

Węzeł komunikacyjny osłonięty betonowymi ekranami akustycznymi



fol. Archiwum

Betonowe ekrany akustyczne

Hałas należy obecnie do zagrożeń występujących we wszystkich elementach środowiska. Zagrożenie hałasem jest tak wielkie, że kwalifikuje się ono do zagrożeń powszechnych. Wśród wielu źródeł zakłóceń akustycznych, z jakimi spotyka się człowiek na co dzień, na plan pierwszy wysuwa się ruch komunikacyjny. Jedną z metod ograniczenia propagacji hałasu do środowiska jest stosowanie ekranów akustycznych.

Ekran akustyczny jest to naturalna lub sztuczna przeszkoda na drodze propagacji fal dźwiękowych między źródłem (trasą komunikacyjną) a obszarem odbioru, będącym miejscem chronionym przed oddziaływaniem hałasu. Podstawowym celem ekranu jest wytworzenie cienia akustycznego, tj. obszaru, do którego nie docierają ze źródła dźwięku bezpośrednio fale akustyczne. Wielkością, która określa jakość ekranu, jest skuteczność akustyczna ekranu. Jest to różnica poziomu hałasu w punkcie obserwacji przed oraz po wprowadzeniu ekranu. Skuteczność akustyczna ekranu zależy od wielu czynników, takich jak położenie ekranu względem trasy komunikacyjnej, położenie punktu obserwacji, wysokości ekranu, długości ekranu, rodzaju generowanego hałasu (np. przez środki transportu).

W praktyce spotyka się najczęściej ekrany:

- wysokie – o wysokości ok. 6÷8 m. Efektywność akustyczna takich ekranów w optymalnych warunkach urbanistycznych może wynosić do 20 dB. Najczęściej wynosi ona jednak ok. 10÷15 dB. Ekrany takie stosuje się najczęściej do ochrony budynków wielokondygnacyjnych. Na wyższych kondygnacjach skuteczność ekranów znacznie spada. Wiąże się to z tym, że najwyższe kondygnacje znajdują się już na granicy cienia akustycznego. Najważniejszym czynnikiem przy ochronie budynków wielokondygnacyjnych jest długość ekranu, która dla tak wysokich ekranów nie powinna być krótsza niż 500 m
- średnie – o wysokości ok. 5 m. Efektywność akustyczna takich ekranów nie przekracza 15 dB.

W praktyce wynosi ona ok. 7÷10 dB. Ekrany takie doskonale chronią budynki o dwóch lub trzech kondygnacjach. W celu poprawy skuteczności akustycznej takich ekranów na wyższych kondygnacjach często buduje się je jako odgięte w stronę jezdni. Czasami stosuje się na górnej krawędzi takich ekranów ustroje zwiększające ich skuteczność (dyfraktory)

- niskie – o wysokości ok. 3,5 m. Nadają się one do ochrony przed hałasem terenów rekreacyjnych (takich jak parki, place zabaw itp.). W tych przypadkach ich efektywność dochodzi do 8 dB.

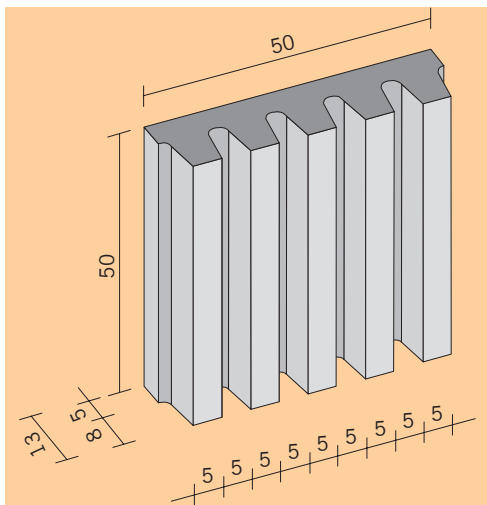
Ekrany akustyczne powinny charakteryzować się także pewną dźwiękoizolacyjnością. Powinna być ona wyższa od wymaganej skuteczności akustycznej ekranu o co najmniej 10 dB. W praktyce stosuje się najczęściej ekrany o izolacyjności akustycznej ok. 25÷35 dB. W przypadku ekranów akustycznych wykonanych z betonu warunek ten nie jest trudny do spełnienia.

Gdy stosujemy wysokie ekrany akustyczne usytuowane po obu stronach drogi, fale akustyczne odbijają się od nich powodując zwiększenie poziomu hałasu na drodze. Wzrost ten może wynosić do 5 dB. Zjawisko to powoduje zmniejszenie efektywności ekranów. Można temu zapobiegać stosując ekrany eliptyczne lub odgięte w kierunku jezdni. Innym sposobem jest pokrycie ekranu od strony drogi materiałem dźwiękochłonnym (ekran powinien w tych przypadkach charakteryzować się pewną chłonnością akustyczną).

Projektowanie ekranów akustycznych stosowanych w otoczeniu tras komunikacyjnych wymaga kompleksowego podejścia. Na złożoność tego zagadnienia składa się różnorodność czynników wpływających na charakter i typ zastosowanego rozwiązania. Czynniki te wynikają z faktu, że ekran akustyczny oprócz funkcji przeciwhałasowej stanowi także istotny element architektoniczny, który może zaburzać lub uatrakcyjnić otaczające go środowisko. W obszarach o niewielkim stopniu zurbanizowania można stosować



fol. Archiwum



Płyta akustyczna wykonana ze żrębkobetonu



fol. Archiwum

jako ekrany akustyczne skarpy, nasypy lub mury oporowe. W przypadku obszarów o zabudowie niskiej, głównie jednorodzinnej, stosuje się najczęściej układy segmentowe, proste w wykonaniu i montażu, oraz niewymagające częstej konserwacji. Stosuje się tutaj konstrukcje donicowe, skrzyńowe lub koszowe, składające się z układanych w formie stosu powtarzalnych elementów. Po wypełnieniu ziemią i obsadzeniu roślinnością w sposób zadowalający spełniają rolę ochronną i równocześnie spełniają funkcję dekoracyjną. Układy takie mogą być wykorzystane głównie z powodu wymaganej niewielkiej długości ekranu, wynikającej z charakteru niskiej zabudowy.

W przypadku gęstej i wysokiej zabudowy ekrany akustyczne powinny być odpowiednio wysokie. Zwykle warunek ten bywa w sprzeczności z warunkiem dostatecznego doświetlenia budynku chronionego. Z tych powodów zaleca się stosowanie w tych przypadkach ekranów szklanych lub ekranów z przezroczystych tworzyw sztucznych.

Izolacyjność akustyczna ekranu zależy głównie od jego masy przypadającej na jednostkę powierzchni (prawo masy). Ekrany akustyczne wykonane z betonu charakteryzują się zwykle dużymi wartościami izolacyjności akustycznej. Zaletami betonowych ekranów akustycznych (oprócz ceny) są także trwałość oraz mała wrażliwość na czynniki atmosferyczne. Mimo że nie wymagają one konserwacji oraz mycia, ich wygląd w większości przypadków nie jest rażący. Zmiana faktury i koloru ekranu (przy bardzo długich ekranach) zapobiega zjawisku nużącej monotonii dla kierowców. Ekrany betonowe o strukturze porowatej (np. wykonane ze żrębkobetonów) mogą porastać rośliny pnące, co bardzo poprawia ich wygląd.

Najczęściej stosuje się ekrany:

- **Ekrany keramzytowo-betonowe**

Ekrany akustyczne keramzytowo-betonowe mają właściwości zarówno pochłaniające jak i odbijające fale dźwiękowe. Technologia wykonania ekranu oraz skład materiałów użytych do jego produkcji sprawiają, iż posiadają one doskonałe własności użytkowe. Elementem nośnym ekranu są betonowe słupy prefabrykowane o przekroju dwuteowym. Pomiedzy słupami umieszczany jest panel dźwiękochłonny, składający się z żelbetowej płyty połączonej w procesie technologicznym z dźwiękochłonnym elementem z keramzytu. Wykonanie całego elementu w warunkach fabrycznych eliminuje dodatkowe prace i przyspiesza

montaż na budowie. Powierzchnia pochłaniająca wykończona jest w kształcie fali trapezowej. Powierzchnia płyt może być pokryta powłoką malarską odporną na warunki atmosferyczne. Panele dźwiękochłonne spoczywają na belce podwalinowej. Panele keramzytowo-betonowe jak i belka podwalinowa są stabilizowane w słupach za pomocą śrub.

- **Ekrany żrębkobetonowe**

Podstawowym elementem tych ekranów są żebrowe płyty żrębkobetonowe wykonane z mieszanki zaczynu cementowego i mineralizowanych fragmentów drewna iglastego, tzw. żrębków. Płyty żrębkobetonowe charakteryzują się znacznie większą trwałością niż płyty trocinobetonowe. Potwierdzają to wykonane w IBDiM testy na mrozoodporność (płyty żrębkobetonowe wytrzymały bez szkody 400 cykli zamrażania, uzyskując stopień mrozoodporności F400, znacznie przekraczający wymagania normy). Płyty wykazują wysoką izolacyjność akustyczną sięgającą 37 dB (wraz z płytą żelbetową o grubości 8 cm, do której są mocowane). Płyty barwione są trwale, w masie, na dowolne kolory z palety RAL podczas wykonywania mieszanki żrękbetonowej. Płyta żelbetowa spełnia dwie funkcje: stanowi podstawę, do której są mocowane elementy żrękbetonowe pochłaniające dźwięk, oraz wzmacnia właściwości izolacyjne ww. elementów. Montaż polega na wsunięciu kolejnych płyt przy pomocy żurawia samochodowego pomiędzy półki dwóch słupów HEB. Następnie płyty są zabezpieczane za pomocą śrub blokujących.

dr Lesław Stryczniewicz
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki
Akademia Górniczo-Hutnicza

Ekran akustyczny wykonany ze żrękbetonu, porośnięty roślinnością

Przykładowa izolacyjność akustyczna R ($DL_R=44$) klasa B3, betonowego ekranu akustycznego

