

Budynki niskoenergetyczne z izolacją z poliuretanów PIR/PUR

Budownictwo jest odpowiedzialne za zużycie 40–45% energii światowej (na podstawie danych dla Europy i USA) i przyczynia się do emisji ok. 50% gazów cieplarnianych, a więc takiej ilości jak przemysł i transport razem. Zmniejszenie zużycia energii w budynkach jest konieczne ze względu na rosnące ceny energii oraz potrzebę zrównoważonego rozwoju.

Budynki o niskim zużyciu energii lub zeroenergetyczne są możliwe do wykonania tylko w przypadku kompleksowego podejścia, co opisuje zasada *trias energetica*. W pierwszym etapie należy ograniczyć zapotrzebowanie na energię. Drugi etap polega na korzystaniu z energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, a trzeci dopuszcza korzystanie z tradycyjnych źródeł energii nieodnawialnej, jednak w jak najbardziej wydajny sposób. Istnieje przekonanie, że budynki niskoenergetyczne są kosztowne w wybudowaniu i mają mało efektowny wygląd. Dzięki zastosowaniu produktów o bardzo dobrej termoizolacyjności, takich jak np. izolacje poliuretanowe, budynki efektywne energetycznie mogą być wykonane w sposób, który łączy wysoki poziom komfortu, atrakcyjną architekturę i przystępne ceny.

Czym jest izolacja poliuretanowa PIR/PUR?

Poliuretany (PUR, PIR) to polimeryczne materiały chemo-utwardzalne. Do celów izolacyjnych spienia się je substancjami o niskiej przewodności cieplnej, uzyskując strukturę komórkową, zawierającą ponad 90% komórek zamkniętych. Sztywne pianki poliuretanowe wytwarzane są przez mieszanie dwóch składników organicznych w kontrolowanych warunkach. Utworzenie prawidłowej silnie usieciowanej struktury jest kluczowe do osiągnięcia drobnych zamkniętych komórek zawierających czynnik spieniający o niskiej przewodności cieplnej i odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Reakcja między składnikami powoduje wydzielanie ciepła, które z kolei umożliwia odparowanie czynnika spieniającego w mieszaninie i wzrost piany, która wielokrotnie zwiększa swoją objętość. Piana wypełnia przestrzeń, które chcemy izolować, tworząc jednocześnie barierę termiczną i wzmocnienie mechaniczne całej struktury.

Zamknięta struktura komórkowa oraz gęsta sieć połączeń komórek sprawia, że izolacje poliuretanowe charakteryzują się bardzo dużą stabilnością izolacyjną podczas cyklu życia materiału, dużą wytrzymałością na ściskanie i mają bardzo niski współczynnik przewodności cieplnej λ (od 0,022 W/mK), dzięki czemu należą do najbardziej efektywnych izolacji na rynku budowlanym.

Poliuretan może być stosowany w postaci **płyt sztywnych** lub metodą **natrysku** na dachach, ścianach lub posadzkach.

Dlaczego izolacje poliuretanowe są idealne do stosowania w budynkach niskoenergetycznych?

Izolacje poliuretanowe nie są jedynym materiałem pozwalającym na uzyskanie wysokiego poziomu efektywności energetycznej budynku, ale dzięki doskonałym właściwościom termicznym można zastosować izolację o niewielkiej grubości, aby osiągnąć zamierzony efekt. Pozwala to zmniejszyć koszty budowy, ponieważ minimalizuje się wpływ na takie elementy, jak głębokość okapu, długość belek i krokwi, zmniejsza długość łączników oraz grubości i wytrzymałość ocieplenia, a w efekcie umożliwia zwiększenie powierzchni użytkowej budynku o zadanym obrysie.

Budynek energooszczędny powinien być nie tylko dobrze izolowany, ale także musi mieć szczelne przegrody zewnętrzne. Jest to konieczne w celu ograniczenia strat ciepła, a także stworzenia warunków, w których przepływ powietrza wentylacyjnego będzie odbywać się w sposób regulowany.

Zamknięta struktura komórkowa wpływa na trwałość izolacji poliuretanowych i ich stabilne parametry izolacyjne w ciągu całego okresu istnienia budynku. Materiał o zamkniętej strukturze nie chłonie wody i dzięki temu nie istnieje problem zawilgoconej izolacji powodującej olbrzymie straty energii. Ryzyko zawilgocenia izolacji o otwartej strukturze występuje już w trakcie składowania materiału na placu budowy, jej montażu oraz użytkowania. Wchłonięcie w strukturę izolacji 1% wilgoci objętościowo to prawie dwukrotne pogorszenie jej współczynnika przewodności cieplnej λ .

Przykłady budynków niskoenergetycznych

Przykładem budynku niskoenergetycznego wykonanego z użyciem izolacji poliuretanowych jest **budynek biurowy Bayer w Diegem k. Brukseli** (fotografia 1) o łącznej powierzchni 12 390 m². Do izolacji ścian i dachu użyto płyt poliuretanowych grubości 100 mm. Izolację podłóg wykonano za pomocą natrysku piany poliuretanowej. W budynku zastosowano wiele rozwiązań oszczędzających energię i wodę, a także odnawialne źródła energii. Obiekt zużywa o 40% mniej energii niż porównywalne budynki biurowe w okolicy. W 2009 r. budynek uzyskał certyfikat Green Building przyznawany przez Unię Europejską. Jest także jednym z 5 finalistów ORI 2020 challenge 2009, a także budynkiem pilotażowym flamandzkiej agencji energetyki.

Przedszkole w Monhaim w Niemczech (fotografia 2) zostało wybudowane w 2009 r. Na 1064 m² znajdują się klasy, świetlice, plac zabaw i część administracyjna. Budynek został zaprojektowany jako zeroenergetyczny. Izolację ścian i dachu stanowią płyty poliuretanowe grubo-



Fot. 1. Budynek biurowy Bayer w Brukseli

ści 200 mm. Współczynnik przenikania ciepła ścian i dachu $U = 0,14 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Zastosowano następujące odnawialne



Fot. 2. Przedszkole w Monhaim w Niemczech

źródła energii: pompę ciepła i kolektory słoneczne. **Dzięki zastosowaniu innowacyjnych technologii i efektywnej izolacji budynku zużycie energii jest mniejsze o 91% w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami norm w Niemczech.** W 2009 r. budynek otrzymał nagrodę ministra gospodarki Republiki Niemieckiej. Ma także certyfikat Green Building.

mgr inż. Sławomir Golonka