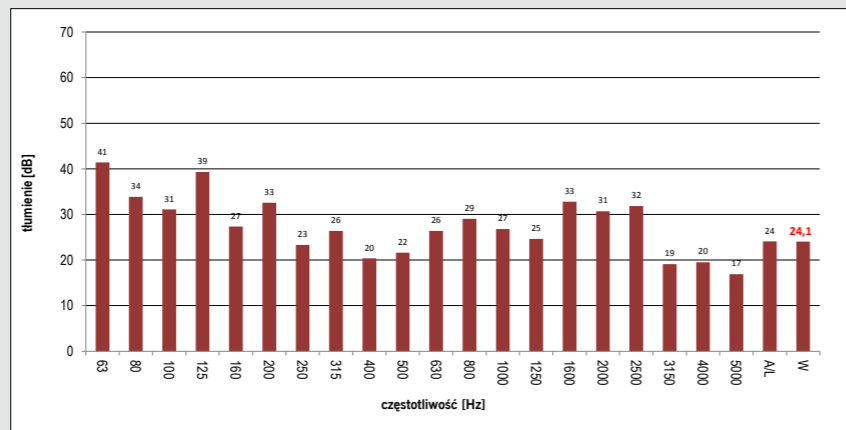
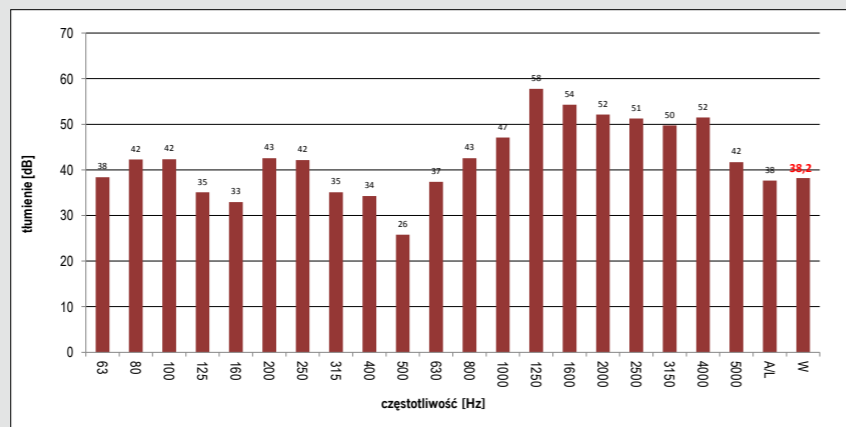


Tłumik refleksyjny

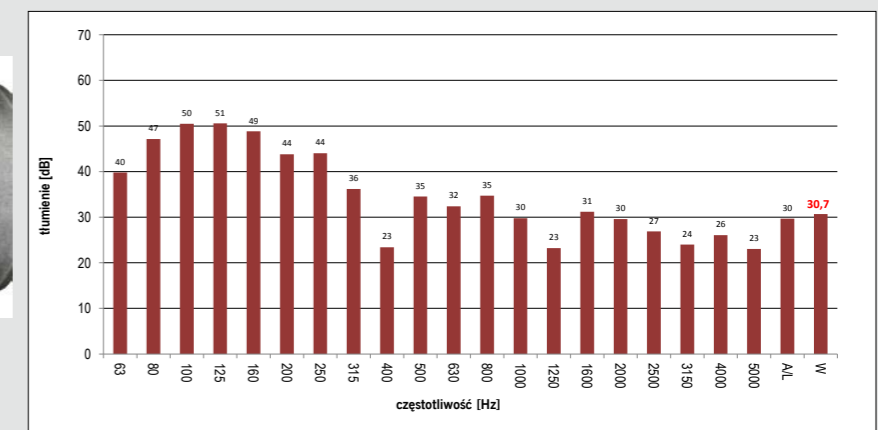
Przekrój prostego tłumika refleksyjnego. Efektywny zakres tłumienia 63-200 Hz i w mniejszym stopniu 1600-2500 Hz

**Tłumik absorpcyjny**

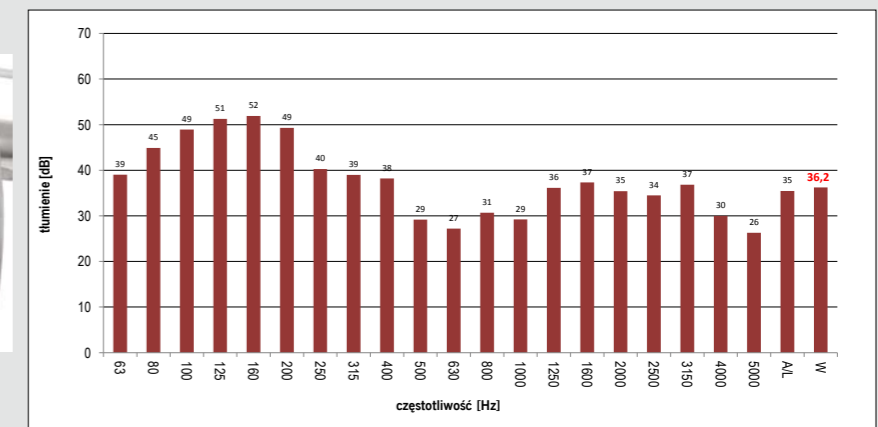
Przekrój tłumika absorpcyjnego. Efektywny zakres tłumienia 1000-4000 Hz

**Tłumik interferencyjny**

Przekrój tłumika interferencyjnego. Efektywny zakres tłumienia 63-315 Hz

**Tłumik o konstrukcji mieszanej**

Przekrój tłumika o konstrukcji mieszanej. Efektywny zakres tłumienia 63-400 Hz i 1250-3150 Hz



PRZYKŁADY KONSTRUKCJI TŁUMIKÓW I WYKRESY TŁUMIENIA

Dobór części w warsztacie

Umiejętne wykorzystanie tłumików zmodyfikowanych może skutecznie zniwelować niektóre niedoskonałości eksploatowanego układu wydechowego, np. częściową niesprawność katalizatora czy obniżoną skuteczność tłumienia zamiennika pochodzącego od innego producenta. Niestety, trudno jest „zamaskować” brak katalizatora lub uszkodzenie jednego z tłumików, a tego czasem oczekują warsztatowi klienci, godzący się na wymianę jednego tylko elementu (np. tłumika tylnego) zamiast całego układu wydechowego.

Badając tłumiki w różnych konfiguracjach, czyli łącząc wyroby różnych producentów, można uzyskać zmiany skuteczności tłumienia uwidocznione na porównawczych wykresach. Należy tu nadmienić, że badania homologacyjne są również przeprowadzane na zasadzie porównawczej, czyli metodą kontroli zmian powodowanych zamontowaniem badanego pojedynczego elementu do oryginalne-

go układu wydechowego. Nigdy nie stosuje się całego układu wydechowego złożonego z zamienników do porównania z kompletnym układem oryginalnym. Wyniki pomiarów obu układów odnosi się oczywiście do obowiązujących norm emisji hałasu.

Tłumiki montowane w naprawianych pojazdach podlegają również ocenie subiektywnej. Mówimy wtedy o jakości uzyskiwanego dźwięku, a chodzi o to, by był on przyjemny dla ucha i nie wykazywał raptownych zmian przy różnych obrotach silnika. W drugim z tych przypadków należy zwrócić się do producenta z odpowiednimi uwagami.

Użytkownicy samochodów są często przeświadczeni, że dobre tłumiki muszą zawierać materiał głuszący w rodzaju wełny bazaltowej lub włókna szklanego. Nawet popularne czasopisma motoryzacyjne dla kierowców propagują teorię, iż prawie każdy tłumik można zastąpić prostą konstrukcją, wypełnioną środkiem głuszącym. Niektórzy tacy „eksperti” pukają w tłumik i biorą go do ręki, by ocenić wagę, a potem

autorytatywnie twierdzą, że jest on pusty, a więc nie może skutecznie tłumić hałasu. To jednak całkiem mija się z prawdą.

Tłumiki pod względem konstrukcji wewnętrznej dzielą się na kilka kategorii, z których główne to: absorpcyjna, refleksyjna oraz interferencyjna. Są też rozwiązania mieszane, łączące na przykład konstrukcję absorpcyjną z jakimś innym jej rodzajem. Każda konstrukcja tłumiki określone częstotliwości dźwięków i w zależności od charakterystyki pracy silnika trzeba niekiedy stosować ich kilka równocześnie, by razem tworzyły skuteczne ograniczenie hałasu (co widać na załączonych wykresach).

Zasady działania tłumików

Wspomniany środek głuszący na pewno zawierają tłumiki absorpcyjne (czyli pochłaniające energię pulsacyjną spalin). Jednak z uwagi na ograniczony zakres tłumionych częstotliwości, tłumiki tego typu są najczęściej stosowane jako przednie lub środkowe, gdzie ich zada-

niem jest ograniczanie hałasu pod kabiną pasażerską. Pozostałe konstrukcje występują przeważnie w tłumikach tylnych. Mają budowę opartą na komorach łączonych rurami perforowanymi lub pełnymi o różnych długościach. Ich zadaniem jest ograniczenie prędkości spalin poprzez ich rozprężanie w komorach, a także odbijanie fali dźwiękowej od ścianek tłumika i wymiana drgań fali dźwiękowej między rurami perforowanymi. W ten sposób fala dźwiękowa ulega osłabieniu, a w końcowym efekcie – wygłuszeniu.

Czym bardziej rozbudowaną strukturę ma tłumik, tym efektywność tłumienia jest większa. Najbardziej efektywne tłumiki tylne też mają ograniczone właściwości tłumienia, gdyż tłumią głównie niskie i ewentualnie średnie tony. Przy wyższych – ich efektywność spada zgodnie z kolejnym wykresem. Jednak w połączeniu z tłumikiem absorpcyjnym tworzą zadowolający system wydechowy. Zatem najkorzystniejsze tłumienie zapewniają tłumiki o konstrukcji mieszanej,

ponieważ mają szerokie spektrum działania – od niskich do wysokich tonów. Są też, niestety, najdroższe i dlatego często producenci „aftermarketowi” upraszczają ich konstrukcję.

Bez znacznej wiedzy technicznej i odpowiednich badań akustycznych próby takiego upraszczania mogą dawać negatywne wyniki, które nie przejdą pozytywnie badań homologacyjnych lub okażą się drażniące dla użytkowników. Podobna sytuacja może nastąpić w przypadku zmian konstrukcyjnych w pozornie prostych tłumikach absorpcyjnych. Wystarczy ograniczyć ilość środka głuszącego, zastosować gorszą jego jakość, zmniejszyć nadmiernie puszkę tłumika lub co najgorsze – całkiem ją opróżnić z głuszącej zawartości. We wszystkich tych przypadkach zostanie całkowicie zmieniona charakterystyka tłumienia i hałas może nawet ulec nasileniu. Tak bywa również po wymontowaniu katalizatora, filtra cząstek stałych i zastąpieniu ich prostymi tłumikami przelotowymi.

Estetyka i fizjologia

Niezależnie od swych obiektywnych parametrów fizycznych dźwięk jest oceniany przez człowieka zawsze subiektywnie. Pomiar może wykazać, że poziom hałasu jest w normie, jednak w pewnych zakresach obrotów silnika może on przybierać formy nieprzyjemne dla ucha. Komuś basowe brzmienie układu wydechowego wydaje się fascynująco pięknym doznaniem, a innych po prostu razi jako nieznośne dudnienie. Poza tym długie przebywanie w strefie hałasu złożonego z różnych dysonansowych tonów może prowadzić do negatywnych zmian w narządach słuchu. Szczególnie niebezpieczne są tu wysokie dźwięki, dla których czułość ucha ludzkiego jest największa (ok. 4-5 kHz) i z wiekiem niestety ubytek słuchu jest w tym zakresie największy.

Dlatego za tak ważne uznaje firma Asmet, aby produkowane przez nią wyroby spełniały wymagania wszystkich klientów – bez względu na wiek i subiektywne gusta.