

# Nowoczesna i efektywna termoizolacja dachu hali garażowej

DOI: 10.15199/33.2016.01.

W momencie włączenia Polski do Unii Europejskiej zobowiązani zostaliśmy do przestrzegania nowych przepisów prawnych m.in. związanych z ochroną cieplną budynków. Najbliższe zmiany czekają nas w 2017 r., a kolejne w 2021 r. Projektanci i producenci wyrobów budowlanych przygotowują się już do przyszłych wymagań i wprowadzają na rynek produkty o coraz lepszych parametrach cieplnych. Jednym z nich jest pianka poliuretanowa.

## Zastosowane rozwiązanie

Poliuretan został zastosowany przeze mnie, w inżynierskiej pracy dyplomowej pt. *Projekt budynku straży pożarnej*, jako izolacja termiczna dachu nad częścią garażowo-warsztatową obiektu. Wykorzystałem płytę warstwową składającą się z pianki PUR znajdującej się między dwoma warstwami blachy trapezowej. Rozwiązanie to przedstawiono w tabeli 1, na podstawie której w łatwy sposób można przeanalizować układ warstw oraz obliczenie oporu cieplnego dachu. W przegrodzie została również zaprojektowana folia paroizolacyjna, ale jej wpływ na parametry cieplne świadomie pominięto ze względu na nieznaczną grubość. Należy podkreślić, że współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda$  pianki poliuretanowej jest podawany przez producenta w za-

Tabela 1. Opór cieplny dachu

Rodzaj warstwy	Grubość warstwy d [m]	Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda$ [W/mK]	Opór cieplny R [m <sup>2</sup> K/W]
Blacha trapezowa T20	0,0005	50	0,00001
Płyta poliuretanowa	0,03	0,028	1,071
	0,12	0,025	4,80
Blacha trapezowa T-135	0,0015	50	0,00003
$R_{si}$			0,10
$R_{se}$			0,04
$R_T$			6,011

<sup>1)</sup> e-mail: adam.jacaszek92@gmail.com

leżności od grubości materiału. Jego wartość jest bardziej korzystna w przypadku stosowania grubszych warstw (10 – 15 cm). Mimo to nawet  $\lambda = 0,025$  W/m<sup>2</sup>K pozostaje poza zasięgiem producentów innych materiałów termoizolacyjnych. Poza tym poliuretan jest bardzo lekki, samogasnący, nie traci swoich parametrów w czasie, nie chłonie wilgoci, jest obojętny dla alergików, odporny na drobnoustroje i grzyby. Dzięki możliwości stosowania metodą natryskową nadaje się do wypełnienia miejsc o nieregularnej powierzchni i ograniczonym dostępie. Poza tym technologia natrysku pianki generuje znacznie mniej odpadów niż w przypadku stosowania jakiegokolwiek innego materiału izolacyjnego.

Obecnie koszty termoizolacji z pianki PUR nie są już tak wygórowane jak kilka lat temu. Aby spełnić wymagania cieplne, które będą obowiązywały w 2021 r., w przypadku projektowanego dachu nad halą garażowo-warsztatową wystarczyłaby płyta z pianki PUR grubości 3,5 cm (dopuszczalny współczynnik przenikania ciepła przegrody  $U_{max} = 0,70$  W/m<sup>2</sup>K). Zastosowana została jednak izolacja grubości 15,0 cm ze względu na możliwość ewentualnej zmiany funkcji pomieszczenia.

## Dyfuzja pary wodnej w dachu

W projektowanym budynku straży pożarnej przeprowadzona została analiza cieplno-wilgotnościowa przegrody (tabela 2). Do tego celu wykorzystano specjalny kalkulator, dostępny na stronie internetowej firmy Rockwool, przeznaczony do tego celu. Wynikiem analizy jest wartość współczynnika temperaturowego  $f_{Rsi}$ , która porównana z  $f_{Rsi,max}$  tzn. w miesiącu krytycznym wykazuje, że w przegrodzie nie nastąpi wykroplenie pary wodnej. Największe prawdopodobieństwo tego zjawiska jest w miesiącach zimowych, przy największej różnicy temperatury między otoczeniem zewnętrznym a wnętrzem budynku. Przy projektowaniu przegród warto więc skorzystać z tego prostego narzę-

Tabela 2. Analiza cieplno-wilgotnościowa przegrody

Wartość minimalnego współczynnika $f_{Rsi,min}$ w poszczególnych miesiącach	
Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
Styczeń	0,741
Luty	0,756
Marzec	0,722
Kwiecień	0,574
Maj	0,293
Czerwiec	0,308
Lipiec	0,134
Sierpień	0,475
Wrzesień	0,578
Październik	0,663
Listopad	0,767
Grudzień	0,772

Współczynnik temperaturowy  $f_{Rsi} = 0,958$ . Współczynnik temperaturowy w miesiącu krytycznym  $f_{Rsi,max} = 0,772$ . Miesiąc krytyczny: grudzień. Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  przegrody jest większa niż wartość współczynnika  $f_{Rsi,max}$  w miesiącu krytycznym. Przegroda została zaprojektowana prawidłowo pod kątem wyeliminowania rozwoju pleśni na powierzchni wewnętrznej.

dzia do wykonywania analizy cieplno-wilgotnościowej, aby uniknąć przykrych niespodzianek w okresie eksploatacji.

## Podsumowanie

Producenci materiałów termoizolacyjnych pracują nad coraz lepszymi właściwościami wyrobów. Poliuretan osiągnął już na tyle wysoki poziom w tej dziedzinie, że jego stosowanie jest lekarstwem na coraz bardziej rygorystyczne wymagania cieplne. Moim zdaniem warto otworzyć się na tę technologię, gdyż jej stosowanie niesie za sobą długą listę korzyści.

*Dyplomowa praca inżynierska zajęła II miejsce w konkursie „Na najlepszą pracę dyplomową z wykorzystaniem poliuretanu jako materiału izolacyjnego w budownictwie” zorganizowanym przez Polski Związek Producentów i Przetwórców Poliuretanów PUR i PIR „SIPUR”. Praca powstała na Politechnice Poznańskiej dzięki pomocy Pani dr inż. Barbary Ksiej.*