



Anna Iżewska\*

Elżbieta Nowicka\*\*

## WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE USZCZELEK PROGOWYCH

Jakość akustyczna różnego typu uszczelek, w tym uszczelek progowych w drzwiach, jest często pomijana lub zbyt pobieżnie brana pod uwagę w procesie projektowania ich konstrukcji. Tymczasem ma ona dość istotne znaczenie, zwłaszcza w przypadkach, gdy celem jest osiągnięcie stosunkowo dużej izolacyjności akustycznej gotowego wyrobu (powyżej 37 dB). W związku z tym powstała potrzeba opracowania znormalizowanej metody pomiaru i oceny właściwości akustycznych różnego typu materiałów uszczelniających, takich jak pianki, kity i uszczelki stosowane w złączach pomiędzy poszczególnymi częściami okien lub drzwi (np. uszczelki przylgowe, progowe itp.). Zadanie to zostało podjęte przez grupę roboczą ISO/TC43/SC2/WG18, która opracowała projekt normy EN ISO 10140-1/Amd 1 [1], mającej się ukazać w postaci dodatku do nowej serii norm pomiarowych EN ISO 10140. Końcowy projekt został poddany głosowaniu w ramach ISO/CEN w 2011 r. Niniejszy artykuł przedstawia parametry oceny akustycznej, metodę pomiarów oraz wyniki badań izolacyjności akustycznej uszczelek progowych, przeprowadzonych w ramach tematu badawczego NA-67, którego celem jest wprowadzanie nowych metod pomiarowych w Laboratorium Akustycznym ITB.

### 1. Parametry oceny akustycznej uszczelek i metody ich pomiaru

Parametrem opisującym właściwości akustyczne uszczelek jest izolacyjność akustyczna  $R_s$ , odniesiona do jednostki długości szczeliny i określona dla każdego pasma tercjowego w zakresie częstotliwości od 100 Hz do 5000 Hz. Wyznaczana jest ze wzoru

$$R_s = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S_0 / S}{A / I_0}, \text{ dB} \quad (1)$$

---

\* dr – Zakład Akustyki ITB

\*\* dr inż. – zakład jw.

gdzie:  $L_1$  – średni poziom ciśnienia akustycznego w komorze nadawczej, dB,  
 $L_2$  – średni poziom ciśnienia akustycznego w komorze odbiorczej, dB,  
 $S_0$  – pole powierzchni odniesienia, równej  $1 \text{ m}^2$ ,  
 $l_s$  – długość uszczelki lub złącza, m, przy czym  $l_0 = 1 \text{ m}$  jest wartością odniesienia,  
 $A$  – chłonność akustyczna w komorze nadawczej,  $\text{m}^2$ .

Ponieważ przy tego typu pomiarach istnieje duży wpływ przenoszenia bocznego, należy wyznaczyć wartość  $R_{s,\max}$ , uzyskaną w warunkach pełnego uszczelnienia złącza (np. przez ich zasilikonowanie), a następnie skorygować uzyskane wyniki pomiarów zgodnie ze wzorem

$$R_s = -10 \lg \left( 10^{\frac{-R'_s}{10}} - 10^{\frac{-R_{s,\max}}{10}} \right), \text{ dB} \quad (2)$$

W przypadku gdy  $R'_s > R_{s,\max} - 3$ , należy przyjąć, że  $R_s \geq R_{s,\max}$ , a wynik ten traktowany jest jako wartość minimalna izolacyjności uszczelki. Jeżeli  $R'_s > R_{s,\max} - 6$ , należy przyjąć korekcję  $+1,3 \text{ dB}$ .

Wartości  $R_s$  uzyskane dla poszczególnych pasm tercjowych służą do wyznaczenia wskaźników oceny  $R_{s,w}(C;C_{tr})$ , zgodnie z PN-EN ISO 717-1:1999.

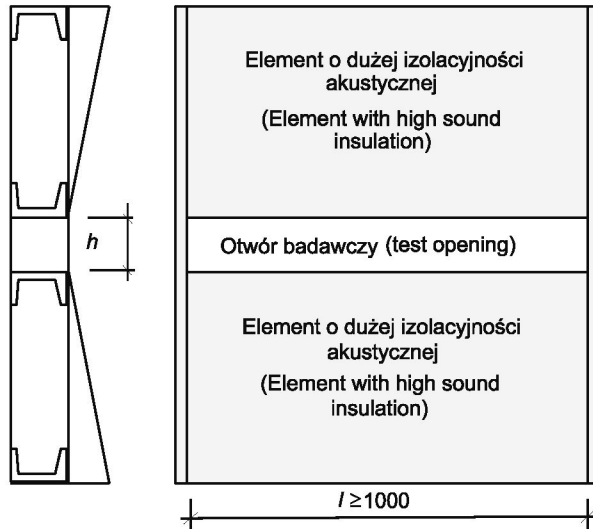
## 2. Stanowisko badawcze i przygotowanie próbek do badań

Sposób przygotowania stanowiska badawczego zależy od rodzaju badanych uszczelk lub złączy.

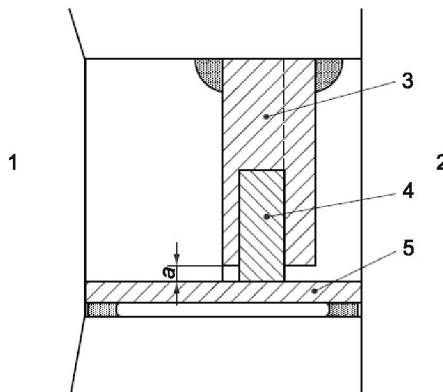
W przypadku uszczelk progowych stanowisko badawcze jest podobne do stanowiska używanego przy pomiarze izolacyjności akustycznej małych elementów, na przykład takich, jak nawiewniki (patrz PN-EN ISO 10140-1:2011).

Ogólny schemat stanowiska i sposób montażu próbki przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Warto przy tym podkreślić, że zarówno ściana badawcza, jak i element, w którym montowana jest uszczelka, powinny mieć odpowiednio dużą izolacyjność akustyczną.

Widok stanowiska badawczego w komorach Laboratorium Akustycznego, na którym wykonano badania testujące, przedstawiono na fotografii 1.



Rys. 1. Schemat stanowiska pomiarowego do badań izolacyjności akustycznej uszczelki progowych  
 Fig. 1. Scheme of test arrangement for sound insulation of floor seals



Rys. 2. Przekrój pionowy otworu badawczego  
 1 – komora nadawcza, 2 – komora odbiorcza, 3 – element „skrzydła” z wmontowaną uszczelką, 4 – uszczelka progowa, 5 – równe podłoże  
 Fig. 2. Vertical section of test opening  
 1 – receiving room, 2 – source room, 3 – lead-covered door leaf-section, with mounted floor seal, 4 – floor seal, the test object, 5 – floor covering

a)



b)



*Fot. 1. Widok stanowiska badawczego do pomiaru izolacyjności akustycznej uszczelki progowych*  
*a – od strony komory nadawczej, b – od strony komory odbiorczej*  
*Photo 1. View of test arrangement for measurement of floor seals sound insulation*  
*a – from the source room, b – from the receiving room*

Badaną uszczelkę należy zamontować w blok wykonany z kilku warstw sklejki obłożonych blachą stalową grubości  $\approx 2$  mm, tak aby zapewnić maksymalnie dużą izolacyjność akustyczną tej obudowy. Otwór badawczy, w którym jest umieszczony blok z uszczelką, musi mieć odpowiednio większą wysokość, aby mógł zapewnić opadanie uszczelki (zazwyczaj jest to 6–8 mm). Dolna płaszczyzna otworu powinna ponadto mieć gładką powierzchnię, aby nie powstawały nieszczelności po opadnięciu uszczelki (uzyskuje się to poprzez umieszczenie bloku z uszczelką w odpowiednio dopasowanej do jego wymiarów obudowie) – patrz fotografia 2.



*Fot. 2. Przygotowanie próbki do badań*  
*Photo 2. Preparation of test object*

### 3. Badania testujące izolacyjności akustycznej uszczelek progowych i analiza wyników

Do badań testujących wybrano dwa rodzaje uszczelek progowych: w kształcie litery „U” i litery „L”, różniące się parametrami izolacyjności akustycznej (fot. 3).

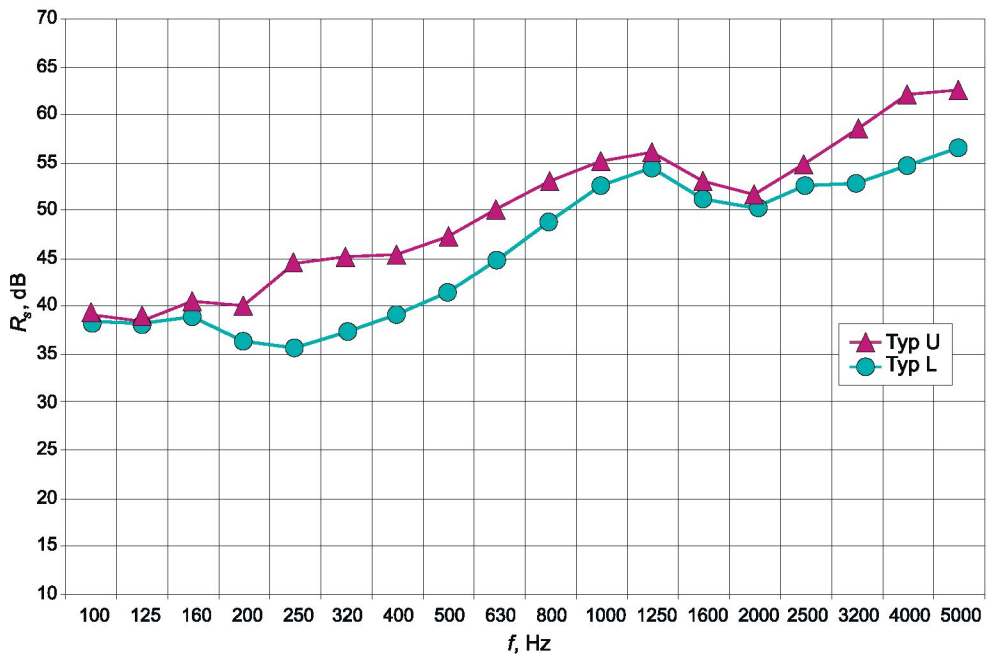


*Fot. 3. Uszczelki progowe badane w ramach badań testujących stanowiska*  
*Photo 3. Floor seals investigated within the testing of test arrangement*

Program badań obejmował:

- pomiar  $R_{S,max}$  przy obustronnym uszczelnieniu kitem krawędzi przymyków,
- pomiar  $R_S$  uszczelki w stanie opuszczonym, z zachowaniem szczeliny montażowej, wymaganej przez producenta (ok. 6 mm).

Wyniki przeprowadzonych badań uszczelek typu „U” i „L” zostały zilustrowane na rysunku 3.



Rys.3. Izolacyjność akustyczna właściwa uszczelki progowej typu „U” i „L”  
 Figure 3. Sound reduction index of floor seals of types „U” and „L”

Uzyskane w Laboratorium Akustycznym ITB wyniki pomiarów izolacyjności akustycznej uszczelki progowej zostały porównane z wynikami uzyskanymi dla takich samych uszczelki, tego samego producenta, w Laboratorium IFT. Ze względu na fakt, że różnice w wynikach pomiarów mieściły się w granicach ich niepewności, można przyjąć, że zastosowana metoda (zgodna z prEN ISO 10140-1/Amd1 [1]) może być w przyszłości stosowana w Laboratorium Akustycznym ITB.

## Norma omawiana

- [1] prEN ISO 10140-1/Amd1 Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements – Part 1: Application rules for specific products. Amendment 1: Guidelines for the determination of the sound reduction index of joints filled with fillers and or seals

## ACOUSTIC PROPERTIES OF THRESHOLD SEALS

### Summary

Sound quality of various types of seals, including seals in the door threshold, is often overlooked or too superficial to be taken into account in the design process of door construction. Meanwhile, it is quite important, especially in cases where the goal is to achieve a relatively high sound insulation of the finished product (above 37 dB). Therefore, the need arose to develop a standardized method of measuring and evaluating the acoustic properties of various sealing materials such as foams, sealants and gaskets used in the joints between the different parts of windows or doors (e.g. rebate gaskets, threshold seals, etc.). This task was undertaken by a working group ISO/TC43/SC2/WG18 that developed the draft standard ISO 10140-1/Amd 1, designed to appear as an addition to the new series of measurement standards ISO 10140. The final draft was voted by the ISO / CEN in 2011. This article presents the acoustic parameters, measurement method and the measurements results of sound insulation of floor seals, conducted under the research project NA-67, which aims to introduce the new methods in Acoustic Laboratory of ITB.

*Praca wpłynęła do Redakcji 20 XII 2011 r.*