



UNIWERSYTET RZESZOWSKI
WYDZIAŁ NAUK ŚCISŁYCH I TECHNICZNYCH
ul Pigońia 1, 35-310 Rzeszów, tel. +48 17 851 85 39

RAPORT BADANIA

Właściwości akustyczne materiału w postaci granulatu

Cel badania: Badanie współczynnika pochłaniania dźwięku dla materiałów w postaci granulatu

| | |
|-------------------------------------|---|
| <i>Zleceniodawca:</i> | Biuro Inżynierskie „VIBA” - Andrzej Leśniak ul. Mickiewicza 53/13, 37-300 Leżajsk |
| <i>Nr zlecenia:</i> | ZZ/OOO1/2025 |
| <i>Data zlecenia:</i> | 07.04.2025 |
| <i>Materiał do badań:</i> | korek ekspandowany średnica $\phi \sim 2 - 5$ [mm] |
| <i>Ilość próbek:</i> | 12 próbek pomiarowych |
| <i>Kierownik tematu:</i> | Prof. dr hab. inż. Lucyna Leniowska |
| <i>Wykonawcy:</i> | mgr inż. Patrycja Świrk |
| <i>Liczba stron raportu:</i> | 11 |

Rzeszów, kwiecień 2025

1. Podstawy prawne

Badania przeprowadzono na zlecenie Biura Inżynierskiego „VIBA” – Andrzej Leśniak na podstawie listu intencyjnego o rozpoczęciu współpracy z dnia 1 czerwca 2018 r. pomiędzy Biurem Inżynierskim „VIBA” – Andrzej Leśniak, ul. Mickiewicza 53/13, 37-500 Leżajsk, reprezentowanym przez Andrzeja Leśniak, a Wydziałem Matematyczno – Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego, ul. Pigonia 1, 35-959 Rzeszów.

Badania przeprowadzono w Laboratorium Modelowania Zjawisk Akustycznych w Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Zakres badań obejmował wyznaczenie współczynnika pochłaniania dźwięku materiałów dostarczonych przez Zleceniodawcę. Podstawą do przeprowadzenia badań stanowi:

- a) System, który wykonuje pomiary zgodne ze standardami: PN-EN ISO 10534-2:2003, „Akustyka. Określanie współczynnika pochłaniania dźwięku i impedancji akustycznej w rurach impedancyjnych. Część 2: Metoda funkcji przejścia”,
- b) ASTM E-1050, ASTM E-2611 (TL),
- c) Instrukcja do stanowiska rury impedancyjnej firmy Siemens – Measuring Sound Absorption with an Impedance Tube

2. Merytoryka badań akustycznych

Pomiary przeprowadzono na stanowisku badawczym z wykorzystaniem rury impedancyjnej firmy Siemens typ Mecanum Inc. Specyfikacja stanowiska laboratoryjnego opierała się na rurze impedancyjnej z sekcjami, analizatorze Siemens LMS SCADAS Mobile, wzmacniaczu, komputera z oprogramowaniem Simcenter Testlab oraz mikrofonów pomiarowych PCB typu 378A14 1/4”.

Zakres pomiarowy współczynnika pochłaniania dźwięku jest określony w zależności od odpowiedniego rozmieszczenia mikrofonów. Zakres częstotliwości od 119 Hz do 5700 Hz zapewnia największy odstęp 29 mm pomiędzy mikrofonami pomiarowymi. Mikrofony przed pomiarem skalibrowano, a parametry kalibracji ustawiono na 114 dB przy 1000 Hz. Współczynnik pochłaniania dźwięku zostanie wyznaczony na podstawie uśrednionych wyników w zakresie częstotliwości od 120 Hz do 5700 Hz. Pomiary wykonano dla warunków atmosferycznych panujących w laboratorium tj. przy temperaturze 20 °C i ciśnieniu atmosferycznym na poziomie 1000 hPa.

Na podstawie konfiguracji sprzętu i rozmieszczenia mikrofonów zmierzono wyznaczony współczynnik w zakresie częstotliwości od 119 Hz do 5,7 kHz. Każdy rodzaj materiału wsypano do specjalnego pojemnika, a powierzchnię czołową zabezpieczono siatką nylonową, która stanowiła płaską powierzchnię dla fali dźwiękowej. Próbkę granulatu zagęszczono w taki sposób, aby zapewnić swobodne tarcie pomiędzy kolejnymi cząsteczkami i zbadać ich wpływ na mierzone właściwości. Próbkę wykonano o średnicy 34,25 mm, aby dopasować je do wymiarów jednostki. Następnie umieszczono je w rurze pomiarowej i poddano serii pomiarów, uśredniając wynik.

Badana próbka została umieszczona w sztywnej rurze pomiarowej tak, aby cały dźwięk był pochłaniany lub odbijany przez próbkę. Próbka musi być umieszczona w prawidłowej pozycji wzdłużnej wewnątrz rury. Powierzchnia próbki powinna licować się z zakończeniem rury oraz płaszczyzną tłoka.

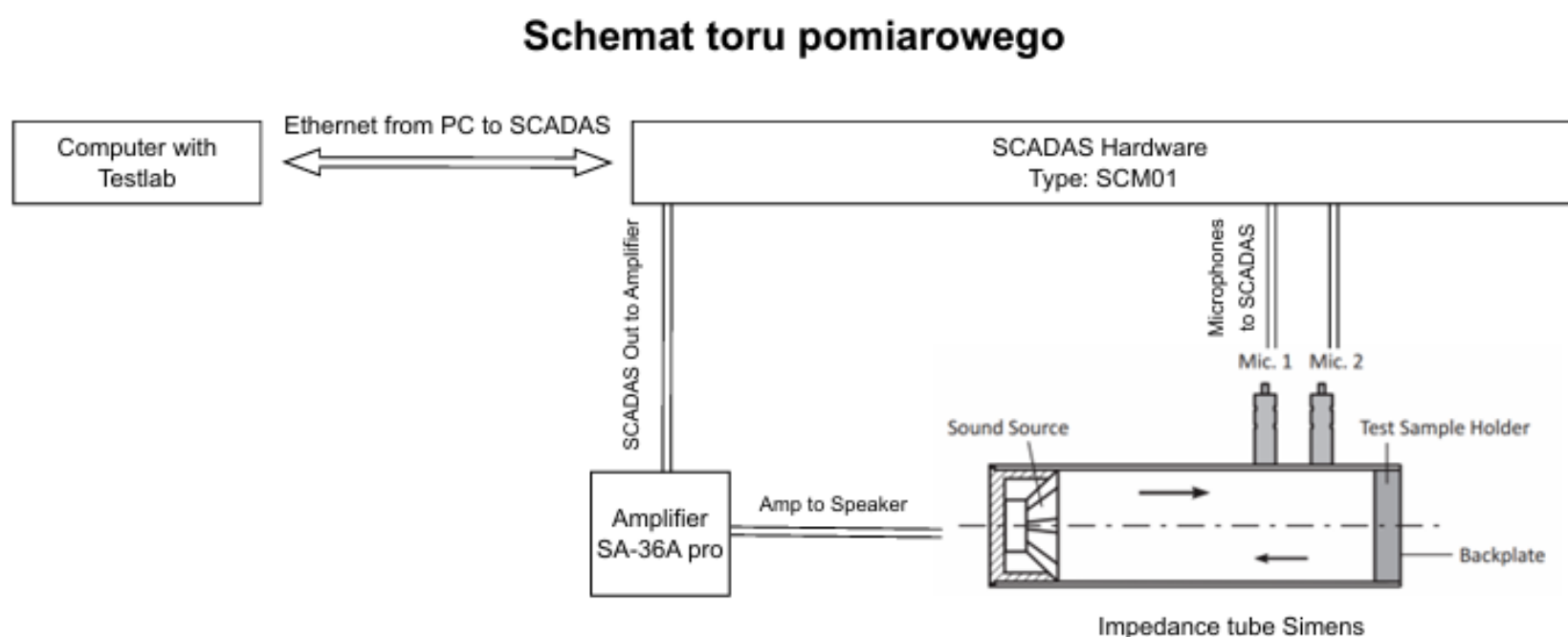
System wykonuje pomiary współczynnika pochłaniania dźwięku, który można wyrazić za pomocą wzoru:

$$\alpha = 1 - \frac{W_r}{W_i}$$

Stosunek mocy akustycznej wchodzącej na powierzchnię badanego obiektu (bez powrotu) do mocy akustycznej padającej dla fali płaskiej o normalnym padaniu.

Pomiary wykonano zgodnie z zaleceniami ww. norm. Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych próbek

Schemat toru pomiarowego wykorzystany do wyznaczenia wartości fizycznego współczynnika pochłaniania materiałów pokazano na rys. 1



Rysunek 1. Schemat toru pomiarowego

3. Opis badanego materiału

Pomiary przeprowadzono dla materiałów o różnych grubościach próbki. Każdy rodzaj materiału został przesypany do specjalnego pojemnika w kształcie walca, a powierzchnię czołową zabezpieczono nylonową siatką, która zapewniała płaską powierzchnię padania fali dźwiękowej. Materiał w postaci granulatu zagęszczono w taki sposób, aby zapewnić swobodne tarcie pomiędzy kolejnymi cząstkami oraz zbadać ich wpływ na zmierzone własności.

Badania akustyczne przeprowadzono dla 12-stu próbek, wykonanych z różnych materiałów:

1. materiał granulowany korek ekspandowany średnica $\phi_i \sim 2 - 5$ [mm]:
 - a) grubość próbki 25 mm

- b) grubość próbki 50 mm
- c) grubość próbki 100 mm

4. Tablica i wykresy z wynikami

Wyniki wartości fizycznego współczynnika pochłaniania α_f w pasmach 1/3 oktawowy częstotliwości dla materiałów granulowanych przedstawiają kolejno tablice 1 – 5.

Tablica 1. Uzyskane z badań akustycznych wartości fizycznego współczynnika pochłaniania dźwięku badanych próbek dla materiału: **korek ekspandowany**

| Częstotliwość [Hz] | Wartości fizycznego współczynnika pochłaniania α_f badanych próbek materiałowych | | |
|--------------------|---|---|--|
| | Materiał granulowany korek ekspandowany średnica $\phi \sim 2 - 5$ [mm], grubość próbki 25[mm] | Materiał granulowany korek ekspandowany średnica $\phi \sim 2 - 5$ [mm], grubość próbki 50[mm] | Materiał granulowany korek ekspandowany średnica $\phi \sim 2 - 5$ [mm], grubość próbki 100[mm] |
| 125 | 0.0613 | 0.0768 | 0.1253 |
| 160 | 0.0817 | 0.0903 | 0.1608 |
| 200 | 0.0540 | 0.0769 | 0.1882 |
| 250 | 0.0553 | 0.0834 | 0.2600 |
| 315 | 0.0623 | 0.1150 | 0.4020 |
| 400 | 0.0660 | 0.1475 | 0.6613 |
| 500 | 0.0765 | 0.2111 | 0.9459 |
| 630 | 0.0919 | 0.3499 | 0.9770 |

| | | | |
|------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 800 | 0.1206 | 0.6419 | 0.7503 |
| 1000 | 0.1704 | 0.8978 | 0.5502 |
| 1250 | 0.2748 | 0.9306 | 0.5444 |
| 1600 | 0.5093 | 0.6374 | 0.8946 |
| 2000 | 0.8307 | 0.5003 | 0.8130 |
| 2500 | 0.9051 | 0.4879 | 0.6452 |
| 3150 | 0.6086 | 0.8003 | 0.8815 |
| 4000 | 0.4102 | 0.7568 | 0.8414 |
| 5000 | 0.4212 | 0.6367 | 0.7326 |
| | $\alpha_{sr} = 0.2823$ | $\alpha_{sr} = 0.4377$ | $\alpha_{sr} = 0.6102$ |

Wykres 1

