

mgr Łukasz Nowotny¹⁾
ORCID: 0000-0002-7436-3141

Wskaźniki izolacyjności akustycznej w świetle nowelizowanych norm ISO 717-1 oraz 717-2

Acoustic insulation indices in the light of the amended ISO 717-1 and 717-2 standards

DOI: 10.15199/33.2020.08.04

Streszczenie. Obecnie na ukończeniu są prace nad nowelizacją norm ISO 717-1:2013 oraz ISO 717-2:2013 i wkrótce można się spodziewać ich nowych wydań. Normy te szczegółowo opisują metody wyznaczania jednoczłonowych wskaźników izolacyjności akustycznej od dźwięków zarówno powietrznych, jak i uderzeniowych. W artykule przedstawiono zmiany wprowadzane w normach.

Słowa kluczowe: akustyka budowlana; wskaźniki jednoczłonowe; nowelizacja norm.

Abstract. Work is underway to amend the ISO 717-1:2013 and ISO 717-2:2013 standards. At the time of writing, the work is nearing completion and new releases are expected soon. These standards describe in detail the methods of determining single-number indices airborne and impact sound insulation. This article describes the changes that these standards will undergo.

Keywords: building acoustics; single-number indices; revision of standards.

Hłas to niepożądane, nieprzyjemne, dokuczliwe, uciążliwe lub szkodliwe dźwięki oddziałujące na człowieka. Zbyt wysoki poziom hałasu maskuje użyteczne dźwięki i pogarsza zrozumiałość mowy, co ma duże znaczenie zarówno w pomieszczeniach użyteczności publicznej, jak i przemysłowych, gdzie niezrozumienie niektórych sygnałów dźwiękowych może być przyczyną wypadków przy pracy. Hałas jest także jednym z czynników negatywnie wpływających na zdrowie, samopoczucie oraz jakość i wydajność pracy. Należy pamiętać, że **wymagania normowe są bliższe lub dalsze naszym oczekiwaniom, natomiast nigdy nie zapewnią idealnej ciszy.**

Na przestrzeni ostatnich lat prowadzono wiele projektów badawczych dotyczących oceny izolacyjności akustycznej przegród budowlanych, których efektem były uaktualnione metody badań właściwości dźwiękoizolacyjnych elementów budowlanych. Duży nacisk kładziono na źródło hałasu służące do pomiarów tych parametrów, szczególnie w przypadku dźwięków uderzeniowych. Owocem tych prac były kolejne wydania norm z serii ISO 140, a następnie ISO 10140 oraz ISO 717. Pierwsze dwie serie dotyczą metod badawczych, natomiast ostatnia oce-

ny izolacyjności akustycznej zarówno od dźwięków powietrznych, jak i uderzeniowych, która określana jest za pomocą wskaźników jednoczłonowych. Wskaźniki te są prostym sposobem opisywania wymagań stawianych przegrodom budowlanym. Artykuł dotyczy nowelizacji serii norm ISO 717, których najnowsze wydania niebawem ujrzą światło dzienne.

Izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych

Pierwszą zmianą w normie ISO 717-1 są **powołania normatywne**. Nowa norma powołuje najnowszą normę dotyczącą badań laboratoryjnych przeniesienia bocznego dźwięków powietrznych PN-EN ISO 10848-1:2017-11 [2] oraz dodatkowo normy poświęcone badaniom izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych elementów budowlanych in situ oraz fasad (PN-EN ISO 16283-1:2014-05 [3] i PN-EN ISO 16283-3:2016-04 [4]), a także normę zawierającą wymagania, które powinny spełniać urządzenia do pomiaru poziomu dźwięku IEC 61672-1:2013 [1].

Tabela 1 normy dotycząca izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych elementów budowlanych została rozszerzona o dwa wskaźniki:

• **ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej uszczelnień $R_{s,w}$** , w przypadku którego metoda badawcza została wprowadzona w aneksie J do normy PN-EN ISO 10140-1:2016-10 [5];

• **ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej badanej metodą natężeniową $R_{l,w}$** , która opisana została w normie PN-EN ISO 15186-1:2005 [6].

Tabela 2, która dotyczy izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych w budynkach, również wprowadza dwa nowe wskaźniki:

■ **ważoną znormalizowaną różnicę poziomów ściany zewnętrznej badaną metodą głośnikową, $D_{ls,2m,nT,w}$** ;

■ **ważoną znormalizowaną różnicę poziomów ściany zewnętrznej badaną przy użyciu hałasu ulicznego jako źródła dźwięku, $D_{tr,2m,nT,w}$** .

W obu przypadkach poziom ciśnienia akustycznego na zewnątrz budynku bada się w odległości 2 m od powierzchni badanego fragmentu ściany. W aneksie D nowa norma ISO 717-1 opisuje wyznaczanie wskaźników zwiększenia izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych przegrody po zastosowaniu okładzin. Wcześniej metoda ta znajdowała się w załączniku G.6 do normy PN-EN ISO 10140-1:2016-10 [5]. Pierwszym krokiem jest wyznaczenie przyrostu izolacyjności akustycznej w poszczególnych pasmach tercjowych:

$$\Delta R = R_{\text{with}} - R_{\text{without}} \quad (1)$$

gdzie: R_{with} – izolacyjność akustyczna przegrody z okładzinami; R_{without} – izolacyjność akustyczna przegrody podstawowej.

Opisana w normie metoda dopuszcza ważenie wskaźników na podstawie wy-

¹⁾ Instytut Techniki Budowlanej; Zakład Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska; l.nowotny@itb.pl

ników badań izolacyjności akustycznej przeprowadzonych zarówno w pasmach tercjowych, jak i oktaowych. Aby przeliczyć dane z pasm tercjowych na pasmo oktaowe, należy posłużyć się zależnością:

$$\Delta R_{\text{oct}} = -10 \log \left(\sum_{n=1}^3 (10(-\Delta R_n/10)/3) \right) \quad (2)$$

Sumując wielkości ΔR w pasmach tercjowych wchodzących w skład konkretnej oktawy, otrzymujemy przyrost izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych przegrody w paśmie oktaowym.

Obliczanie jednolicebowego wskaźnika poprawy izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych przebiega analogicznie do metody ważenia poprawy izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych podłóg badanych na stropie wzorcowym. Pierwszym krokiem jest dodanie wartości wyliczonych na podstawie (1) do danych „wzorcowych” z tabeli E.1 normy ISO 717-1 w przypadku każdej tercji z osobna. Otrzymujemy w ten sposób właściwości dźwiękoizolacyjne normowej ściany lub stropu po zastosowaniu przebadanej przez nas okładziny. Następnym krokiem jest wyznaczenie jednolicebowego wskaźnika izolacyjności akustycznej normowej ściany z przebadaną okładziną $R_{w,\text{ref,with}}$ i pomniejszenie jej o normową wartość R_w rozpatrywanej przegrody, $R_{w,\text{ref,without}}$:

$$\Delta R_w = R_{w,\text{ref,with}} - R_{w,\text{ref,without}} \quad (3)$$

$R_{w,\text{ref,with}}$ wyznacza się w tradycyjny sposób ważenia wskaźników izolacyjności akustycznej z serii norm ISO 717. Krzywe wzorcowe służące ważeniu wskaźnika znajdują się w Aneksie E normy ISO 717-1. Przyrost izolacyjności od dźwięków powietrznych przegrody ważony krzywą dźwięku A, $\Delta(R_w + C)$ oraz $\Delta(R_w + C_{tr})$ wyznacza się w analogiczny sposób, korzystając z danych wzorcowych z normy. Ostatecznie, w przypadku masywnej ściany lub stropu dodatkowo używa się w indeksie dolnym oznaczenia „heavy”, a w przypadku lekkich ścian dodajemy indeks „light”, np. $\Delta R_{w,\text{light}}$

Izolacyjność akustyczna od dźwięków uderzeniowych

Pierwszą zmianą w normie ISO 717-2 w porównaniu z wydaniem z 2013 r. [7] jest zastąpienie PN-EN ISO 140-7:2000

[8], dotyczącej terenowych badań izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych, przez PN-EN ISO 16283-2:2018-09 [9]. Dodatkowo w kwestii wyznaczania niepewności pomiarowych norma powołuje normę PN-EN ISO 12999-1:2014-08 [10]. Wartości jednolicebowe podaje się w postaci pełnych liczb, natomiast na potrzeby określenia wyniku badania wraz z niepewnością pomiarową należy podawać wynik z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. Z tego powodu w nowelizowanym wydaniu normy wszelkie wartości referencyjne podawane są z taką dokładnością.

Nowością normy jest Aneks D, który opisuje metodę wyznaczania wskaźników jednolicebowych izolacyjności akustycznej od „twardych” oraz „miękkich” dźwięków uderzeniowych, takich jak ludzkie kroki lub skakanie dzieci, **za pomocą maksymalnego poziomu uderzeniowego ważonego krzywą dźwięku A, $L_{iA,Fmax}$** . Wartość wyrażana jest w dB, a w trakcie pomiaru miernik ustawiony jest na stałą czasową „fast”. Pomiarów dokonuje się w ustalonych pozycjach komory odbiorczej, a strop pobudza się w co najmniej czterech punktach. Zaleca się, aby w przypadku stropu o lekkiej konstrukcji nośnej jedna z pozycji znajdowała się nad legarami, a inna w centralnym punkcie stropu. Źródłem twardych/miękkich dźwięków jest gumowa piłka zrzucana z wysokości 1 m nad powierzchnią stropu. Metoda została opisana w PN-EN ISO 10140-3:2010 [11] oraz uzupełniona w aneksie z 2015 r.

Wzorem wcześniejszych norm w nowelizowanej normie ISO 717-2 wyszczególnione zostały cztery wskaźniki maksymalnego poziomu dźwięku. Pierwsze dwa dotyczą badań laboratoryjnych, a kolejne dwa badań terenowych:

- $L_{iA,Fmax}$ – maksymalny poziom uderzeniowy ważony krzywą A;
- $L_{iA,Fmax,VT}$ – wzorcowy maksymalny poziom uderzeniowy ważony krzywą A;
- $L'_{iA,Fmax}$ – maksymalny poziom uderzeniowy ważony krzywą A, badany in situ;
- $L'_{iA,Fmax,VT}$ – wzorcowy maksymalny poziom uderzeniowy ważony krzywą A, badany in situ.

Podsumowanie

Nowelizacja norm z serii ISO 717 jest na ukończeniu. Wkrótce można spodziewać się nowych wydań dokumentów. Z pewnością nie będą to zupełnie inne normy, gdyż duża część metod i zapisów pozostanie bez zmian. Będą one jednak bardziej spójne ze względu na zamieszczenie metod wyznaczania kilku jednolicebowych wskaźników, które dotychczas znajdowały się w normach pomiarowych.

Literatura

- [1] IEC 61672-1:2013 Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications. 2013.
- [2] PN-EN ISO 10848-1:2017-11 Akustyka – Pomiar laboratoryjny przenoszenia bocznego dźwięków powietrznych, uderzeniowych i od wyposażenia technicznego budynków pomiędzy przylegającymi komorami – Część 1: Dokument ramowy. 2017.
- [3] PN-EN ISO 16283-1:2014-05 Akustyka – Pomiar terenowy izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych. 2014.
- [4] PN-EN ISO 16283-3:2016-04 Akustyka – Pomiar terenowy izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 3: Izolacyjność akustyczna ściany zewnętrznej. 2016.
- [5] PN-EN ISO 10140-1:2016-10 Akustyka – Pomiar laboratoryjny izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Zasady stosowania dla określonych wyrobów. 2016.
- [6] PN-EN ISO 15186-1:2005 Akustyka – Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach oraz izolacyjności elementów budowlanych metodą natężenia dźwięku – Część 1: Pomiar laboratoryjny. 2005.
- [7] PN-EN ISO 717-2:2013-08 Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych.
- [8] PN-EN ISO 140-7:2000 Akustyka – Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Pomiar terenowy izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów. 2000.
- [9] PN-EN ISO 16283-2:2018-09 Akustyka – Pomiar terenowy izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych. 2018.
- [10] PN-EN ISO 12999-1:2014-08 Akustyka – Wyznaczanie i stosowanie niepewności pomiarów w akustyce budowlanej – Część 1: Izolacyjność akustyczna. 2014.
- [11] PN-EN ISO 10140-3: 2011 Akustyka – Pomiar laboratoryjny izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 3: Pomiar izolacyjności od dźwięków uderzeniowych.

Przyjęto do druku: 27.07.2020 r.