

mgr inż. Krzysztof Patoka¹⁾

Nowe propozycje budowy dachów ocieplonych piankami OKPUR

Efektem popularyzacji pewnych rozwiązań w budownictwie jest zwiększenie różnych problemów praktycznych, które są z nimi związane. Na budowach problemy te nie mogą czekać na badania naukowe ani nawet na porady producentów, ponieważ nie ma na to czasu. Dlatego muszą je szybko rozwiązywać kierownicy budów i wykonawcy. W efekcie bardzo często powstają bardzo dobre techniki i metody stosowania materiałów budowlanych. Należy o tym wspomnieć w kontekście coraz większej popularności termoizolacyjnych, poliuretanowych (PUR) pianek natryskowych. Opisywane już w „Materiałach Budowlanych” problemy [1, 2] z wypychaniem MWK przez otwartokomórkowe odmiany tych pianek (OKPUR) znalazły nowe rozwiązania. Warto opisać jedno z nich. W metodzie tej natrysk OKPUR prowadzi się od strony zewnętrznej przed ułożeniem membrany wstępnego krycia (MWK), ale po uprzednim zamocowaniu sztywnych płyt (np. OSB) od spodu krokwi. Pianka OKPUR jest nakładana na te płyty na grubość lekko przewyższającą wysokość krokwi, a po jej ustabilizowaniu przycina się powstałe pofalowania pianki (rysunek 1). Przycięte fragmenty OKPUR są wykorzystywane do uzupełnienia zagłębień w piankowej termoizolacji. Na tak przygotowaną powierzchnię układa się MWK i następnie pokrycie zasadnicze. Zalety takiego rozwiązania, to:

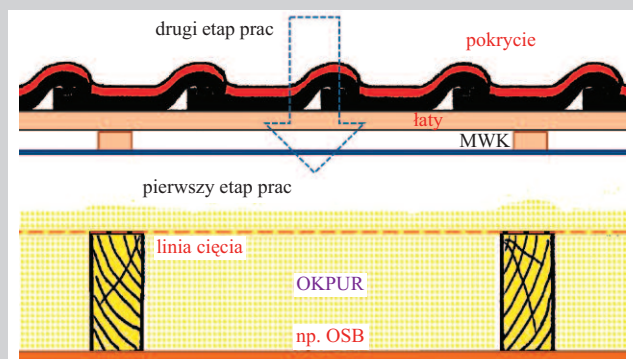
1) układ materiałów dachu jest dyfuzyjnie prawidłowy, ponieważ materiały o dużym oporze przed parą są po stronie wewnętrznej, a te o małym po stronie zewnętrznej;

2) usunięta jest warstwa naskórka pianki o większym oporze dyfuzyjnym niż opór pianki OKPUR [3];

3) nie ma możliwości wypychania MWK.

Są jednak również wady, a mianowicie:

1) potrzebny jest kilkudniowy czas bezdeszczowej pogody (choć zawsze można osłonić w tym czasie dach);



Rys. 1. Schemat przedstawia etapy budowy dachu, w którym piankę termoizolacyjną układa się od strony zewnętrznej między krokwie na przybitą wcześniej płytę OSB

¹⁾ Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych; patoka.k54@gmail.com

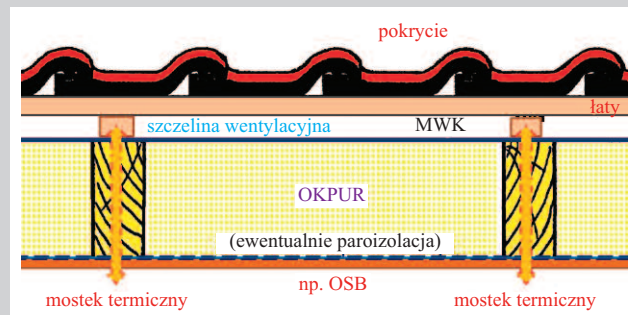
2) grubość krokwi decyduje o wielkości współczynnika przenikania ciepła U (tabela 1), który jest objęty konkretnymi wymaganiami w Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót (WT) ($U_{\text{cmax}} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), a tak określona wysokość termoizolacji (w przypadku wysokości krokwi $< 26 \text{ cm}$) nie spełnia tego warunku.

Tabela 1. Współczynnik U w zależności od wartości λ OKPUR i wysokości krokwi o grubości $G_k = 6 \text{ cm}$ z płytą OSB o grubości $1,2 \text{ cm}$ (wg rysunku 2)

Wysokość krokwi [cm]	$\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \times \text{K)}$		$\lambda = 0,037 \text{ W/(m} \times \text{K)}$		$\lambda = 0,039 \text{ W/(m} \times \text{K)}$	
	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]
20	80	0,28	80	0,29	80	0,30
	90	0,28	90	0,29	90	0,29
26	80	0,24	80	0,24	80	0,25
	90	0,23	90	0,24	90	0,25

Wartość współczynnika U w kolorze czerwonym oznacza, że jest za duża i nie spełnia warunków aktualnych WT

Moim zdaniem największym mankamentem jest brak wymaganej wartości współczynnika U_{cmax} . Dotyczy on jednak uproszczonej wersji wykonania dachu wg tej metody. Ja proponuję proste uzupełnienie rozwiązania. Dach wykonujemy w opisany sposób, a więc zaczynamy od ułożenia płyt PIR pod krokiewiami (rysunek 2) o grubości gwarantującej spełnienie warunku $U_{\text{cmax}} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Na tak przygotowany dach nakładamy z zewnątrz piankę OKPUR między krokwie. Po jej wyschnięciu przycinamy ją i na to układamy kolejno: MWK oraz pokrycie zasadnicze. To jest wersja najprostsza, którą można uzupełnić o warstwę paroizolacyjną, montowaną przed płytami PIR do spodu krokwi (rysunek 2). Paroizolacja spełni wówczas dwie funkcje: dodatkowo uszczelnia dach przed przewiewami i przy odpowiednim zamocowaniu może stanowić wstępne jego zabezpieczenie przed opadami, ale to wymaga specjalnych materiałów i podcięcia folii nad murłatą. Jest jeszcze jeden ważny powód. Chodzi o fakturę powierzchni, na jaką będzie natryskiwana pianka OKPUR.



Rys. 2. Układ dachu z pianką OKPUR natryśniętą od strony zewnętrznej, bez izolacji uzupełniającej, wartość U_{cmax} . Bez niej krokwie są mostkami termicznymi

Płyty PIR są w podstawowej wersji osłonięte obustronnie bardzo gładkimi foliami, zawierającymi zazwyczaj warstwę natrysnętego aluminium. Z tego powodu trzeba zamawiać ich wersję z szorstkimi powłokami (papier, papa) lub stosować paroizolację, ale tylko taką, która ma w swoim składzie włókniny osłonowe (przeważnie z PP). Włókniny powinny być po tej stronie, na którą nakładana jest pianka.

W proponowanej wersji rozwiązania płyty PIR likwidują mostki termiczne, jakie tworzą krokwie bez żadnej osłony (rysunek 2). Warto też sprawdzić, jakie warstwy termoizolacji trzeba zastosować, aby spełnić warunek $U_{\text{cmax}} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. W tym celu sięgnąłem po znane i stosowane metody obliczeniowe zawarte w obligatoryjnych dla projektantów normach z uproszczonymi modelami przepływu ciepła, np. PN-EN ISO 6946 [4] do określenia współczynników przenikania ciepła. Napisałem proste programy obliczeniowe za pomocą dostępnego programu Excel. Wyniki obliczeń prezentuję w tabelach 2 i 3, które pokazują, jak zmienia się współczynnik U w zależności od grubości płyt PIR ułożonych pod krokiewiami w modelu więźby dachowej wykonanej z krokwi o wysokości 18 cm i grubości 8 cm (tabela 2) oraz 6 cm (tabela 3). W tabelach pokazałem obliczenia z założeniem, że pianka OKPUR ma współczynnik przewodzenia ciepła λ od 0,035 W/(m x K) do 0,039 W/(m x K), co pokazano na rysunku 3, a płyty PIR $\lambda = 0,023 \text{ W/(m x K)}$. Wyniki obliczeń potwierdzają oczywi-

Tabela 2. Współczynnik U w zależności od wartości λ OKPUR i grubości płyt PIR (H_{pir}) w przypadku grubości krokwi $G_k = 8 \text{ cm}$

H_{pir} [cm]	$\lambda = 0,035 \text{ W/(m x K)}$		$\lambda = 0,037 \text{ W/(m x K)}$		$\lambda = 0,039 \text{ W/(m x K)}$	
	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]
4	80	0,15	80	0,15	80	0,16
	90	0,15	90	0,15	90	0,15
5	80	0,14	80	0,14	80	0,15
	90	0,14	90	0,14	90	0,14
6	80	0,13	80	0,14	80	0,14
	90	0,13	90	0,13	90	0,13

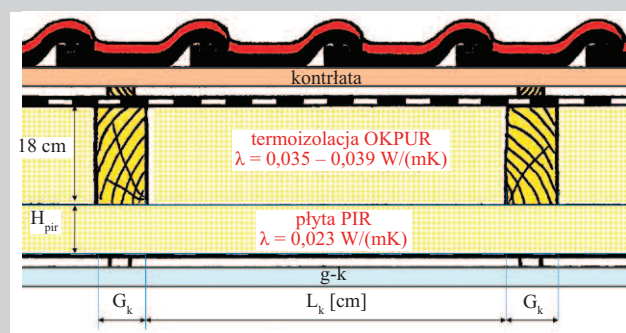
Wartość współczynnika U w kolorze czerwonym oznacza, że jest za duża, a w kolorze zielonym, że ma wartość graniczną (spełniającą wymagania aktualnych WT)

Tabela 3. Współczynnik U w zależności od wartości λ OKPUR i grubości płyt PIR (H_{pir}) w przypadku grubości krokwi $G_k = 6 \text{ cm}$

H_{pir} [cm]	$\lambda = 0,035 \text{ W/(m x K)}$		$\lambda = 0,037 \text{ W/(m x K)}$		$\lambda = 0,039 \text{ W/(m x K)}$	
	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]	L_k [cm]	U [W/(m ² K)]
3	80	0,16	80	0,16	80	0,16
	90	0,15	90	0,15	90	0,16
4	80	0,14	80	0,15	80	0,15
	90	0,14	90	0,14	90	0,15
5	80	0,14	80	0,14	80	0,14
	90	0,13	90	0,14	90	0,14

Wartość współczynnika U w kolorze czerwonym oznacza, że jest za duża, a w kolorze zielonym, że ma wartość graniczną (spełniającą wymagania aktualnych WT)

ste zależności, tzn. im więcej jest drewna (objętościowo) w przegrodzie, tym współczynnik U jest większy. Z tego powodu w tabeli 3, gdzie przyjęta grubość krokwi $G_k = 6 \text{ cm}$ zamieściłem obliczenia dotyczące cieńszych płyt PIR (3 – 5 cm) niż przy grubości krokwi $G_k = 8 \text{ cm}$, gdzie PIR ma grubość 4 – 6 cm. Jak pokazują tabele 2 i 3, w dachu wykonanym wg schematu z rysunku 3 wystarczy zamontować płytę PIR grubości 5 cm, aby współczynnik $U_{\text{cmax}} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ był spełniony w przypadku dachów z rozstawem krokwi 0,8 – 0,9 m, bez względu na rodzaj pianek OKPUR (w przypadku $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(m x K)}$) oraz grubości krokwi 6 – 8 cm przy jej wysokości 18 cm.



Rys. 3. Układ materiałów przyjętych do obliczeń współczynnika U pokazanego w tabelach 2 i 3

Na zakończenie warto wspomnieć o tym, że zaproponowana paroizolacja w opisywanym systemie (rysunek 2) powinna być montowana wówczas, gdy płaszczyzny poddasza mają być wyłożone płytami g-k, które muszą mieć wyregulowane płaszczyzny. Jak wiadomo, w tym celu stosowane są różnego rodzaju systemy, ale najpopularniejsze są wieszaki mocowane do spodu belek więźby dachowej. W zaproponowanym systemie, wieszaki te muszą przechodzić przez płyty PIR. To skutkuje dużą liczbą szczelin w płytach i dlatego warto zastosować szczelnie ułożone paroizolacje, zamocowane do spodu belek więźby. Najlepszym rodzajem paroizolacji do takiego systemu będą regulatory pary wykonane z włóknin polipropylenowych, które stanowią dobre podłoże pod natryskowe pianki OKPUR. Drugą metodą rozwiązującą problem płaskości płaszczyzn płyt g-k jest uzyskanie wymaganej płaskości na poziomie płyt OSB. W tym systemie płyty PIR mogą być przykręcane do OSB, a na wierzchu płyt PIR mogą być przykręcane płyty g-k długimi wkrętami wchodzącymi w OSB.

Literatura

- [1] Patoka K. Wymagania dotyczące połączenia MWK z natryskowymi piankami PUR. Materiały Budowlane. 2024; 617 (01): 71 – 72.
- [2] Buczek Z. Przygotowanie dachu do izolacji pianą. Nasz Dekarz 2023; 6
- [3] Patoka Krzysztof. Badania połączenia MWK z natryskowymi piankami PUR. Materiały Budowlane. 2023; 616 (12): 95 – 96.
- [4] PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

Partner działu:

DOMATOR Dariusz Jazdończyk

biuro@cieplejdladomu.pl www.cieplejdladomu.pl