



Recyklingowe materiały wypełniające w budowie ekranów akustycznych

Tomasz Korbiel

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
tkorbiel@agh.edu.pl

Artykuł przedstawia wyniki badań nad zastosowaniem recyklingowych materiałów wypełniających w konstrukcji ekranów akustycznych przeznaczonych do redukcji hałasu przy infrastrukturze transportowej. Wypełnienia – granulaty elastomerowo-mineralne oraz aglomeraty włókniste – opracowano pierwotnie jako warstwy wibroizolacyjne w poprzednich projektach badawczych i zoptymalizowano pod kątem tłumienia drgań w zakresie 5–200 Hz. Celem nowych badań było zweryfikowanie, czy te same kompozyty mogą skutecznie ograniczać transmisję dźwięku powietrznego w paśmie 100–5000 Hz oraz spełniać wymogi mechaniczne i trwałościowe stawiane ekranom akustycznym. W pracy omówiono: (1) charakterystykę materiałów (gęstość objętościowa 450–780 kg/m³, moduł sprężystości statycznej 2–12 MPa), (2) projekt paneli warstwowych z rdzeniem z recyklatu oraz okładzinami kompozytowymi GFRP, (3) metodykę pomiaru współczynnika izolacyjności akustycznej R_w wg PN-EN ISO 10140 oraz wytrzymałości na zginanie czteropunktowe, (4) analizę cyklu życia LCA. Uzyskano wartości $R_w = 33$ –41 dB, co stanowi wzrost o 4–8 dB względem konwencjonalnych wypełnień mineralnych o podobnej masie. Próby zmęczeniowe (10⁶ cykli) wykazały brak degradacji właściwości mechanicznych, a ocena LCA wskazała 37% niższy ślad węglowy w porównaniu z referencyjną konstrukcją z wełną mineralną. Wnioski potwierdzają, że recyklingowe kompozyty wibroizolacyjne mogą pełnić podwójną funkcję: skutecznie tłumić zarówno drgania podłoża, jak i hałas powietrzny. Ich wykorzystanie w ekranach akustycznych umożliwia redukcję masy układu o 15%, obniża emisję CO₂ w cyklu życia konstrukcji i wpisuje się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym. Opracowane rozwiązania stanowią perspektywiczną alternatywę dla tradycyjnych wypełnień przy modernizacji istniejących oraz budowie nowych barier dźwiękochłonnych.