

Ściany

czyli pionowe przegrody w budynku

Ściany są zintegrowanymi elementami budynku. Na jego obrzeżach występują jako ściany zewnętrzne, gdzie wytyczają granicę posadowienia na gruncie, osłaniają budynek od wpływów atmosferycznych i oddziaływań środowiskowych oraz współtworzą architektoniczną formę budynku. Wewnątrz odgradzają od siebie pomieszczenia, współtworzą ich klimat i spełniają inne zadania wynikające z projektu. Bez względu na swoją rangę w konstrukcji jako przegrody konstrukcyjnej (nośnej), bądź działowej (nienośnej), muszą być prawidłowo wykonane.

Projektowanie nowego budynku, względnie przebudowa istniejącej budowli, jest wyzwaniem. Prawidłowe postawienie ścian rzutuje na trwałość budowli, stąd tak ważne staje się zarówno dokładne przeanalizowanie kwestii dotyczącej wyboru materiałów mogących znaleźć zastosowanie, jak i optymalnych sposobów ich wbudowania. Rynek materiałów budowlanych jest pod tym względem zróżnicowany. Na ostateczną decyzję mają wpływ różne czynniki, np.: względy projektowe, kubatura obiektu, jego przeznaczenie, funkcje poszczególnych pomieszczeń, zakładana trwałość, stopień bezpieczeństwa i koszty (łączna wartość materiałów wraz z robocizną oraz ekwiwalentny czas trwania budowy wykluczający pożytki i ogół wydatków związanych z późniejszą eksploatacją).

W budownictwie mieszkalnym najczęściej stawia się ściany wykonywane w technologiach drewnianych bądź murowych, które wyróżniają operacje murowania, a więc łączenie poszczególnych elementów spoiwami mineralnymi opartymi głównie o wapno, cement, gips i piasek. Zależnie od projektu najczęściej korzysta się w tym celu z elementów drobnowymiarowych ceramicznych, betonowych, z betonu komórkowego, silikatów, keramzytobetonu itp.

Są to: cegły (budowlane pełne, z pionowymi drążeniami, kratówki, dziurawki, modularne, klinkierowe), pustaki i bloczki (pełne, drażnione, z profilami na „pióro” i „wpust”, z uchwytyami ułatwiającymi przenoszenie), a także elementy drażnione z wbudowanymi w miejscach drążenia strukturami termoisolacyjnymi. Obecne są też elementy średniowymiarowe (np. moduły murowe o ustalonych w technologiach wysokościach i szerokościach), rzadziej również elementy wielkowymiarowe (prefabrykaty).

Projektowanie i budowanie ścian prowadzi się zgodnie z zasadami wiedzy technicznej w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych. Prawo budowlane nakłada tu obowiązek spełniania wymagań podstawowych: bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania oraz zachowania odpowiednich warunków higienicznych, zdrowotnych, a także ochrony środowiska, w tym też ochrony przed hałasem i drganiami, a od niedawna — co dotyczy zwłaszcza ścian zewnętrznych — oszczędności energii, co wyraża się w odpowiednich dla nich wartościach izolacyjności cieplnej.

Zachowanie dla ścian bezpieczeństwa ich konstrukcji przy projektowaniu

i wykonawstwie wyklucza na etapie budowy i w okresie późniejszej eksploatacji obiektu zaistnienie jakichkolwiek zarysowań, zniszczeń, przemieszczeń i uszkodzeń, w tym także przenoszonych na inne części konstrukcyjne budynku oraz zainstalowane w nim wyposażenie. W szczególności nie mogą być przekraczane przez ściany stany graniczne ich nośności i przydatności do użytkowania (konstrukcja ściany nie może stwarzać zagrożeń bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w budynku oraz w jego pobliżu, a także zniszczeń wyposażenia lub przechowywanego mienia).

Bezpieczeństwo pożarowe dla ścian musi odpowiadać założeniom przyjętej w projekcie klasy odporności ogniowej. Zgodnie z wymaganiami normowymi, ściany nośne muszą spełniać klasę odporności ogniowej REI_{CZAS}^* , (zachowują nośność ogniową $[R_{CZAS}]$, szczelność ogniową $[E_{CZAS}]$ i izolacyjność ogniową $[I_{CZAS}]$), ściany osłonowe (nienośne) zaś klasę odporności ogniowej EI_{CZAS} (zachowują jedynie szczelność ogniową $[E_{CZAS}]$ i izolacyjność ogniową $[I_{CZAS}]$). Kluczowymi dla nich mogą stać się zagadnienia wymagające od budulca stosowanego do konstrukcji ścian odporności na palność (względnie określenia stopnia palności) i właściwości dymotwórczości bądź

jej braku, w tym również — jeśli materiały są palne — wiedzy o toksyczności produktów rozkładu spalania materiałów.

Bezpieczeństwo użytkowania w odniesieniu do ścian zwykle dotyczy problematyki łączenia ich z innymi ustrojami budowlanymi, np. sposobów osadzania w nich stolarki otworowej, montażu elementów mocujących, przeprowadzenia tras kablowych i instalacyjnych, ochrony ich powierzchni przed uszkodzeniami itp. Temat ten z uwagi na specyfikę nie wchodzi w zakres niniejszej publikacji.

Odpowiednią jakość warunków higienicznych, zdrowotnych, ochrony środowiska i wymaganą izolacyjność termiczną zapewniają działania izolujące ściany przed destrukcją czynników klimatycznych i środowiskowych (zwłaszcza zawilgoceń wynikających z opadów atmosferycznych, wód gruntowych, pary wodnej w powietrzu, a w okresach z ujemnymi temperaturami na zewnątrz potęgowanych działaniem mrozu i topniejącego śniegu). Materiały stosowane do wznoszenia ścian muszą mieć atesty (świadczenia dopuszczenia do stosowania w zakresach określonych w odpowiadających im aprobat lub certyfikatach). Należy je odpowiednio zabezpieczać przed obniżaniem ich jakości.

Ze względu na bezpieczeństwo konstrukcji określone rodzaje ścian muszą spełniać właściwe im wymagania:

- zewnętrzne i wewnętrzne ściany konstrukcyjne (nośne) muszą wraz z ciężarem własnym przenosić na ławy fundamentowe rzeczywiste obciążenia pionowe budynku (od dachów, stropów, balkonów), a ściany zewnętrzne także obciążenia poziome od wiatru;
- zewnętrzne i wewnętrzne ściany niekonstrukcyjne (nienośne, samonośne) przenoszą własny ciężar na strop i mogą dodatkowo usztywniać konstrukcję budynku, ale nie przejmują obciążeń z innych elementów budynku i można je usunąć bez szkody dla nośności całej konstrukcji budynku;
- niekonstrukcyjne ściany zewnętrzne mogą także stanowić osłonę dla izolacji cieplnej zamontowanej na konstrukcyjnych ścianach zewnętrznych (ściany trójwarstwowe). Proste w istocie budowanie ścian sprowadza się do czynności wznoszenia murów. O ich poprawności decydują szczegóły zawarte w projekcie budowlanym i jakości wykonawstwa. Najczęstsze przypadki dotyczą sposobów układania pierwszej warstwy, łączów ścian oraz rozwiązań konstrukcyjnych w strefach stolarki okiennej-drzwiowej (wieńców, nadproży), a także potrzeby zachowania dla nich odpowiedniej nośności (wymogu dodatkowych zbrojeń), kwestii przerw dylatacyjnych itp. Specyfikę ich wykonawstwa narzuca m.in. rodzaj ściany. W trzech tegorocznych numerach informowaliśmy o uwarunkowaniach dotyczących ścian zewnętrznych jedno, dwu i trójwarstwowych. W tym wydaniu „Kreatora” zamieszczamy podstawowe informacje związane z problematyką ścian wewnętrznych.

* Indeks dolny znaczy przyjętą funkcję czasu wyrażoną w minutach przez wybraną liczbę ze zbioru: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 i 240.



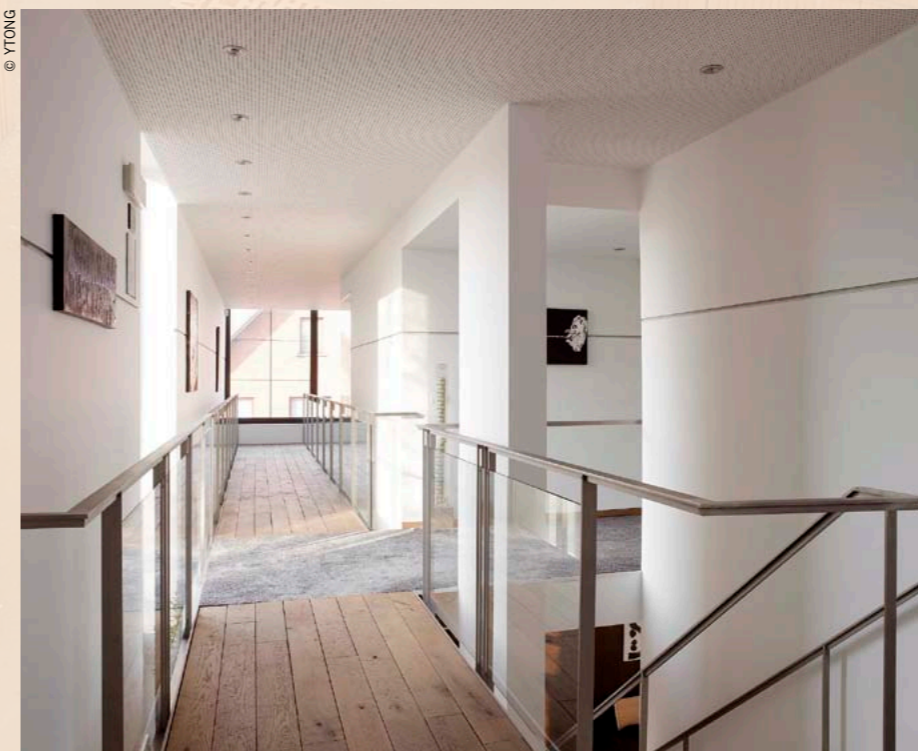
© ARCHIWUM AUTORA



© ARCHIWUM AUTORA



© YTONG





fot. 1: Przykład wykorzystania cegły wapienno-piaskowej (silikatowej) w konstrukcjach ścian: działowej (na pierwszym planie) i nośnej (w głębi)

pomieszczenia ściany muszą przenosić na fundamenty własny ciężar, obciążenia od stropów i ścian wyższych kondygnacji i obciążenia użytkowe, stąd wymagają odrębnego projektowania z wykonaniem odpowiednich obliczeń statycznych. Ze względów bezpieczeństwa budynku nie można samowolnie dokonywać zmian w ich położeniu z uwagi na realne ryzyko pogorszenia tych właściwości i zagrożenia stabilności konstrukcji budynku. W szczególności nie wolno ich demontować bez zastosowania odpowiednich zabezpieczeń wspierających strop kondygnacji.

Charakterystyczny rodzaj ścian wewnętrznych stanowią ściany kominowe stawiane z elementów niepalnych wbudowane w ścianę nośną, którą często wykorzystuje się jako oparcie dla stropu pod warunkiem, że ściana ma wystarczającą nośność, a konstrukcja opartego na niej stropu nie zawęży przekroju przebiegających w kominie kanałów (spalinowych, dymowych oraz wentylacyjnych). Do ich wznoszenia służą murowe elementy/kształtki z odpowiednimi otworami kominowymi/wentylacyjnymi. W projektowaniu uwzględnia się zasadę podłączania do pojedynczego kanału spalinowego (względnie dymowego) tylko jednego urządzenia grzewczego, a do pojedynczego przewodu wentylacyjnego — tylko jednego pomieszczenia.

Ściany działowe nie podlegają już takim obciążeniom nośnym, bo poza ciężarem własnym i obciążeniami poziomymi (np. pochodzącymi z opierających się o nie ludzi lub przedmiotów) nie przenoszą żadnych innych obciążeń z kondygnacji na strop. Współcześnie często są to przegrody ażurowe lub półprzezroczyste nieznacznie

ilością specjalistów. Przy ścianach nośnych dla ich wznoszenia w technologiach murowych korzysta się z ogólnie dostępnych elementów drobnowymiarowych o odpowiedniej wytrzymałości na ściskanie, takich jak: ceramika tradycyjna lub poryzowana (cegły pełne, kratówki, dziurawki), silikaty (fot. 1), pustaki i bloczki (fot. 2), które także mogą występować zarówno w wersjach pełnych, jak i drążonych. Ich grubości zazwyczaj wynoszą 18 i 25 cm. W przypadku ścian działowych — obok wymienionych materiałów drobnowymiarowych — korzysta się też z innych materiałów pozwalających tworzyć lekkie konstrukcje (np. z płyt gipsowo-kartonowych, włókno-kartonowych, pilśniowych, paździerzowych), które uzupełniają elementy systemowe (fot. 3).

Dla ścian konstrukcyjnych (rząd ich grubości: 25 cm i więcej) szczególnie ważne jest zachowanie sztywności konstrukcji budynku. Obok funkcji wstępnie oddzielającej



fot. 2: W budowie ścian działowych sprawdzają się technologie wykorzystujące bloczki z betonu komórkowego



fot. 3: Przykład wykorzystania wielkoformatowych płyt z betonu komórkowego do szybkiego montażu ścian działowych

oddzielające, a nawet niezamykające całkowicie przestrzeni. Reguły wykonawcze dla nich wynikają z indywidualnych uwarunkowań i oczekiwań użytkowników, które jednakże muszą być podporządkowane wymaganiom technicznym i uwarunkowaniom uniwersalnym odnoszącym się do wybranej technologii wznoszenia i zastosowanych materiałów. Stabilność takich ścian musi gwarantować przeniesienie ciężaru własnego wraz z obciążeniami użytkowymi (np. od zawieszanych półek, obrazów itp.). Dostosowanie ich do zawieszania wyposażenia typu ciężkiego (szafek, umywalk, innych zależnie od potrzeb) wymaga już w fazie projektu uwzględnienia dodatkowych konstrukcji wzmacniających. Wymóg bezpieczeństwa konstrukcji nakazuje zadbać o odpowiednie wykonanie i połączenie ścian działowych ze ścianami nośnymi, tak by zapobiec ich przewróceniu i zniszczeniu pod wpływem czynników mechanicznych typu trzaśnięcie drzwiami, wbijanie gwoźdźcia, przechył pod wpływem dociążenia szafką itp. Z tego powodu ich połączenia z konstrukcją nośną powinny być odpowiednio zaprojektowane z wykluczeniem ryzyka zaistnienia ewentualnych odkształceń konstrukcji nośnej przenoszących się na takie ściany (np. z powodu osiadania nierównomiernego fundamentów, nadmiernego ugięcia stropów itp.). Ich konstrukcje muszą zakładać w okresie eksploatacji możliwości zastosowania zamiennych materiałów okładzinowych, wypełniających, uszczelniających itp. bez zmian cech techniczno-użytkowych. Przewody elektryczne wraz z osadzonym osprzętem elektrycznym w miarę możliwości powinny być poprowadzone w ich wnętrzach zgodnie z zasadami montażu i wymogami bhp.

Ściany działowe **murowe** (rząd ich grubości: 6,5 bądź 12 cm, nie uwzględniając wykończenia tynkiem) najpierw należy stawiać na najwyższej kondygnacji, a następnie po kolei na niższych. Gdyby postępować odwrotnie, tzn. najpierw



© FERMACELL

fot. 5 (po lewej): Końcowy etap montażu szkieletowej ścianki działowej: mocowanie do rusztu płyty włóknogipsowej. Wypełnienie rusztu stanowi widoczna wełna mineralna

fot. 6 (poniżej): Przesuwana ścianka działowa pozwala na dowolne kształtowanie powierzchni pomieszczenia



© FH.U. EWA

postawić ściany na parterze, a dopiero potem na piętrze, dociążony strop mógłby się ugiąć i oprzeć na ścianach działowych parteru, co jest niedopuszczalne. Wykonuje się je z cegieł, bloczków, pustaków i płytek. Zwykle wznoszone są na etapie stanu surowego budynku, często jeszcze zanim położony zostanie dach, ale można je stawiać również w późniejszym okresie eksploatacji przy okazji remontów i adaptacji wnętrza. Można je wykonać z cegły pełnej bez otworów, jednakże taka przegroda jest cięższa i znacznie bardziej obciąża strop niż ściany z cegły dziurawki lub pustaków. Ściany cienkie (grubości ¼ cegły) i dłuższe ponad 5 m wymagają dodatkowego wzmocnienia; zbrojenia prętami stalowymi Ø 6 mm układanymi w co trzeciej spoinie. Przy ścianach grubszych należy uwzględnić ich ciężar i ustawiać je na wcześniej zaprojektowanych żebrach lub podciągach (fot. 4). Duża wytrzymałość statyczna i mechaniczna, ognioodporność oraz izolacyjność akustyczna stanowią o ich zaletach, natomiast wadą jest znaczny ciężar, który dodatkowo zwiększa faza tynkowania. Łączenia ścian wzajemnie prostopadłych (nośnych i działowych) można dokonać poprzez tradycyjne przewiązanie lub zastosowanie odpowiednich kotew umieszczanych w warstwie zaprawy. Przy wiązaniu elementów murowych zachowuje się zasadę mijania spoin pionowych w dwóch kolejnych warstwach muru.

Działowe ściany **szkieletowe** zbudowane są ze stalowego (rzadziej z drewnianego) rusztu mocowanego do stropu, podłogi i stykających się ścian, który obustronnie obłożony jest płytami

gipsowo-kartonowymi, gipsowo-włóknowymi bądź drewnopochodnymi (fot. 5). W zależności od szerokości profili grubości takich ścian zawierają się między 7 a 12,5 cm. Między profilami układana jest izolacja akustyczna z wełny mineralnej. W tych strefach można również poprowadzić przewody instalacji sanitarnych. Ściany takie stawia się na dowolnym typie stropu bez obaw o jego nośność. Zawieszanie cięższych elementów wyposażenia wymaga specjalnych konstrukcji wsporczych.

Ściany działowe **stolarskie**, tzw. meblowskie, wykonywane z drewna litego i materiałów drewnopochodnych (płyty pilśniowe, wiórowe lub sklejka) mogą mieć konstrukcję płytową, ramowo-płycinową lub z pełnych desek, a przy tym mogą być nieruchome bądź przesuwane (fot. 6). Ściany takie są lekkie, łatwe w montażu i demontażu. Nie są niestety odporne na ogień i wodę, co zmusza do ich specjalnego zabezpieczenia.

Szklane ściany działowe nie tylko dzielą pomieszczenia, ale także są elementami dekoracyjnymi wnętrza i doświetlają miejsca ciemne bez okien. Wykonuje się je z pustaków szklanych albo luksferów.

Wnętrza można też dzielić murkami różnej wysokości wyznaczającymi na podłodze zdecydowaną granicę, a jednocześnie pozwalającymi zachować wrażenie przestronności. Zazwyczaj stosowane są one w łazienkach (można na nich podwiesić np. sedes lub bidet), w otwartych kuchniach (osłaniają blaty robocze) i pokojach, gdzie oddzielają aneks sypialny.

Jacek Sawicki