniesieniu do powyżej przytoczonych aspektów, PU Polska stoi zdecydowanie na stanowisku prezentującym pogląd, że z uwagi na parametry techniczne płyty warstwowe z rdzeniem PUR/PIR stanowią najbardziej uniwersalny produkt oferujący kompleksowe zastosowanie, a nawet wykraczający poza większość wymagań stawianych lekkiej obudowie. ■