

mgr inż. Wojciech Rogala^{1*)}

ORCID: 0000-0001-7798-1191

dr inż. Magda Kosmał²⁾

ORCID: 0000-0002-2676-0863

Sposoby łączenia ścian działowych z istniejącymi przegrodami oraz wpływ zastosowanego materiału na izolacyjność akustyczną od dźwięków powietrznych

Sposób zamocowania ścian do innych przegród w budynku zależy przede wszystkim od ich funkcji oraz wymagań statycznych. Liczba oraz rozmieszczenie swobodnych krawędzi ściany wpływają na jej wymiary dopuszczalne [1]. Sposób połączenia przegrody z komorą akustyczną wpływa także na izolacyjność akustyczną [2]. W artykule przeanalizowano wpływ materiału zastosowanego do połączenia ściany z komorą akustyczną na izolacyjność akustyczną przegrody. Analizę przeprowadzono na przykładzie ściany z elementów Ytong Panel – modułowych paneli z ABK.

Dolna krawędź ściany jest zwykle łączona ze stropem za pomocą ogólnego przeznaczenia, której zadaniem jest wyrównanie nierówności stropu pod pierwszą warstwą bloczków. Pionowe krawędzie ścian są najczęściej mocowane na sztywno przy użyciu zaprawy do cienkich spoin oraz łączników LP30 lub typu K1/K2. Niektóre systemy, takie jak system ścianek działowych z ABK, przewidują mocowanie z dylatacją pionową od ścian konstrukcyjnych [3]. Sposób zamocowania wynika z wytycznych Europejskiej Oceny Technicznej ETA-03/0007 [4]. Krawędzie swobodne, w przypadku zamocowania ściany do górnej i dolnej krawędzi, przewiduje także PN-EN 1996-1-1, określając dopuszczalną wysokość ściany jako trzydziestokrotność jej grubości.

Sposób wypełnienia górnej krawędzi zależy zazwyczaj od funkcji przegrody. Ściany konstrukcyjne, ze względu na przenoszenie obciążeń pionowych, są mocowane na sztywno. W przypadku ścian wypełniających górna krawędź jest wypełniana materiałem trwale sprężystym, co zapobiega przenoszeniu obciążeń pionowych na ścianę podczas ugięcia stropu. ETA [4] dla ścian działowych z elementów Ytong Panel przewiduje również pozostawienie swobodnej krawędzi poziomej przy stropie. Elementy są jednak mocowane do stropu za pomocą kotew sprężystych, które umożliwiają kompensację ugięć stropu. Kotwy sprężyste stosuje się także w przegrodach wypełniających ze standardowych bloczków, gdy ich wymiary przekraczają graniczne wartości określone w normie [1] lub gdy ściana ma swobodną krawędź pionową. Wypełnienie materiałem trwale sprężystym może zatem wy-

stępować nawet na trzech krawędziach. Materiał sprężysty stanowi najczęściej pianka poliuretanowa ze względu na łatwość montażu oraz niewielki koszt. Konieczność użycia wełny mineralnej może wynikać z wymagań dotyczących odporności ogniowej. Wypełnienie szczeliny podstropowej za pomocą niepalnej wełny mineralnej, o punkcie topnienia powyżej 1000°C, jest standardowym sposobem połączenia ścian wypełniających określonym w normie PN-EN 1996-1-2 [5]. Zastosowanie innego rodzaju wypełnienia jest możliwe pod warunkiem uzyskania stosownego dopuszczenia. Dostępne na polskim rynku ogniochronne pianki poliuretanowe mogą być stosowane do odporności ogniowej EI 120, jeżeli ściana ma grubość min. 100 mm. W przypadku cieńszych przegród wypełnienie szczeliny podstropowej pianką PU pozwala zadeklarować maksymalną odporność ogniową EI 60 [4]. W celu uzyskania większej odporności ogniowej konieczne jest zastosowanie wypełnienia z wełny mineralnej.

W badaniach akustycznych próbka powinna być przygotowana w sposób najbardziej zbliżony do warunków montażu na budowie. Powszechnie uznaje się, że najlepsze, pod względem izolacyjności akustycznej, jest sztywne połączenie lub połączenie z wykorzystaniem twardej wełny mineralnej. W celu weryfikacji wpływu na izolacyjność akustyczną przegrody materiału wykorzystanego do połączenia ściany z komorą akustyczną, przebadano w laboratorium ICIMB w Krakowie tę samą próbkę w trzech wariantach. W pierwszym przypadku dwie krawędzie pionowe oraz szczelina podstropowa zostały wypełnione twardą wełną mineralną. Następnie wełnę usunięto, a szczelinę wypełniono pianką poliuretanową. W trzecim wariancie, po usunięciu pianki, szczelinę wypełniono zaprawą ogólnego przeznaczenia, co pozwoliło ocenić wpływ sztywnego połączenia ściany ze wszystkimi krawędziami.

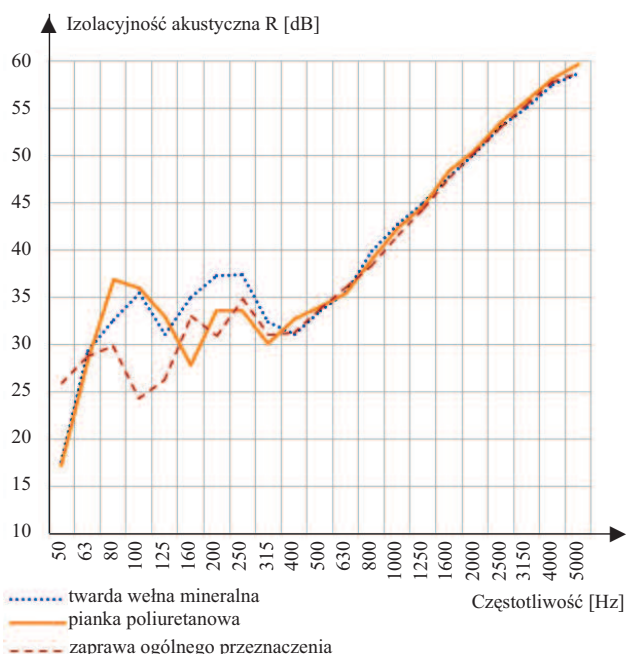
Badania przeprowadzono w komorze akustycznej o otworze badawczym 4200 x 3000 mm. Próbkę stanowiły elementy Ytong Panel G5/650 10 cm o wysokości 300 cm. W każdym przypadku ściana była wykończona za pomocą gładzi gipsowej. Masa powierzchniowa próbki wynosiła 65 – 70 kg/m². Badania wykonano zgodnie z PN-EN ISO 10140-2 [6], a jednolicebowe wskaźniki R_w , $R_{A,1}$ oraz $R_{A,2}$ określono zgodnie z PN-EN 717-1 [7]. Po każdej zmianie materiału uzupełniano ubytki gładzi na łączeniach, aby zachować szczelność przegrody. Na potrzeby badania porównawczego nie za-

¹⁾ Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej

²⁾ Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych

^{*)} Adres do korespondencji: wojciech.rogala@xella.com

stosowano kotew sprężystych do zamocowania próbek do stropu. Takie zamocowanie prawdopodobnie wpłynęło pozytywnie na izolacyjność akustyczną ściany. Wyniki pomiarów przedstawiono na rysunku.



R_w – w przypadku zastosowania twardej wełny mineralnej i pianki poliuretanowej 41 dB, natomiast zaprawy ogólnego przeznaczenia 40 dB;
 $C = -1$ w przypadku wszystkich rozwiązań;
 $C_{tr} = -3$ w przypadku wszystkich rozwiązań

Izolacyjność akustyczna właściwa R trzech przypadków wypełnienia szczeliny pomiędzy próbką i komorą akustyczną

Istotne różnice izolacyjności akustycznej występują w zakresie 50 – 250 Hz, co wynika z różnej częstotliwości rezonansowej zależnej od sposobu zamocowania próbki. Przy najmniejszej mierzonej częstotliwości (50 Hz) sztywne połączenie ściany zapewnia zdecydowanie najlepsze rezultaty, natomiast wypełnienie szczeliny za pomocą pianki poliuretanowej – najgorsze. W przypadku częstotliwości 80 Hz pianka poliuretanowa daje z kolei zdecydowanie najlepszy rezultat. Zakres 50 – 80 Hz nie jest jednak uwzględniany przy określaniu izolacyjności akustycznej R_w oraz wskaźników adaptacyjnych C i C_{tr} , ponieważ jest słabo słyszalny dla ucha ludzkiego. Przy częstotliwości 100 Hz, w przypadku próbki ze sztywnym wypełnieniem występuje rezonans, co skutkuje pogorszeniem izolacyjności akustycznej o 11,7 dB w porównaniu z próbką zamocowaną przy użyciu pianki PU. W zakresie 100 – 315 Hz najlepsze wyniki uzyskano w przypadku twardej wełny mineralnej. W przedziale 800 – 5000 Hz sposób wypełnienia szczeliny nie ma istotnego wpływu na wynik, chociaż nieznacznie lepsze rezultaty daje pianka poliuretanowa.

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej ścian działowych w obrębie mieszkania bazują na wskaźnikach projektowych $R_{A1,R}$ [8]. Sposób połączenia z sąsiadującymi przegrodami nie jest uwzględniany przy poprawce na przenoszenie boczne, dlatego badania izolacyjności akustycznej powinny odzwierciedlać rzeczywisty sposób połączenia ściany z innymi elementami. Uzyskane wyniki wskazują, że rodzaj zastosowanego materiału sprężystego nie wpływa na uzyskane jednoliczbowe wskaźniki izolacyjności akustycznej właściwej. Niezależnie od tego, czy szczeliny wypełnione są wełną mineralną czy pianką poliuretanową, ściana zachowuje deklarowane parametry akustyczne. Sposób zamocowania próbki wpływa jednak na częstotliwości rezonansowe i izolacyjność akustyczną przede wszystkim w niskich częstotliwościach. W skrajnym przypadku różnice sięgają nawet 11,7 dB, dlatego przy projektowaniu przegród na izolacyjność od specyficznego widma hałasu należy uwzględnić sposób ich połączenia.

W próbce zamocowanej na sztywno nastąpił spadek jednoliczbowych wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej o 1 dB, co może wynikać z naruszenia przegrody podczas usuwania materiału znajdującego się na obwodzie ściany. Połączenie na zaprawę ogólnego przeznaczenia nie jest jednak wymiennie stosowane z połączeniem z wykorzystaniem materiału sprężystego. Sztywne połączenie ścian wypełniających, szczególnie ze stropem, może spowodować zarysowanie ściany w przypadku ugięcia stropu. Wypełnienie szczeliny za pomocą najłżejszego materiału spowodowało uzyskanie najgorszego rezultatu przy najniższych częstotliwościach. Z kolei przy najwyższych częstotliwościach uzyskiwany rezultat był najlepszy, co prawdopodobnie jest powiązane z większą szczelnością próbki, uzyskaną w trakcie rozprężania pianki PU.

Literatura

- [1] PN-EN 1996-1-1 – Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- [2] Rogala W, Nowicka E, Dulak L. Assessment of the Acoustic Performance of Walls Made of Calcium Silicate Units Using Surface Mass-Based Models. Materiały Budowlane. 2025; <https://doi.org/10.15199/33.2025.08.17>.
- [3] Ytong Panel SWE, Ytong Panel – Wielkowieściowe elementy do szybkiej budowy, Xella Polska, Warszawa 2024.
- [4] Europejska Ocena Techniczna ETA-03/0007.
- [5] PN-EN 1996-1-2 Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [6] PN-EN ISO 10140-2: 2021-10 Akustyka – Pomiar laboratoryjny izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Pomiar izolacyjności od dźwięków powietrznych.
- [7] PN-EN ISO 717-1: 2021-06 Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
- [8] PN-B-02151-3: 2015-10 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl

