

Ochrona przed hałasem impulsowym z użyciem nauszników i wkładek przeciwhałasowych oraz przy stosowaniu podwójnego zabezpieczenia

W przypadku braku innych możliwości skutecznego ograniczenia poziomu hałasu, do ochrony narządu słuchu stosuje się ochronniki słuchu, czyli nauszniki lub wkładki przeciwhałasowe. Stosując ochronniki słuchu w warunkach występowania hałasu impulsowego należy pamiętać, że podawane wartości parametrów H, M, L i SNR ochronnika nie odpowiadają tłumieniu szczytowego poziomu dźwięku L_{Cpeak} . Tłumienie szczytowego poziomu dźwięku L_{Cpeak} jest z reguły mniejsze i zależy od czasowego charakteru impulsu. Impulsy o długim czasie trwania są tłumione słabiej niż impulsy o krótkim czasie trwania. Dla szacunkowej oceny tłumienia hałasu impulsowego zapewnianego przez ochronniki słuchu można posłużyć się tabelą korekcyjną tłumienia zamieszczoną w załączniku B normy PN-EN 458:2006.

Przy korzystaniu z nauszników, wkładek przeciwhałasowych oraz przy stosowaniu podwójnego zabezpieczenia obu wymienionymi rodzajami ochronników słuchu jednocześnie, warto uwzględnić zamieszczone poniżej sugestie i wskazówki.

Nauszniki przeciwhałasowe:

1. W przypadku hałasu impulsowego o długim czasie trwania impulsu powodującym, że znaczna część energii impulsu położona jest w zakresie niskich częstotliwości konieczne jest stosowanie nauszników przeciwhałasowych o dużej, większej od 30 dB, wartości parametru SNR, ponieważ tłumienie szczytowego poziomu dźwięku L_{Cpeak} może być nawet dwukrotnie mniejsze od tej wartości. Przykładem takich impulsów są impulsy pochodzące od wybuchu.
2. W przypadku hałasu impulsowego złożonego z impulsów o krótkim czasie trwania, których znaczna część energii impulsu położona jest w zakresie średnich i wysokich częstotliwości, również niezbędne jest stosowanie zabezpieczenia słuchu, ponieważ na ten rodzaj hałasu słuch jest szczególnie wrażliwy. W przypadku tego rodzaju hałasu impulsowego wystarczające są nauszniki przeciwhałasowe o wartości parametru SNR z przedziału 25-30 dB. Przykładem takich impulsów są strzały karabinowe.
3. W warunkach hałasu impulsowego o szczytowym poziomie dźwięku L_{Cpeak} przekraczającym 160 dB należy liczyć się z tym, że żaden z dostępnych ochronników słuchu nie zapewni tłumienia gwarantującego nie przekraczanie wartości dopuszczalnej $L_{Cpeak} = 135$ dB pod ochronnikiem.

4. Przy wyborze nauszniaka przeciwhałasowego do warunków hałasu przemysłowego, należy mieć świadomość, że wartość szczytowego poziomu dźwięku L_{Cpeak} hałasu impulsowego pochodzącego od różnych źródeł w przemyśle będzie zmniejszana w różnym stopniu przez ten sam nauszniak przeciwhałasowy. Jak wspomniano w punkcie 1, nauszniaki o dużej wartości SNR muszą być stosowane w przypadku impulsów o długim czasie trwania i znacznej energii w zakresie niskich częstotliwości, czego przykładem w warunkach przemysłowych mogą być impulsy pochodzące od młota parowo-matrycowego.

Wkładki przeciwhałasowe:

1. Przy ochronie przed hałasem impulsowym znaczenie ma wybór rodzaju wkładki przeciwhałasowej. Do ochrony przed hałasem impulsowym nadają się szczególnie wkładki piankowe wykonane z poliuretanu. Wkładki piankowe, przy prawidłowym założeniu, zapewniają wysokie tłumienie i charakteryzują się niewielkimi różnicami tłumienia niezależnie od producenta.
2. Jest absolutnie konieczne, aby wkładki przeciwhałasowe były prawidłowo założone. Badania wskazują, że wkładki piankowe powinny być wsunięte do zewnętrznego przewodu słuchowego w $\frac{3}{4}$ swojej długości. Mniejsze wsunięcie oznacza stopniowe zmniejszenie zabezpieczenia. Jeśli wkładka źle założona zagłębia się mniej niż połowa jej długości (12 mm) następuje znaczna utrata tłumienia i brak zabezpieczenia.
3. Pomimo, że wkładki piankowe uznać można za najpewniejszy sposób zabezpieczenia, do ochrony przed hałasem impulsowymi z powodzeniem stosować można wkładki skrzydełkowe. Przy zastosowaniu wkładek skrzydełkowych mogą wystąpić różnice w tłumieniu pomiędzy różnymi rodzajami wkładek, zależnie od ich konstrukcji, co jest szczególnie ważne przy hałasie impulsowym o poziomie dźwięku C przekraczającym 150 dB. Najlepszą konstrukcją wkładek skrzydełkowych dla ochrony przed hałasem impulsowym jest wkładka, której skrzydełko (talerzyki) mają kształt grzybkowy. W takiej wkładce impuls akustyczny dociska skrzydełko wkładki do ścian zewnętrznego przewodu słuchowego. W przypadku wkładek skrzydełkowych konieczne jest szczelne zamocowanie wkładki, tj. takie zamocowanie wkładki, by skrzydełko o największej średnicy również zamykało zewnętrzny przewód słuchowy.
4. Stosowanie innych wkładek niż wkładki piankowe i skrzydełkowe stwarza ryzyko niedostatecznej ochrony. W szczególności wkładki wielokrotnego użytku wyposażone

w sprężyny dociskowe nie powinny być stosowane, ponieważ nie gwarantują wymaganej szczelności zamknięcia zewnętrznego przewodu słuchowego.

5. Podobnie jak nauszники przeciwhałasowe wkładki przeciwhałasowe wykazują wysoką skuteczność w odniesieniu do strzałów z broni ręcznej (np. myśliwskiej, tłumienie 40-45 dB), przeciętną i niewielką w odniesieniu do strzałów z broni dużego kalibru (moździerza, tłumienie około 15 dB) i hałasu przemysłowego (tłumienie około 25 dB) oraz znacznie mniejszą przy wybuchach wywołujących impulsy o długim czasie trwania. Przy doborze wkładek należy mieć świadomość różnej skuteczności wkładek zależnej od charakteru czasowego impulsów i związanych z nim rozkładem energii w widmie impulsów. W przypadku przewagi energii impulsu w zakresie wysokich częstotliwości ochrona wkładką przeciwhałasową jest łatwiejsza do uzyskania niż przy energii impulsu skupionej w zakresie niskich częstotliwości.

Podwójne zabezpieczenie:

Przez podwójne zabezpieczenie rozumiane jest jednoczesne użycie wkładek przeciwhałasowych i nauszników przeciwhałasowych. Osoba stosująca podwójne zabezpieczenie najpierw umieszcza wkładki przeciwhałasowe w zewnętrznym przewodzie słuchowym, a następnie zakłada nausznik przeciwhałasowy. Podwójne zabezpieczenie jest rzadko stosowane, ale jest zalecane wszędzie tam, gdzie występuje szczególnie duży poziom hałasu ustalonego lub impulsowego, czyli wtedy, gdy stosowanie samej wkładki lub nauszniaka przeciwhałasowego nie daje wystarczającego obniżenia poziomu hałasu. Przy stosowaniu podwójnego zabezpieczenia należy pamiętać o tym, że:

1. Przy stosowaniu podwójnego zabezpieczenia z użyciem wkładki przeciwhałasowej i nauszniaka przeciwhałasowego, w przypadku żadnego z rodzajów hałasu (tj, tak ustalonego, jak i impulsowego) uzyskane tłumienie nie jest prostą sumą tłumień ochronników składowych.
2. Przy stosowaniu podwójnego zabezpieczenia oczekiwać należy w najlepszym przypadku zmniejszenia wartości szczytowej poziomu dźwięku L_{Cpeak} o 7 do 15 dB.
3. Warunkiem właściwego tłumienia przy podwójnym zabezpieczeniu jest stosowanie nauszników i wkładek przeciwhałasowych o zbliżonej wartości parametru SNR. Stosowanie podwójnego zabezpieczenia z użyciem ochronników składowych o znacząco różnej wartości SNR (np. słabo tłumiącego nauszniaka i wkładki piankowej o znacznym tłumieniu, lub nauszniaka przeciwhałasowego o wartości SNR przekraczającej 30 dB i słabo tłumiącej wkładki z waty) nie daje spodziewanego

efektu. W takiej sytuacji przyrost tłumienia jest tak znikomy, że nie uzasadnia dyskomfortu wynikającego z użycia dwóch ochronników słuchu jednocześnie.

4. W podwójnym zabezpieczeniu wskazane jest stosowanie piankowych wkładek przeciwhałasowych. Przy stosowaniu wkładek skrzydełkowych w większym stopniu występuje ryzyko nieprawidłowego założenia wkładki przeciwhałasowej.
5. W przypadku hałasu impulsowego, podwójne zabezpieczenie powinno być zalecane wyłącznie przy hałasach impulsowych o wysokim szczytowym poziomie dźwięku L_{Cpeak} .
6. Z przeprowadzonych badań wynika, że sens stosowania podwójnego zabezpieczenia ma miejsce w odniesieniu do impulsów o krótkim czasie trwania. W przypadku impulsów o długim czasie trwania występujących w przemyśle, zastosowanie podwójnego zabezpieczenia może nie spełniać swojego zadania, wskutek interakcji drgań wkładki i nausznika przeciwhałasowego. Wskazane jest przeprowadzanie kontroli słuchowej, czy przy zastosowaniu podwójnego tłumienia uzyskano znaczący wzrost tłumienia hałasu.
7. Warto wziąć pod uwagę spadek komfortu wynikający ze stosowania podwójnego zabezpieczenia. Przy małych przyrostach tłumienia w stosunku do użycia wyłącznie jednego ochronnika, stosowanie podwójnej ochrony nie ma uzasadnienia z uwagi na znaczny spadek komfortu użytkownika.
8. Przy podwójnym zabezpieczeniu należy pamiętać o ograniczającym tłumieniu przewodnictwie kostnym. Pomimo zwiększonego tłumienia, maksymalne tłumienie, jakie można uzyskać, nie przekracza wartości odpowiadających przewodnictwu kostnemu. Niezależnie bowiem od nawet całkowitego zamknięcia normalnej drogi dźwięku poprzez zewnętrzny przewód słuchowy, hałas oddziałuje poprzez kości czaszki głowy na poziomie około -40 do -50 dB w zależności od częstotliwości.
9. Przy wyborze ochronników słuchu dla jednoczesnego zabezpieczenia przed hałasem impulsowym i hałasem ustalonym należy mieć na uwadze to, że wymagania dla zabezpieczenia przed hałasem impulsowym mogą okazać się przeciwstawne do wymagań przy doborze ochronników słuchu dla hałasu ustalonego. W tym drugim przypadku bowiem, dąży się do unikania nadmiernego wytłumienia, które może powodować odczucie izolacji akustycznej od otoczenia, i utrudniać komunikacji słownej i nie ograniczać odbioru sygnałów bezpieczeństwa.

Bibliografia

PN-EN 458:2006 Ochronniki słuchu – Zalecenia dotyczące doboru, użytkowania, konserwacji codziennej i okresowej – Dokument przewodni