

CIEPŁO

i PRZYJEMNIE

Jeszcze w końcu ubiegłego wieku, w Polsce domy jednorodzinne budowane były jedynie z cegły i betonu. Ściany, najczęściej jednowarstwowe, nie zabezpieczały wystarczająco mieszkańców przed ucieczką ciepła. Obecnie ścianę taką można wykonać wyłącznie z wyrobów o podwyższonej izolacyjności termicznej (np. beton komórkowy). Ściany ze zwykłych cegieł muszą być dwu- lub trójwarstwowe, przy czym jedną z warstw jest zawsze materiał termoizolacyjny.

Jarosław Barański

Na rynku dostępna jest szeroka oferta materiałów termoizolacyjnych. Najbardziej znane i popularne to styropian, wełna mineralna i szklana. Rzadziej stosowane są pianki poliuretanowe i polietylenowe, polistyren ekstrudowany, ekofiber, włóknina i kruszywa z materiałów naturalnych, czyli keramzyt oraz perlit.

fot. Paroc

**Styropian, czyli polistyren ekspandowany**

Styropian to potoczna nazwa porowatego materiału izolacyjnego uzyskiwanego przez spienianie granulek polistyrenu. Proces ten nosi nazwę ekspandowania. Technologia wytwarzania płyt styropianowych ¹ wynaleziona została przez niemiecką firmę BASF.

Elementy styropianowe charakteryzuje bardzo mały ciężar i wysoka izolacyjność cieplna. Wynika to z ich struktury komórkowej. W jednym metrze sześciennym znajduje się bowiem 3-6 miliardów zamkniętych „kapsułek”. Są one wypełnione nieruchomym powietrzem, czyli jednym z najlepszych, znanych człowiekowi materiałów izolacyjnych.

Izolacyjne płyty styropianowe cechuje łatwość, nie mająca żadnego wpływu na zdrowie, obróbka tego materiału. Przy montażu nie są wymagane środki ochrony, jak rękawice czy maski przeciwpyłowe.

Styropian nie reaguje chemicznie z żadnym stałym materiałem budowlanym, nie jest natomiast odporny na działanie rozpuszczalników, takich jak aceton czy nitro. W związku z tym produkowane są specjalne środki chemiczne (kleje, farby itp.) przeznaczone wyłącznie do współpracy z tym materiałem.

Styropian może stykać się z papą i lepikiem jeśli nie zawiera rozpuszczalników – np. można kleić emulsją asfaltowo-kauczukową lub lepikiem na gorąco

Spieniony polistyren jest odporny na starzenie. Jest też nienasiąkliwy (chłonność wody po 24 h nie przekracza 1,8%) i trwałe w temperaturze do +80-90°C. W wilgotnym środowisku nie gnije, zachowuje swoje właściwości fizyczne, kształt i wymiary. Nasiąkliwość styropianu zmniejsza jego ciepłochronność i nie powinien być stosowany w miejscach o stałym zawilgoceniu. Produkowane są np. płyty przeznaczone do drenowania ścian piwnic lub tzw. „zielonych” dachów ².

Oferowany na rynku budowlanym styropian jest tworzywem samogasnącym. Oznaczono go literami FS. Materiał ten nie zapala się od iskry, pali się jedynie w obcym płomieniu, a po jego odsunięciu gaśnie i nie zapala się ponownie. Płyty do zewnętrznej izolacji cieplnej, osłonięte dodatkowo warstwami kleju i tynku trak-

Zastosowanie styropianu ogranicza znacznie możliwość dyfuzji pary wodnej. Utrzymywanie odpowiedniej wilgotności powietrza w ocieplonych pomieszczeniach jest możliwe jedynie dzięki sprawnej działającej wentylacji. Niespełnienie tego warunku może powodować skraplanie się pary wodnej na ścianach wewnętrznych.

towane są jako układ nierozprzestrzeniający ognia.

Istotne wady styropianu to jego mała odporność na wysoką temperaturę i miejscowe uszkodzenia mechaniczne. Kształ-



1 Styropian różnej gęstości pakowany jest w łatwe do transportu paczki (fot. Arbet)



2 Płyty styropianowe z rowkami drenażowymi (fot. Austrotherm)

tek nie należy układać w sąsiedztwie elementów nagrzewających się, np. przewodów kominowych, bowiem wysoka temperatura prowadzi do stopienia i spłynięcia tworzywa.

Styropian jest też mało odporny na promieniowanie UV. Wystawiony na długo trwałe działanie promieni słonecznych, żółknie i kruszy się.

Z tego materiału wykonuje się **plyty**, kształtki oraz granulat. Płyty wytwarzane są w kilku odmianach różniących się głównie gęstością i odpornością na ścis-

nie, dzięki czemu mają różne zastosowanie (tabela 1).

Większość płyt ma standardowe wymiary 1000x500 mm. Grubość, w zależności od przeznaczenia, wynosi od 10 do nawet 500 mm. Stopniowanie – co 10 mm. Krawędzie mogą być gładkie lub frezowane. Ułatwia to łączenie płyt oraz zapobiega powstawaniu mostków cieplnych. Połączenia mogą być ukształtowane na zakładkę lub pióro-wpust.

Oprócz typowych płyt, w sprzedaży znajdują się też **profile elewacyjne**. Służą do kształtowania wyglądu zewnętrznego budynku, oraz uzupełniania uszkodzonych lub zniszczonych elementów elewacji.

Jako gotowy podkład posadzkowy oferowany jest **styropian laminowany** hydrofobizowaną płytą wiórową. Elementy mają kształt kwadratów o boku 90 cm i łączone są na pióro oraz wpust. Ich zastosowanie umożliwia bardzo szybkie wykonanie izolacji termicznej stropów.

Kolejnym interesującym rozwiązaniem są **plyty zespolone**. Zastosowanie płyt g-k/styropian umożliwia wykonanie zaizolowanych ścian poddasza lub działowych bez dzielenia prac na dwa etapy. Z kolei płyty oklejone jedno- lub dwustronnie papą stosuje się do izolacji dachów płaskich i o małym kącie nachylenia.

W konstrukcjach dachów i ścian o skomplikowanej budowie wewnętrznej stosowany jest **granulat styropianowy**. Ta postać tworzywa umożliwia jego wtłoczenie (wysypanie) w przestrzeń o dowolnym kształcie.

Określenie „wełna mineralna” w znaczeniu potocznym obejmuje zarówno materiał wytwarzany z bazaltu, jak i ze szkła.

Tabela 1. Zastosowanie płyt styropianowych

Rodzaj płyty	Gęstość pozorna [kg/m ³]	Naprężenia ściskające [kPa]	Przeznaczenie
PS-E FS-12	12	60	izolacja bez obciążeń w ścianie szczelinowej
PS-E FS-15	15	80	niewielkie obciążenia, ocieplenia zewnętrzne wszystkimi metodami
PS-E FS-20	20	100	podłogi, dachy i części podziemne budynków
PS-E FS-30	30	200	podłogi w halach przemysłowych, garażach, parkingach
PS-E FS-40	40	220	do podłogi o największych obciążeniach
Płyty styropianowe	9-10		izolacja akustyczna elastyczne
Płyty drenażowe			odwodnienie poziome i pionowe

Miękki kamień, czyli wełna mineralna

Otrzymywana jest w procesie rozpylenia roztopionych skał bazaltowych. Powstały materiał ma strukturę włóknistą, a 95% zawartość porów powietrznych sprawia, że jest doskonałym izolatorem ciepła. Produkty z wełny mineralnej 3 są odporne na korozję biologiczną i związki chemiczne. Odznaczają się dużą elastycznością i izolacyjnością akustyczną. Wełna mineralna jest materiałem paroprzepuszczalnym, nie chłonie wilgoci z powietrza. Doskonale wytrzymuje wysokie temperatury (do 1000° C), jest niepalna, dlatego doskonale nadaje się do izolowania prze-



3 Płyty z wełny mineralnej (fot. Paroc)

wodów spalinowych. Kształtki z wełny mineralnej są stabilne wymiarowo. Produkty o większych gęstościach są odporne na ściskanie i obciążenia, zaś o mniejszych gęstościach lepiej izolują ciepłnie – można je wykorzystywać jako barierę przeciwogniową.

Płyty z wełny mineralnej występują w kilku odmianach różniących się gęstością i twardością. Produkowane są elementy miękkie (gęstość 60 kg/m^3), półtwarde (gęstości $80, 100, 120 \text{ kg/m}^3$) oraz twarde (gęstości $150, 170$ i 180 kg/m^3). Wytwarza się je w odmianie zwykłej (liniarny lub zaburzony układ włókien) oraz lamelowanej (elementy o podwyższonej wytrzymałości).

Płyty miękkie, nie przenoszące obciążeń, układa się na płaszczyznach poziomych – sprawdzają się na poddaszach nieużytkowych, stropach drewnianych i sufitach podwieszanych. Nie można ich stosować w miejscach gdzie występują duże, miejscowe obciążenia.

Płyty półtwarde przenoszą ograniczone obciążenia, tzn. siły rozłożone są równomiernie i skierowane prostopadle do powierzchni. Znajdują zastosowanie jako izolacja podłóg pływających, konstrukcji szkieletowych, a także jako podkład w dachach płaskich i ocieplenie piwnic.

Płyty twarde o małej ściśliwości i podwyższonej odporności na rozrywanie, stosowane są jako podkład pod bezpośrednie krycie papą.

Wełna mineralna produkowana jest również jako maty, filce, otuliny oraz materiał luzem.

Maty z wełny mineralnej mają postać prostokątnych arkuszy; można je rolować. Warstwa wełny jest pokryta jedno- lub dwustronnie osnową (tektura, papier bitumiczny, siatka druciana). Stosowane są głównie do izolacji ścian i stropów oraz zbiorników, przewodów grzewczych i chłodniczych. Produkowane są również **maty lamelowane** – pionowy układ włókien ułatwia układanie ich na powierzchniach cylindrycznych.

Filce to miękkie, elastyczne pasma wełny. Zwinięte w rulon, są łatwe w transporcie. Mogą mieć powierzchnię wykończoną (folią aluminiową lub włóknem szklanym) lub niewykończoną. Stosowane są przede wszystkim do ochrony ciepłej poddaszy.

Otuliny – mają budowę podobną do mat, kształtki przeznaczone są do izolacji instalacji grzewczych i chłodniczych.

Wełna mineralna luzem lub w postaci granulatu może być wtłoczona w zamknięte przestrzenie o skomplikowanym kształcie. Sprawdza się w izolacji podłóg i stropów poddaszy.

Wełna mineralna jest szczególnie polecana do stosowania w drewnianych domach szkieletowych. Jako produkt całkowicie niepalny stanowi doskonałe zabezpieczenie przeciwogniowe.

Wełna szklana

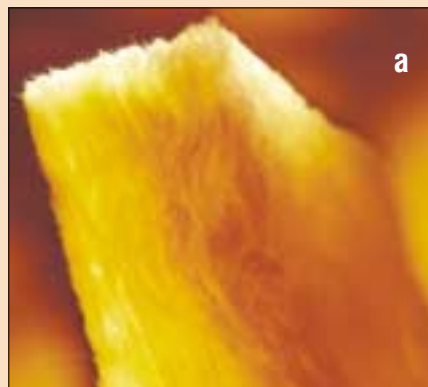
Wytwarzana jest z włókien szklanych **4**. Podobnie jak w przypadku wełny mineralnej i styropianu, na własności termoizolacyjne wpływa jej gęstość (wraz z jej wzrostem lepiej izoluje). Inne cechy fizyczne są takie same jak wełny mineralnej – całkowita niepalność, odporność na wpływ wilgoci, grzybów i pasożytów, paroprzepuszczalność. Wełna szklana wytwarzana jest w postaci płyt, mat i granulatu.

Płyty z wełny szklanej mogą mieć jedną lub obie powierzchnie wykończone papierem, tkanina szklaną, albo folią aluminiową. W takiej postaci używa się ich do izolowania ścian zewnętrznych i działowych.

Ze względu na możliwość ściśnięcia, wełnę szklaną można pakować w niewielkie opakowania. Ułatwia to składowanie i transport. W miejscu montażu, po otwarciu opakowania, elementy odzyskują swoje pierwotne wymiary.



4 Wełna szklana – a (fot. URSA) jest pakowana w małe, wygodne do transportu rulony – b (fot. Saint-Gobain Isover Polska)



5 Płyty z polistyrenu ekstrudowanego (fot. Toplex)

Maty z wełny szklanej są pokryte jedno- lub dwustronnie tekturą falistą, bitumizowanym papierem lub tkanina szklaną. Znajdują zastosowanie do izolacji dachów, stropów i ścian zewnętrznych.

Granulat szklany służy do izolowania miejsc trudnodostępnych i o nietypowych kształtach.

Polistyren ekstrudowany

Powstaje w procesie spienienia polistyrenu. Jest on wywołany dodatkiem specjalnej domieszki pianotwórczej. Roztopiona masa jest wyciskana (ekstrudowana), a następnie walcowana na wymaganą grubość **5**. Powstały w ten sposób materiał ma budowę porowatą oraz cienką warstwę zewnętrzną (warstwa naskórka). Dzięki temu nie podciąga kapilarnie wilgoci i może być układany bezpośrednio na podłożu, poniżej warstw izolacji przeciwwodnej. Jest to tworzywo klasyfikowane jako samogasnące. Można je stosować w temperaturach od -50 do +75° C.

Płyty z polistyrenu ekstrudowanego są doskonałym izolatorem ciepła (mają niższy współczynnik przenikania ciepła od styropianu) a jednocześnie odznaczają się dużą wytrzymałością na ściskanie. Są nieznacznie cięższe od płyt styropianowych. Stosowane są przede wszystkim w miejscach, gdzie może wystąpić wilgoć: ocieplenie podłóg na gruncie oraz ścian piwnicznych. Specjalne odmiany przewidziane są do układania na tzw. dachach odwróconych.

Płyty mogą mieć różnie przygotowaną powierzchnię. Poprawę przylegania tynków i klejów osiąga się szlifując (tzw. szorstkowanie) powierzchnie elementów. Produkowane są również płyty **ryflowane** lub fabrycznie **pokryte warstwą zaprawy cementowej**. Krawędzie mogą być płaskie, łączone na zakładki lub pióro/wpust. Do izolacji tarasów używane są płyty, których powierzchnia pokryta jest **geowłókniną**. Ułatwia to odprowadzanie wilgoci.

Płyty najczęściej mają wymiary 1250x600 mm i grubość 30-160 mm.

Pianki

Stosowane są w postaci płynnej i płyt. **Pianka poliuretanowa** doskonale przylega do większości materiałów stosowanych w budownictwie **6**. Nie spływa z powierzchni pochyłych, doskonale wypełnia wszelkie szczeliny dopasowując się do ich kształtu. Można ją nakładać w miejscach wilgotnych.

Produkowana jest w odmianie twardniejącej pod wpływem wilgoci zawartej w powietrzu (pianka jednoskładnikowa) lub po wcześniejszym wymieszaniu



6 Natryskiwanie pianki poliuretanowej (fot. Izolacje Plumers i Wspólnicy)



7 Maty poliuretanowe (fot. Organika)

BRAK REKLAMY



8 Dachy płaskie można izolować płytami z pianki poliuretanowej (fot. Eco Therm Polska)

z utwardzaczem (pianka dwuskładnikowa). Pianką można izolować stropy i dachy, częściej jednak, ze względu na swoje właściwości, stosowana jest do wypełniania szczelin i nierówności w już istniejącej warstwie ocieplenia. Doskonale sprawdza się podczas montażu drzwi i okien.

Płyty i maty z pianki poliuretanowej (sztywne lub elastyczne) stosowane są do ocieplania ścian stropów i podłóg **7, 8**. Na rynku występują w postaci elementów obustronnie pokrytych folią aluminiową lub włóknem szklanym. Krawędzie mogą być proste i łączące na pióro/wpust lub zakład.

Pianka krylaminowa wytwarzana jest bezpośrednio na placu budowy i natryskiwana na izolowane powierzchnie. Można ją stosować jedynie w miejscach, gdzie nie przebywają na stałe ludzie, np. na zewnętrznych ścianach trójwarstwowych, podłogach poddaszy nieużytkowych.

Spieniony polietylen wytwarzany jest w postaci mat. Nadaje się doskonale jako izolacja termiczna stropów i ścian.

Thermocel, Ekofiber

Są to luźne włókna celulozowe, produkowane z rozwłóknionego papieru

9 Włókna celulozowe są materiałem ekologicznym (fot. Ecoservice)



(makulatury) z dodatkiem impregnatów zabezpieczających przed rozwojem grzybów **9**.

Materiały termoizolacyjne z celulozy stosuje się przede wszystkim w domach wykonanych w konstrukcji szkieletu drewnianego, w miejscach trudnodostępnych (stropodachy wentylowane) oraz w skomplikowanych konstrukcyjnie, gdzie najczęściej powstają mostki termiczne. Po nadmuchianiu powstaje jednolita powierzchnia bez spoin i miejsc łączeń.

Materiały celulozowe są ekologiczne, zdolne do dyfuzji, co eliminuje stosowanie paroizolacji i już przy niewielkich grubościach termoizolacji osiąga się wysokie standardy energetyczne. Ponadto mają doskonałe właściwości dźwiękochłonne, są ognioodporne, nie tracą swoich właściwości termoizolacyjnych wraz z upływem czasu, są higroskopijne, tzn. oddychają zapewniając w pomieszczeniach ciepło zimą i przyjemny chłód latem, przez co chronią domy przed powstawaniem szkód budowlanych.

Płyty pilśniowe

Produkowane są z odpadów drewna iglastego, w odmianach o różnej twardości. Są więc płyty miękkie, porowate, twarde i bardzo twarde. Pierwszą grupę wyrobów (odmiana 10 i 12) stosuje się do izolacji poddaszy i dachów z drewna. Elementy o średniej twardości (odmiana 15 i 20) wykorzystywane są jako zewnętrzne ocieplenie ścian, jako warstwa środkowa w ścianach trójwarstwowych oraz do ocieplenia dachów stromych i stropodachów.

Materiał ten jest atrakcyjny cenowo, lecz nieodporny na ogień i wilgoć i dlatego bywa stosowany coraz rzadziej.

Włóknina syntetyczna

Powstaje w procesie przetwarzania odpadów włókien syntetycznych. Materiał termoizolacyjny produkowany jest w postaci mat w dwóch odmianach. Typ P wytwarzany jest z włókien polistyrenowych, typ R – z włókien poliamidowych lub polietylenowych.

Włókninę syntetyczną stosuje się przede wszystkim do izolacji stropów poddaszy nieużytkowych oraz stropodachów wentylowanych.

Materiał ten sprzedawany jest w postaci rulonów.

Lekkie kruszywa sztuczne

Najpopularniejszy jest **keramzyt** **10**, otrzymywany w procesie wypalania gliny. Materiał ten, po mechanicznym uplastycznieniu i rozdrobnieniu (na granulki), poddaje się działaniu temperatury 1200°C. Granulki kilkukrotnie zwiększają wtedy swoją objętość. Powstaje tworzywo lekkie i porowate. Stosuje się je do ocieplania stropów, stropodachów i podłóg na gruncie. Warstwę keramzytu układa się na podłożu i pokrywa wylewką cementową. Całość stanowi skuteczną oraz trwałą barierę cieplną.

Innym kruszywem termoizolacyjnym jest **perlit ekspandowany** **11**. Powstaje z minerału pochodzenia wulkanicznego, który po wydobyciu w postaci rudy, poddawany jest obróbce termicznej (ekspandowaniu) w wysokiej temperaturze. W efekcie tego procesu objętość wzrasta 20-krotnie. Powstaje materiał w postaci lekkich, drobnych, porowatych cząstek. Jest termoizolacyjny i dźwiękochłonny, lekki, ognioodporny, trwały, odporny na działanie wilgoci i mikroorganizmów (chemicznie pasywny), nieszkodliwy dla zdrowia oraz łatwy w użyciu. W budownictwie stosowany jest do:

- układania luźnej warstwy tworzywa. Stosuje się perlit gruby, o wielkości ziarna 2-5 mm. Oprócz własności termo- i dźwiękochronnych warstwa jest ogniotrwała;
- tynków termochronnych;
- wylewek stropowych i podłogowych. ■

10 Keramzyt czyli przetworzona glina (fot. Optiroc)



11 Perlit (fot. Zakłady Górniczo-Metalowe Żębiec)

