

Ściany

Ze względu na technologię wykonania ściany dzieli się na: murowane (wznoszone z cegieł, bloczków, pustaków, bloków kamiennych), prefabrykowane (wytwarzane ze średnio- lub wielkowymiarowych elementów budowlanych) oraz lite, wykonane w miejscu przeznaczenia, w deskowaniu lub innym szalunku (np. w kształtkach styropianowych), przez zalanie betonem lub żelbetem.

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się:

- ściany zewnętrzne:
 - nośne - konstrukcyjne, przenoszące na podłoże ciężar własny oraz obciążenia pionowe i poziome spowodowane przez inne elementy budowli,
 - osłonowe - przenoszące tylko swój ciężar, nie pełniące funkcji konstrukcyjnych, izolujące pomieszczenie od otoczenia i wpływów atmosferycznych, dźwiękowych itp.;
- ściany wewnętrzne:
 - nośne - przenoszące na ławy fundamentowe ciężar stropów,
 - działowe - dzielące duże pomieszczenia na mniejsze, przenoszą jedynie obciążenia wynikające z ciężaru własnego.

Główne zadania ścian w domu murowanym to:

- przenoszenie obciążeń pionowych (z dachu, stropów, balkonów, podmuchów wiatru);
- ochrona przed wpływem czynników zewnętrznych (wiatr, deszcz, wilgoć, temperatura) - wymagana jest w związku z tym dobra izolacyjność i akumulacyjność cieplna ścian;
- usztywnienie konstrukcyjne budynku.

Ściany zewnętrzne można wykonywać jako:

- jednowarstwowe - to najstarszy typ ścian stosowanych w budownictwie; dawniej wykonywano je z kamienia, gliny, ziemi, cegły. Ściany te spełniały wymagania co do przenoszenia obciążeń, wykonane jednak ze wspomnianych materiałów bardzo słabo izolowały. Obecnie ściany jednowarstwowe można budować jedynie z materiałów spełniających obie funkcje: konstrukcyjną i izolacyjną; są to pustaki lub bloczki porowate oraz systemy styropianowe i gipsowe. Ściany jednowarstwowe mają wiele zalet, w tym niski ciężar, małe zużycie zapraw, krótszy w porównaniu do ścian warstwowych czas realizacji robót budowlanych (niższa pracochłonność);
- dwuwarstwowe - ściana taka składa się z:
 - konstrukcyjnej warstwy nośnej - mogą być to elementy ceramiczne, wapienno - piaskowe czyli silikatowe, beton komórkowy,
 - warstwy ocieplenia - ze styropianu, wełny mineralnej lub szklanej,
 - tynku cienkowarstwowego - mineralnego bądź akrylowego, wybór zależy od rodzaju materiału zastosowanego do ocieplenia;
- trójwarstwowe - składają się z:
 - wewnętrznej warstwy nośnej,
 - ocieplenia ze styropianu, wełny mineralnej lub szklanej,
 - zewnętrznej warstwy elewacyjnej - zarówno wewnętrzną, jak i zewnętrzną warstwę można wykonać z elementów ceramicznych, wapienno-piaskowych oraz betonu komórkowego. Materiały i grubości warstw ściany trójwarstwowej muszą być tak dobrane, aby budynek odpowiadał wymaganiom aktualnej normy cieplnej. Ściana nośna i elewacyjna połączone są ze sobą kotwami.

ściana jednowarstwowa

ściana dwuwarstwowa

ściana trójwarstwowa

Budowa ścian dwuwarstwowych

Konstrukcja ściany

Ściany dwuwarstwowe składają się z murowanej warstwy nośnej oraz odpowiednio grubej izolacji, którą może być wełna mineralna lub styropian. Można wznosić je na dwa sposoby: w technologii lekkiej mokrej, nazywanej obecnie bezspoinowym systemem dociepleń (tzw. BSO) oraz lekkiej suchej. Technologia lekka mokra polega na przyklejaniu do ścian izolacji termicznej o niewielkiej wadze i pokrywaniu jej na mokro tynkiem. Sucha zaś na mocowaniu izolacji bez konieczności jej przyklejania - pomiędzy profilami rusztu oraz wykańczaniu bez użycia wody - np. deskami drewnianymi lub sidingiem z PVC. Materiały konstrukcyjne i izolacyjne muszą być tak dobrane, aby współczynnik przenikania ciepła ściany nie był wyższy niż $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, co jest wymagane przepisami. Jednak im parametr ten jest mniejszy, tym lepiej, ponieważ przegroda jest "cieplejsza".

Ściana nośna

Zewnętrzna ściana nośna stanowi podporę dla stropów i dachu, przenosi też ciężar innych elementów konstrukcyjnych na fundamenty. Może być wymurowana z: cegieł lub pustaków ceramicznych, betonu komórkowego, silikatów lub keramzytobetonu. Szczególnie popularna jest ceramika - wybierać można między pustakami MAX lub UNI, albo użyć pustaków poryzowanych, o lepszych parametrach izolacyjności cieplnej. Spośród betonów komórkowych na pierwsze miejsce wysuwają się białe bloczki, pozbawione domieszek popiołów lotnych. Elementy muruje się tradycyjną zaprawą cementowo-wapienną o grubych spoinach (zazwyczaj ok. 12 mm) lub droższą, ale mającą lepszą izolacyjność - zaprawą ciepłochronną. Elementy dokładne wymiarowo, jak np. bloczki z betonu komórkowego łączy się cienkowarstwową zaprawą klejową. Można też murować tylko na spoinę poziomą. Do tego celu nadają się bloczki z wyprofilowanym na węższym boku wpustem i wypustem. Te wyłobienia pozwalają bowiem na stabilne połączenie elementów ściennych bez zaprawy.

Elementy ścienne należy układać w kolejnych warstwach z przesunięciem o ok. 10 cm. Oznacza to, że pionowa spoina między nimi nie wypadnie w jednej linii. Grubość ściany nośnej powinna zazwyczaj wynosić min. 24 cm. Taką szerokość mają pustaki i bloczki. Jeśli natomiast ścianę wznosi się z cegieł, muszą być układane tylko główkowo - czyli prostopadle do lica muru.

Izolacja cieplna

Do ocieplania ścian dwuwarstwowych używa się styropianu lub wełny mineralnej o grubości od 12 do 20 cm. Materiał mocuje się do ścian zewnętrznych na klej. Połączenie można wzmocnić kołkami, jednak w przypadku domów jednorodzinnych nie jest to konieczne. Ocieplenie z wełny układa się trudniej niż ze styropianu. Może też wnikać w nie wilgoć, dlatego powinny być wykańczane tynkami paroprzepuszczalnymi. Stosuje się zatem cienkowarstwową tynk mineralny, silikatowy lub silikonowy. Jedną z funkcji izolacji jest też likwidacja mostków termicznych, czyli miejsc zwiększonej ucieczki ciepła. Powstają one w murze w miejscach tradycyjnych, szerokich spoin oraz tam, gdzie są elementy betonowe, czyli nadproża i wieńce. Zresztą, aby zachować taki sam współczynnik przenikania ciepła dla całej ściany, wielu producentów zarówno betonu komórkowego, jak i ceramiki oferuje nie tylko elementy murowe, ale także uzupełniające.

Miejscami szczególnie narażonymi na powstawanie mostków termicznych są narożniki ścian zewnętrznych. Dlatego miejsca te powinny być szczególnie starannie okryte materiałem izolacyjnym.

Kluczowym momentem w układaniu ocieplenia jest początek prac. Wówczas musi zostać przymocowana do ściany konstrukcyjnej listwa tzw. startowa lub początkowa - wykonana z aluminium - na której oparta będzie cała izolacja. Listwa musi być szczególnie starannie wypoziomowana, bowiem korekta układu płyt izolacji w kolejnych jej rzędach jest bardzo utrudniona.

Elewacja

Po ociepleniu ściany konieczne jest wykończenie jej w taki sposób, by budynek był nie tylko estetyczny, ale też aby izolacja nie uległa zawilgoceniu i zniszczeniu. Najczęściej stosuje się szlachetne tynki cienkowarstwowe. Przed położeniem tynku warstwa ocieplenia musi zostać pokryta zaprawą klejową, w której zatapia się siatkę zbrojącą z włókna szklanego. Ma to na celu wzmocnienie powierzchni ściany i poprawienie przylegania tynku.

Wybór kolorów i faktury tynków jest bardzo bogaty. Można też nałożyć tynk niebarwiony i po jego wyschnięciu pomalować ściany.

Cokół ściany dwuwarstwowej

Również ta część budynku musi być izolowana termicznie. Ocieplenie oprócz swojej podstawowej funkcji musi też być nienasiąkliwe, gdyż ma ono kontakt ze stale wilgotnym gruntem. Najczęściej stosuje się więc płyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS lub styropianu EPS P. Ocieplenie można także wykonać z wełny mineralnej, przeznaczonej do kontaktu z gruntem. Jest ona odporna na wilgoć.

Wykończeniem cokołu może być tynk cienkowarstwowy. Możliwe jest jednak wykonanie cokołu w technologii trójwarstwowej. Wówczas warstwą elewacyjną są zazwyczaj cegły klinkierowe lub płytki okładzinowe - klinkierowe albo kamienne. Ponieważ waga cegieł jest dość duża, konieczne jest wykonanie poniżej poziomu gruntu konsoli wsporczej związanej ze ścianą fundamentową. Konsolę zazwyczaj wykonuje się jako żelbetową belkę o przekroju prostokątnym lub trójkątnym, połączoną z fundamentem zabetonowanymi kotwami.

Budowa ścian trójwarstwowych

Ściana trójwarstwowa może mieć od 40 do ponad 50 cm grubości. Warstwa nośna przenosi obciążenia, izolacyjna odpowiada za ochronę termiczną i akustyczną, zaś warstwa licowa (elewacyjna) zabezpiecza ścianę przed wpływami zewnętrznymi i nadaje jej estetyczny wygląd.

Szczególnym rozwiązaniem ściany trójwarstwowej jest ściana ze szczeliną powietrzną, która jest niezbędna przy ocieplaniu konstrukcji wełną mineralną.

Przy dwuetapowym najpierw wznosi się ściany nośne i nakrywa je dachem, a następnie układa izolację cieplną z wełny mineralnej lub styropianu. Ostatnią czynnością jest wykonanie warstwy zewnętrznej, do której można użyć cegieł klinkierowych, sidingu lub innego materiału.

Murowanie

Zależnie od zastosowanego materiału ściennego, warstwę nośną muruje się na grube lub cienkie spoiny. Używa się zwykłych zapraw cementowo-wapiennych w postaci gotowych mieszanek lub przygotowywanych na budowie. Elementy o najwyższej dokładności wymiarów, jak np. bloczki z betonu komórkowego, łączy się na cienkowarstwowe zaprawy klejowe. Cegły ceramiczne i silikatowe muruje się na tradycyjne zaprawy. Podczas wznoszenia muru należy zwrócić uwagę, aby zaprawa nie zwisała ze spoiny ani nie wpadała pomiędzy ścianę nośną a osłonową. W przypadku konstrukcji ze szczeliną może to doprowadzić do przegrodzenia jej światła lub zatkania dolnych otworów wentylacyjnych. Zadaniem szczeliny wentylacyjnej jest umożliwienie ruchu powietrza od dołu do góry. Dzięki temu nie istnieje ryzyko zawilgocenia izolacji termicznej.

Szczególnie starannie trzeba wykonywać spoiny w ścianach osłonowych niewymagających tynkowania, gdyż mogą one popsuć wygląd elewacji. Decydując się na wybór materiału konstrukcyjnego na ściany trójwarstwowe należy wziąć pod uwagę łatwość późniejszej obróbki, o czym, niestety, wiele osób zapomina. Odpowiedni wybór materiału konstrukcyjnego zaoszczędza czas i pieniądze podczas wykańczania ścian wewnątrz budynku.

Kotwienie

Kotwy wiążą warstwę nośną z elewacyjną. Rozmieszcza się je w co drugiej lub w co trzeciej spoinie poziomej ściany nośnej, w rozstawie co ok. 50 cm. Elementy ściany nośnej powinny mieć te same

wymiary co elewacyjnej lub stanowić ich wielokrotność. Wówczas uniknie się doginania kotew po to, by trafiły w spoiny w obu warstwach murów.

Kotwy osadza się w spoinie na głębokość min. 5 cm. Ich długość musi być tak dobrana, aby również w warstwę elewacyjną wchodziły na tę samą głębokość. Można stosować kotwy z ocynkowanego drutu stalowego o średnicy 4-6 mm, ale są też mocowania wyspecjalizowane: do ścian murowanych na zwykłe spoiny używa się kotew o średnicy 4 mm, zagiętych z jednej strony, zaś do murowanych na cienkie spoiny - kotew spłaszczonych z jednej strony lub wykonanych z płaskownika. Wełnę mineralną mocuje się kotwami wbijanymi lub wkręcanymi, wyposażonymi w talerzyk dociskowy. Kapinos, czyli specjalnie ukształtowany rowek, odprowadza skraplającą się wilgoć do szczeliny powietrznej, z której następnie odparowuje.

Końcówki kotew w obu warstwach powinny być zagięte na co najmniej 3 cm. Na 1 m² muru powinno znaleźć się 5 kotew w rozstawie 75x50 cm (pion x poziom). W narożnikach i wokół otworów budowlanych kotwy muszą być rozmieszczone co 25 cm. W ścianach ze szczeliną powietrzną stosuje się kotwy z kapinosem, który musi się znajdować w szczelinie. W najniższym punkcie ściany wentylowanej należy umieścić otwory odpływowe, które odprowadzą nadmiar skroplin na zewnątrz.

Ocieplenie

Pomiędzy płytami materiału izolacyjnego nie mogą pozostawać jakiegokolwiek przerwy, bowiem miejsca te mogą stać się mostkami termicznymi.

Styropian - płyty należy układać w dwóch warstwach, przy czym w każdej poszczególne elementy muszą być przesunięte względem siebie w pionie i poziomie o 10-15 cm. Złącza płyt z drugiej warstwy nie mogą się pokrywać ze złączami w pierwszej warstwie. Również te miejsca mogą być mostkami termicznymi. Masę klejącą należy nanosić na płyty styropianowe tak, by na obwodzie płyty znajdował się ciągły pas szerokości co najmniej 3 cm, zaś na pozostałej powierzchni placki kleju o średnicy 8-12 cm. Grubość warstwy kleju nie powinna przekraczać 1 cm. Po nałożeniu zaprawy, płytę należy docisnąć do ściany aż do uzyskania równej płaszczyzny z sąsiednimi płytami. Masę klejącą wyciśniętą poza płytę należy usunąć. Styropian można mocować także za pomocą łączników z tworzywa sztucznego, w liczbie min. 4-5 na 1 m² ściany; głębokość zakotwienia w ścianie konstrukcyjnej - min. 6 cm.

Wełna mineralna - na zamocowane w ścianie konstrukcyjnej kotwy nabija się płyty izolacji i dociska talerzykami dociskowymi. Przypominamy, że styki płyt muszą być szczelne. Izolację z wełny mineralnej należy układać bardzo starannie. Materiał nie może się wybrzuszać i musi być równo dociśnięty do ściany konstrukcyjnej. W przypadku ocieplania ściany trójwarstwowej wełną mineralną niezbędne jest zachowanie szczeliny wentylacyjnej, warto więc w tym przypadku użyć kotew z tulejkami dystansowymi. Zapewnią one identyczną wielkość szczeliny w każdym jej miejscu. Kotwy nie mogą wypadać w pionie w jednej linii. Kolejne rzędy powinny być przesunięte o ok. 50 cm.

Wykończenie ściany trójwarstwowej

Warstwa elewacyjna w domach jednorodzinnych może mieć grubość 6-12 cm. Jeśli planuje się wykonanie jej z cegieł silikatowych nieotynkowanych, wymagają one zaimpregnowania.

Zmniejszy to nasiąkliwość elewacji i podatność na zabrudzenie. Konieczne jest wykonanie w ścianie szczelin dylatacyjnych poziomych co 12 m oraz pionowych co: 12 m, gdy jest wznoszona z cegieł ceramicznych pełnych i 8 m w przypadku cegieł silikatowych lub betonowych. Dylatacje wypełnia się trwale elastyczną masą, np. akrylem.

Jeśli konstrukcja ściany trójwarstwowej zakłada szczelinę wentylacyjną, wówczas jej szerokość powinna wynosić 2,5-5 cm, a na całej wysokości ściany nie mogą znajdować się jakiegokolwiek przegrody. Przepływ powietrza pod elewacją umożliwiają otwory wentylacyjne umieszczone u dołu i u góry ściany. Wykonuje się je przez pozostawienie pustych spoin pionowych w odstępach co ok. 1 m. Otwory powinny być osłonięte kratkami z tworzywa, co zabezpieczy ścianę przed przedostawaniem się do jej wnętrza owadów.

Jeżeli warstwa osłonowa jest wysunięta poza obrys cokołu o ponad 2 cm, jej wysokość nie powinna przekraczać 3 m.

Materiały murowe

Cegły - wykonywane są z gliny, zapraw wapiennych, cementowych, betonu. Ze względu na małe rozmiary (6,5 x 12 x 25 cm) można z nich murować stropy, słupy, sklepienia czy łuki. Jednak budowanie z cegieł jest dość czasochłonne. Obecnie w Polsce stosowane są dwa systemy wymiarowania cegieł:

- tradycyjny - długość cegły wynosi 25 cm, szerokość 12 cm, wysokość 6,5 cm. Grubość spoiny przyjmuje się 10 mm. Cegły podwójne i potrójne są wielokrotnością 6,5 cm;
- modułarny - oparty jest na założeniu modułu 10 cm zarówno co do wysokości, szerokości i długości cegły wraz z dodatkiem na spoinę 12 mm.

Cegła budowlana - ma znormalizowane wymiary 25 x 12 x 6,5 cm, produkowana jest w klasach 5; 7,5; 10; 15; 20 (klasa cegły to liczba określająca wytrzymałość cegły na ściskanie w MPa). Cegła klasy

5 nie nadaje się do murowania ścian zewnętrznych, gdyż nie jest mrozoodporna. Aby cegły były lżejsze, mogą mieć pionowe drążenia, które nie mogą jednak stanowić więcej niż 15% powierzchni podstawy.

Cegła kratówka - ma wymiary podobnie jak cegła pełna, ale zróżnicowaną wysokość: K1 - 6,5 cm, K2 - 14 cm, K3K - 18,8 cm, K3 - 22 cm i produkowana jest w klasach 10, 15 oraz 20. Ma pionowe drążenia w kształcie rombów, tworzące charakterystyczną kratkę. Powierzchnie boczne są rowkowane, co zwiększa przyczepność zaprawy. Cegły kratówki mogą być używane do wznoszenia murów dwu- i trójwarstwowych. Nie jest zalecane używanie ich do budowy fundamentów oraz ścian fundamentowych, gdyż są bardzo nasiąkliwe.

Cegła dziurawka - ma wymiary typowej cegły pełnej, jest produkowana w klasach 3,5 i 5. Ma najczęściej dwa lub trzy podłużne otwory, w związku z czym jest dużo lżejsza i ma lepsze właściwości izolacyjne. Cegła dziurawka może być stosowana do wewnętrznych ścian działowych lub warstw osłonowych w ścianach trójwarstwowych.

Cegła modularna - dostosowana jest do dziesiętnego systemu wymiarowania ścian. Produkowana jest w klasach 10, 15 i 20 oraz w dwóch odmianach - wysokości 18,8 cm i 22 cm; ma pionowe drążenia. Nadaje się do wykonywania ścian działowych, jak też warstwy osłonowej w ścianach trójwarstwowych.

Cegła klinkierowa - produkowana ze specjalnych gatunków glin ogniotrwałych. Jest bardzo wytrzymała na ściskanie - występuje w klasach 25 (tylko klinkier elewacyjny), 30, 35, 45 i 60, charakteryzuje się bardzo małą nasiąkliwością - do 6%. Wymiary cegieł klinkierowych to 25 x 12 x 6,5 cm lub 24 x 11,5 x 5,2/7,1 cm. Cegły te można stosować w środowisku agresywnym chemicznie. Można z nich budować zarówno ściany nośne, jak i osłonowe. Produkowane są w różnych kolorach, o fakturze gładkiej lub ryflowanej i powierzchni szkliwionej bądź nieszkliwionej.

Pustak - służy głównie do wykonywania ścian nośnych, ma zawsze drążenia i wymiary większe od cegieł. Główne zalety to nieduża waga i duże rozmiary, co znacznie skraca czas robót budowlanych. Z pustaków nie należy murować ścian fundamentowych.

Pustak MAX - pustak o największych wymiarach, drążenia stanowiące 42% podstawy są ułożone równolegle do szerokości elementu.

MAX jest produkowany w klasach 10, 15, 20, o wysokości 18,8 i 22 cm. Służy do wznoszenia warstw nośnych w ścianach dwui trójwarstwowych.

Pustak U - produkowany w klasach 10, 15, 20. Jego wymiary są dostosowane do wymiarów cegły budowlanej.

Pustak U różni się od pustaka MAX mniejszą liczbą drążeń (do 40% podstawy). Stosowany jest do budowy ścian konstrukcyjnych.

Pustak SZ - wytwarzany w klasach 10, 15, 20. Ma jeszcze mniejszą liczbę drążeń (do 38%) i wymiary dostosowane do systemu modułowego. Stosuje się go do ścian konstrukcyjnych i działowych.

Pustak wentylacyjny - do wykonywania pionów wentylacyjnych. Występuje w dwóch odmianach: z otworem na kratkę w ścianie bocznej i bez otworu; jego nasiąkliwość nie może przekroczyć 12%.

Pustak dymowy - służy do murowania przewodów dymowych, może być stosowany jedynie w przypadku ogrzewania na węgiel, drewno lub inne paliwo stałe. Produkowany jest w wersji z otworem bocznym lub bez. Nasiąkliwość pustaka dymowego nie może przekroczyć 18%.

Pustak stropowy - stosowany jako wypełnienie w stropach gęstożebrowych.

Bloczki - większe od cegły budowlanej, od pustaka różnią się tym, że nie mają drążeń. Bloczki wykonuje się jedynie z materiałów lekkich, takich jak beton komórkowy czy keramzyt, z innych materiałów byłyby za ciężkie.

Wybór technologii budowy domu

Dom można wymurować z różnych materiałów, przy czym najpopularniejsza jest - tradycyjnie już - ceramika, ale też dużo buduje się z betonu komórkowego czy z silikatów. Coraz więcej jest też budynków tzw. szkieletowych oraz wznoszonych z drewna.

Domy murowane

W przypadku domów murowanych najważniejszy jest wybór rodzaju ściany: jedno-, dwu- lub trójwarstwowa. Wpływa on na tempo prac i koszt inwestycji. Niektóre materiały murowe mają takie parametry, że bez problemu można wznosić z nich ściany jednowarstwowe. Najbardziej jednak popularne są te z warstwą ocieplenia, którą najczęściej stanowi wełna mineralna lub styropian.

Od stycznia 2009 r. obowiązują nowe przepisy dotyczące izolacyjności ścian. Obecnie jej współczynnik U musi być mniejszy niż $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ponieważ jednak jednocześnie weszły w życie paszporty energetyczne, może się okazać, że ściana spełniająca wymagania jest mimo wszystko "zimna", niepozwalająca na zaklasyfikowanie jej jako energooszczędnej. Dlatego, pomimo iż ściana jednowarstwowa może mieć współczynnik U wynoszący nawet $0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$, to jednak najczęściej wznosi się ściany dwu- i trójwarstwowe. Przy czym te pierwsze są najtańsze i najłatwiej modyfikować technologią budowy. Mają też wady, a wśród nich na pierwsze miejsce wysuwa się gorsza odporność na ogień. Jest też problem z niszczeniem izolacji termicznej przez zwierzęta.

Analizując koszty budowy domu, trzeba stwierdzić, że mury i izolacje stanowią zaledwie 1/3 ceny stanu surowego. Przy czym koszty materiałów do wzniesienia ściany dwu- lub trójwarstwowej są zbliżone, różne są natomiast kwoty za robociznę - zdecydowanie na niekorzyść ścian trójwarstwowych, jako najbardziej skomplikowanych.

Technologii murowanych jest kilka, a niektórzy producenci materiałów oferują, oprócz elementów ściennych także m.in. nadproża.

Ceramika

Asortyment wyrobów pozwala na wybudowanie całego domu z jednego rodzaju materiału. Jeśli zależy nam na dobrej izolacyjności termicznej, można sięgnąć po tzw. ciepłą ceramikę, poryzowaną. Oprócz cegieł produkowane są także pustaki: szczelinowe oraz poryzowane. Te ostatnie nadają się na ściany jednowarstwowe.

Foto: CRH Klinkier

Produkuje się cegły pełne, kratówki, dziurawki, cegły modularne oraz pustaki ceramiczne. Ze względu na słabe właściwości termoizolacyjne ceramiki tradycyjnej używa się do budowy ścian dwu- lub trójwarstwowych:

- w ścianie dwuwarstwowej warstwa nośna ma najczęściej grubość 19-29 cm, warstwa ocieplenia ze styropianu około 12 cm, wykończeniem jest tynk cienkowarstwowy;
- w ścianie trójwarstwowej często stosuje się cegłę klinkierową, stanowiącą elewację budynku.

Zaletami ścian warstwowych z ceramiki tradycyjnej są:

- dobra izolacyjność i akumulacyjność ciepła;
- duża odporność na uszkodzenia mechaniczne;
- bardzo dobre "oddychanie", czyli przepuszczanie pary wodnej i nie zatrzymywanie wilgoci.

Materiały te mają dużo lepsze własności termoizolacyjne niż ceramika tradycyjna. Elementy poryzowane produkuje się z gliny wymieszanej z mączką drzewną lub trocinami. Podczas procesu wypalania te dodatki spalają się całkowicie - w ten sposób powstają mikropory wypełnione powietrzem. Z pustaków poryzowanych można wykonywać, w przeciwieństwie do ceramiki tradycyjnej, mury jednowarstwowe o grubości 36,5-44 cm. Mury dwuwarstwowe wymagają ocieplenia styropianem grubości ok. 8 cm, natomiast trójwarstwowe - około 6 cm.

Pustaki muruje się na specjalną zaprawę ciepłochronną.

Do zalet ceramiki poryzowanej można zaliczyć:

- możliwość wykonywania ścian jednowarstwowych;
- dobrą izolacyjność akustyczną;
- mały ciężar;
- łatwość cięcia.

Pewną wadę stanowi kruchość tego materiału.

Silikaty

Czyli cegły wapienno-piaskowe służą do wznoszenia ścian warstwowych; mają zbyt słabą izolacyjność termiczną, żeby można było wykonywać ściany jednowarstwowe. Stosuje się cegły i bloczki - pełne oraz z otworami, które można murować na spoinę tradycyjną oraz cieką. Dostępne są też elementy wyposażone we wpusty i wypusty oraz cegły elewacyjne.

Foto: SILKA YTONG

Elementy silikatowe to:

- cegły pełne i bloki drążone - do budowania ścian wewnętrznych nośnych oraz warstw nośnych ścian zewnętrznych;
- pustaki działowe i kształtki - do działowych ścian wewnętrznych;
- bloczki wentylacyjne;
- bloczki i kształtki - do elementów małej architektury;
- cegły i płytki elewacyjne.

Beton komórkowy

Elementy mają niewielką wagę i dobre właściwości izolacyjne. Ich wymiary (59x24x24 cm) znacznie przyspieszają prace. Dostępne są szare bloczki, zawierające popioły lotne (tzw. siporeks) oraz białe - z dodatkiem piasku, droższe, ale bardziej "ekologiczne". Wyprofilowanie boków we wpusty i wypusty pozwala murować na cienkie spoiny i nie stosować spoin pionowych. Można z nich budować zewnętrzne ściany jednowarstwowe.

Foto: H+H Polska

Podstawowe parametry: marka - określa średnią wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym, odmiana - średnią gęstość objętościową w stanie suchym, klasa - wytrzymałość na ściskanie.

Bloczki z betonu komórkowego produkowane są w czterech odmianach M400, M500, M600, M700. Liczba przy literze M oznacza gęstość objętościową w kg/m^3 . Im mniejsza gęstość, tym lepsza izolacyjność, natomiast mniejsza wytrzymałość na ściskanie. Produkowane są bloczki w następujących klasach: 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0. Na ściany konstrukcyjne nośne mogą być stosowane elementy o marce minimum 4,0 i gęstości objętościowej większej od 550 kg/m^3 .

Elementy z betonu komórkowego są dość kruche, należy więc zapewnić odpowiedni transport. Bloczki trzeba chronić przed zawilgoceniem - mają znaczną nasiąkliwość; zawilgocenie materiału w ziemi może prowadzić do przemarzania ściany.

Betony lekkie

Keramzytobeton - podstawowym elementem jest pustak wyprofilowany po bokach we wpust i wypust; wewnętrzne otwory mogą być dodatkowo wypełnione styropianem. Z keramzytobetonu można budować ściany jednowarstwowe o współczynniku $U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Foto: WEBER

Trocinobeton - produkowane są elementy ściennie, belki i pustaki stropowe. Pustak ma 5 komór, z czego trzy są otworami konstrukcyjnymi, przeznaczonymi do zalania betonem, dwie zaś wypełnia się materiałem izolacyjnym: granulowaną wełną mineralną lub włóknami celulozy. Współczynnik U ściany wynosi $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. W tej technologii można wznosić tylko budynki do trzech kondygnacji i muszą być one posadowione min. 40 cm nad poziomem gruntu.

Szalunek tracony

Ściany wznoszone są z pustych w środku elementów, układanych najczęściej po kilka warstw i następnie zalewanych od góry betonem. Wewnątrz elementów umieszcza się zbrojenie, a ich ścianki zewnętrzne tworzą właśnie ów szalunek, którego nie usuwa się po wzniesieniu ścian.

Beton - pustaki tzw. szalunkowe wykonane są z wibroprasowanego betonu klasy B 15. Dostępne są elementy służące do wznoszenia ścian (także fundamentowych) oraz kompletne systemy. Betonowe pustaki mają bardzo gładką powierzchnię, dzięki czemu wzniesione ściany wewnątrz wymagają tylko szpachlowania i można je wykańczać, np. tapetując lub malując.

Keramzytobeton - elementy są wyposażane we wpust i wypust, mają różną liczbę komór. Można z nich wznosić ściany zewnętrzne jedno-, wielowarstwowe, ściany wewnętrzne nośne oraz ścianki działowe.

Styropian - kształtki z twardego styropianu mają zamki ułatwiające łączenie. Elementy ściennie składają się z kształtek prostych, narożnych prawych i lewych zakręcających pod różnymi kątami, nadproży oraz kształtek zawiasowych o regulowanym kącie. Niektórzy producenci oferują elementy dachowe wyposażone w specjalne schodki, które zastępują łaty. Dostępne na rynku systemy różnią się nieco między sobą.

Technologie szkieletowe

Wznoszone są na bazie szkieletu drewnianego oraz stalowego.

Szkielet drewniany - do konstrukcji ścian, stropu i dachu mocuje się poszycie z płyt lub desek, wewnątrz układa się izolację z wełny mineralnej, osłoniętą paro- i wiatroizolacją. Ściany od wewnątrz są wykańczane płytami g-k, z zewnątrz ocieplane wełną mineralną i pokrywane tynkiem. Współczynnik U ściany wynosi ok. 0,24 W/m²K.

Szkielet stalowy - konstrukcję nośną domu stanowią zimnogięte elementy stalowe wykonane z ocynkowanych blach o grubości 0,9-1,5 mm. Łączy się je w panele, które tworzą konstrukcję ścian. Ściana od wewnątrz jest obłożona płytami g-k, termoizolację z wełny mineralnej chroni wiatroizolacja, z zewnątrz umieszcza się wodoodporną płytę wiórową lub sklejkę. Ściany ociepla się z zewnątrz ryflowanymi płytami styropianowymi grubości 5-8 cm. Współczynnik U ściany wynosi 0,25-0,28 W/m²K.

Domy drewniane

Ich budową zajmują się wyspecjalizowane firmy. Najczęściej inwestor musi we własnym zakresie przygotować fundament.

Firmy mają katalogi własnych projektów. Domy takie ocieplane są wełną mineralną od wewnątrz, żeby nie zakrywać drewnianej elewacji. Współczynnik U , w zależności od grubości ocieplenia, wynosi 0,25-0,3 W/m²K.

Domy wznosi się z bali o grubości 6-9 cm lub z okrągłaków.

Spotykane są dwa rodzaje konstrukcji:

- blokowy (wieńcowy) - bale układane są jeden na drugim i łączone na pióro-wpust. W narożnikach domu bale są łączone na tzw. jaskółczy ogon;
- dyłowy - na konstrukcję składają się poziome bale i pionowe słupy. Słupy umieszcza się przy oknach i drzwiach, zaś bale wsuwa w wycięcia słupów.

Obserwując rynek inwestycji mieszkaniowych w Polsce wyraźnie widać, że technologie murowane są znacznie bardziej popularne od budownictwa drewnianego, szkieletowe zaś dopiero w ostatnim czasie szybciej się rozwija.

Nie wskazujemy, który materiał budowlany jest lepszy, ponieważ każdy z nich ma swoje wady i zalety. Dokonując wyboru należy brać pod uwagę szereg czynników, a wśród nich wytrzymałość elementów murowych. Ściany nośne muszą mieć zatem odpowiednią grubość - o czym decyduje architekt - muszą być też odpowiednio zaizolowane, aby elementy nośne budynku nie zamakały, gdyż to powoduje ich degradację.