

dr inż. Łukasz Drobiec*
mgr inż. Lech Misiewicz**

Ściany wypełniające zastosowanie, zalety i wady

Obecnie powszechne jest projektowanie i wznoszenie budynków w technologii szkieletu żelbetowego wypełnionego ścianami murowanymi. Ściany murowane, które w budownictwie tradycyjnym stanowiły jeden z najważniejszych elementów konstrukcji budynku, zostały sprowadzone do roli elementów osłonowych i rozdzielających. Z punktu widzenia większości uczestników procesu budowlanego w zasadniczy sposób zmieniło to znaczenie i wagę poszczególnych właściwości użytkowych ścian. Od wielu lat budownictwo zostało zdominowane przez wymagania ochrony cieplnej i oszczędności energii. To spowodowało, że najważniejszym zagadnieniem, obok projektu konstrukcji żelbetowego szkieletu budynku, stała się grubość izolacji termicznej. Do czego izolacja zostanie przyklejona, nie miało już większego znaczenia. W tej sytuacji przestano zwracać uwagę na sposób wykonania murów, a jedynymi ważnymi kryteriami doboru elementów murowych stały się ich wymiary i cena. Nikt się też nie zastanawiał nad doбором zaprawy. Takie podejście spowodowało pojawienie się problemów, z jakimi wcześniej mało kto się spotykał, m.in. pęknięcie ścian. Te problemy uświadomiły bardzo wielu osobom, że ściany murowane niebędące elementem konstrukcji, przenoszące symboliczne obciążenia pionowe, zachowują się zupełnie inaczej niż tradycyjne przegrody konstrukcyjne.

Definicja

Pojęcie *ściana wypełniająca* nie zostało zdefiniowane w przepisach normowych. Termin ten jest jednak często stosowany w publikacjach naukowych i naukowo-technicznych, wytycznych projektowania oraz wykonywania konstrukcji murowych opracowywanych przez producentów materiałów budowlanych. Przyjęcie jednoznacznej definicji pozwoli na dokładniejsze określenie zakresu stosowania ścian wypełniających, a także ich wad i zalet.

Podstawowa norma PN-EN 1996-1-1 [1] z pakietu Eurokodu 6 dzieli ściany ze względu na pełnione funkcje na **konstrukcyjne** i **niekonstrukcyjne**. Ściana konstrukcyjna to przegroda pionowa przewidziana do przenoszenia dodatkowego obciążenia oprócz ciężaru własnego, natomiast ściana niekonstrukcyjna ma przenosić wyłącznie obciążenie własne i można ją usunąć bez szkody dla nośności całej konstrukcji budynku. PN-EN 1996-2 [2] oraz PN-EN 1996-3 [3] przejmują definicje z PN-EN 1996-1-1 [1]. Nieco inaczej jednak definiuje ściany norma PN-EN 1996-1-2 [4], dotycząca projektowania konstrukcji murowych z uwagi na oddziaływania pożarowe. Norma ta wyróżnia ściany nośne i nienośne, a nie konstrukcyjne oraz niekonstrukcyjne jak w pozostałych częściach Eurokodu 6. Wydzźwięk definicji jest jednak taki sam, a różnica w nawiązaniu wynika zapewne z tłumaczenia.

W PN-EN 1991-1-1 [5], dotyczącej oddziaływań na konstrukcję ciężarem własnym i obciążeniem użytkowym, w punkcie 1.4 (Terminy i definicje) również wyróżnia się elementy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne, a ponadto podana jest definicja ścian działowych jako ścian nieprzenoszących obciążeń. Jednocześnie w innym punkcie (6.4) tej normy, zdefiniowano liniowe obciążenia użytkowe, jakie przeniesić mają ściany działowe lub ograniczające. Obciążenie to powinno być przyłożone na wysokości do 1,2 m od poziomu podłogi/posadzki. Jego wielkość zależy od kategorii użytkowania pomieszczenia i w pewnych przypadkach może być naprawdę duża (zagadnienia dotyczące obciążeń w ścianach wypełniających szczegółowo opisano w [6]). PN-EN 1991-1-1 [5] zaprzecza więc swej definicji ścian działowych. Wiele ścian, określanych powszechnie jako działowe lub niekonstrukcyjne, musi jednak przejąć różne obciążenia. Zabudowane w elewacji ściany stanowiące wypełnienie szkieletu, przy założeniu nieprzejmowania obciążeń z tego szkieletu, muszą przejąć poziome obciążenia od wiatru. PN-EN 1996-1-2 [4] nakazuje, aby ściany wydzielające strefy ogniowe w budynku były zdolne do przejęcia obciążeń od uderzenia (odporność na oddziaływania mechaniczne). Na ścianach w budynku często wieszają się różnego rodzaju ciężkie elementy (szafki, sprzęt RTV, urządzenia, instalacje itp.) i muszą one przejmować mimośrodowo obciążenia od ciężaru własnego zawieszonych elementów.

W większości budynków jest więc wiele ścian, których zgodnie z definicją Eurokodów nie można nazwać ścianami działowymi ani niekonstrukcyjnymi, gdyż przenoszą różne obciążenia. Nie są to również typowe ściany konstrukcyjne, gdyż można je usunąć bez narażenia konstrukcji budynku na uszkodzenie. Właśnie takie ściany już wcześniej próbowano określać jako wypełniające [7, 8]. Podana w wytycznych [8] definicja najpełniej, naszym zdaniem, odpowiada pojęciu *ściana wypełniająca*:

Przez pojęcie ścian wypełniających należy rozumieć wszelkie ściany, które nie odgrywają istotnej roli w statyce obiektu, ale tworzą jego podział wewnętrzny, wydzielając odrębne pomieszczenia i przestrzenie lub stanowią przegrodę zewnętrzną. Cechą charakterystyczną, wspólną dla wszystkich rodzajów ścian wypełniających jest możliwość ich demontażu w dowolnym okresie eksploatacji (np. zmiany funkcjonalne pomieszczeń, zmiana elewacji) i zastąpienie innym równoważnym rozwiązaniem bez potrzeby adaptacji konstrukcji budynku. Niezależnie od funkcji, jaką ściany wypełniające pełnią w budynku (np. przegroda wizualna, akustyczna, ogniowa), muszą one mieć odpowiednią stateczność oraz przenosić na konstrukcję budynku obciążenia i oddziaływania na nie działające, w tym ciężar własny, tynku, okładzin i innych wykończeń, obciążenia użytkowe, uderzenia oraz zawieszony na nich przedmioty. Ściany wypełniające w porównaniu ze ścianami konstrukcyjnymi (nośnymi) nie przenoszą obciążeń od innych elementów konstrukcji, takich jak dach, stropy. Ściana

* Politechnika Śląska, Wydział Budownictwa

** Solbet Spółka z o.o.

ny wypełniające przenoszą za to obciążenia użytkowe na elementy konstrukcji, najczęściej na stropy i ściany konstrukcyjne. Poza tym muszą spełnić wymagania bezpieczeństwa pożarowego, ochrony przed hałasem i ochrony cieplnej wynikające z ich miejsca i funkcji w budynku w takim samym stopniu jak inne rodzaje ścian (np. ściany konstrukcyjne).

Ściany wypełniające mogą stanowić przegrody zewnętrzne i wówczas często nazywa się je osłonowymi, a podstawowym obciążeniem, jakie na nie oddziałuje, jest parcie i ssanie wiatru. Jako ściany wewnętrzne nazywane są również ścianami działowymi (dziela pomieszczenia i przestrzenie w ramach jednego mieszkania, biura itp.), a także ograniczającymi (np. przestrzeń magazynową, drogi komunikacyjne i ewakuacyjne, strefy pożarowe itp.).

Zastosowanie oraz doświadczenia z wykonywania i eksploatacji ścian

Ściany wypełniające, wykonywane są w obiektach muryowanych tradycyjnie, jak też w budynkach o konstrukcji szkieletowej. Często są alternatywą zabudowy z płyt g-k na stelażu. W miejscach, gdzie konieczne jest przejmowanie obciążeń poza ciężarem własnym, konieczne staje się stosowanie muryowanych ścian wypełniających. Przy projektowaniu i wykonywaniu robót muryowanych należy pamiętać, że ściany wypełniające muszą spełniać wszystkie wymagania dotyczące bezpieczeństwa konstrukcji, pożarowego oraz mieć odpowiednią izolacyjność akustyczną i izolację termiczną [9].

Warto zwrócić uwagę, że podczas projektowania i wykonywania obiektów popełnia się wiele błędów dotyczących ścian wypełniających.

Do najczęściej popełnianych błędów projektowych zaliczyć można:

- pomijanie w projekcie zagadnień związanych ze ścianami wypełniającymi;
- nieuwzględnienie istotnych obciążeń działających na ścianę;
- nieuwzględnienie w projekcie sposobu podparcia ścian wypełniających;
- założenie zbyt dużych ugięć stropów pod ścinakami wypełniającymi.

Wśród **typowych błędów wykonawczych, popełnianych na budowie** podczas wznoszenia ścian wypełniających wymienić można:

- nieprzestrzeganie normowych warunków konstrukcyjnych;
- niestosowanie się do zaleceń projektowych;
- wznoszenie ścian wypełniających na podpartych stropach;
- stosowanie niewłaściwych materiałów.

Wymienione błędy projektowe i wykonawcze dokładnie zostały opisane w pracy [10], warunki konstrukcyjne w [11], a zasady kształtowania podparć ścian w [6 i 12].

Wady i zalety

Ściany wypełniające, jak każde rozwiązanie techniczne, mają wady i zalety. Do ich podstawowych wad zaliczyć należy:

- konieczność uwzględniania ścian wypełniających w dokumentacji projektowej, przez szczegółowy opis wykonania, a niekiedy i konieczność wykonywania obliczeń statyczno-wytrzymałościowych;
- trudności z wykonawstwem, wynikające z wielu różnych możliwych podparć ścian;

- trudności z projektowaniem i wykonawstwem wynikające z konieczności takiego połączenia ściany z innymi elementami budynku, aby spełnione były wszystkie zakładane wymagania (np. klasa odporności ogniowej, izolacyjność akustyczna, szczelność na przenikanie zapachów itp.);

- konieczność zachowania reżimów wykonawczych, związanych z dokładnością i jakością murywania, odpowiednim wykonaniem stropów itd.;

- brak możliwości włączenia ścian wypełniających do współpracy z konstrukcją budynku; stanowią one tylko dodatkowe obciążenie;

- bardzo ważną rolę zaprawy oraz jej prawidłowy dobór, co ma decydujący wpływ na uzyskanie odpowiedniej wytrzymałości na zginanie oraz ścinanie, czyli najważniejszych właściwości ścian obciążonych głównie poziomo;

- konieczność układania zbrojenia w spoinach wspornych w przypadku stosowania cięższych elementów murywanych.

Zaletami ścian wypełniających bez wątpienia jest możliwość:

- wykonania przegrody spełniającej tzw. wymagania podstawowe (bezpieczeństwa, użytkowania, pożarowe, izolacyjności akustycznej i termicznej);

- zastosowanie lżejszych niż w przypadku ścian konstrukcyjnych materiałów o mniejszej wytrzymałości;

- demontażu ścian, bez wpływu na konstrukcję obiektu, co umożliwia w każdej chwili jego bezproblemową modernizację i łatwe zmiany w aranżacji wnętrza.

Literatura

- [1] PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05P, Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murywanych, Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murywanych.
- [2] PN-EN 1996-2:2010P, Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murywanych, Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów.
- [3] PN-EN 1996-3:2010P, Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murywanych, Część 3: Uprozczone metody obliczania murywanych konstrukcji niezbrojonych.
- [4] PN-EN 1996-1-2:2010/AC:2011P, Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murywanych, Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [5] PN-EN 1991-1-1:2004/AC: 2009P, Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [6] Drobiec Ł.: Zasady projektowania ścian wypełniających na podstawie norm europejskich. Ściany wypełniające. Projektowanie i Wykonawstwo. Akademia Solbet, 2014.
- [7] Bociąga A., Michiewicz M., Sieczkowski J.: Murywane ściany wypełniające. Konferencja szkoleniowa: Systemy ścian murywanych, Warszawa 2005.
- [8] Bociąga A.: Wytyczne projektowania i wykonania ścian wypełniających w systemie Nowoczesne Siliaty, Warszawa 2007.
- [9] Misiewicz L.: Wpływ sposobu i warunków wykonywania murów na spełnienie wymagań podstawowych. XXVI Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji. Szczyrk, 9 – 12 marca 2011, t. II, str. 119 – 140.
- [10] Drobiec Ł.: Ściany wypełniające. Błędy projektowe, wykonawcze i eksploatacyjne. Ściany wypełniające. Projektowanie i Wykonawstwo. Akademia Solbet, 2014.
- [11] Jasiński R.: Warunki konstruowania ścian wypełniających. Ściany wypełniające. Projektowanie i Wykonawstwo. Akademia Solbet, 2014.
- [12] Jasiński R.: Kształtowanie i wykonawstwo ścian wypełniających. Ściany wypełniające. Projektowanie i Wykonawstwo. Akademia Solbet, 2014.