



LABORATORIUM ERGONOMII I BEZPIECZEŃSTWA PRACY

ĆWICZENIE NR 4

Wyznaczanie skuteczności akustycznej ochronników słuchu metodą audiometryczną

Cel ćwiczenia:

Próba określenia skuteczności akustycznej ochronników słuchu metodą audiometryczną

Wyposażenie stanowiska:

Mikrofony, miernik poziomu dźwięku, komputer, głośnik.

Literatura:

1. PN-EN ISO 4869-1:2018-12, „Akustyka -- Ochronniki słuchu -- Część 1: Metoda subiektywna pomiaru tłumienia dźwięku”.
2. PN-EN ISO 8253-1:2011 „Akustyka. Metody badań audiometrycznych. Część 1: Audiometria tonowa dla przewodnictwa powietrznego i kostnego”.
3. PN-EN ISO 8253-3:2012 „Akustyka. Metodyka pomiarów audiometrycznych. Część 3: Audiometria słowna”.
4. Marek K., Choroby zawodowe, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003
5. Wykowska M.: Ergonomia, Wydawnictwo AGH, Kraków 1994
6. Horst W., Ergonomia z elementami bezpieczeństwa pracy, Poznań 2006

Zagadnienia kontrolne:

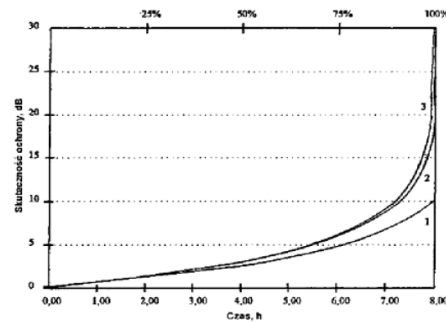
Podstawowe pojęcia z akustyki – ciśnienie akustyczne, natężenie dźwięku, krzywe korekcyjne; źródła hałasu, choroba zawodowa, środki ochrony indywidualnej - rodzaje ochronników słuchu

Przebieg ćwiczenia:

1. Narysować schemat blokowy układu pomiarowego
2. Opisać parametry fizyczne badanych ochronników słuchu (producent, rodzaj, ciężar, etc.)
3. Wykonać pomiar poziomu dźwięku charakterystyką A (pomiar będzie polegać na odczycie (porównaniu) poziomu dźwięku w dB (A) z dwóch mikrofonów znajdujących się pod ochronnikami słuchu oraz poziomu dźwięku w dB (A) z mikrofonu odniesienia, znajdującego się w polu rozproszonym przy jednej ze słuchawek ochronnika słuchu).
4. Wyznaczyć tłumienność zgodnie z punktem 2 sprawozdania. Szczegółowy sposób szacowania poziomu dźwięku A pod ochronnikami za pomocą wymienionej metody podany jest w normie PN-EN ISO 4869-2.
5. Narysować wykres słupkowy widma tercjowego dotyczący różnicy poziomów źródła i mierzonego za ochronnikiem.
6. Sformułować wnioski określając przydatność stosowanych ochronników.

TEORIA

Przez skuteczność ochrony rozumie się, obniżenie poziomu ekspozycji na hałas odniesionego do ośmiogodzinnego dnia pracy, przy uwzględnieniu czasu, w którym ochronnik słuchu był stosowany. Na rysunku przedstawiono wykres skuteczności ochrony w funkcji czasu użytkowania trzech różnych ochronników słuchu, o przykładowych wartościach tłumienia dźwięku.



Rysunek 1. Skuteczność ochrony w funkcji czasu jej użytkowania. 1- ochronnik słuchu o tłumieniu dźwięku 10 dB, 2 - ochronnik słuchu o tłumieniu dźwięku 20 dB, 3 - ochronnik słuchu o tłumieniu dźwięku 30 dB

Najdokładniejszą metodą doboru ochronnika słuchu jest metoda pasm oktaowych. Wymaga ona pomiarów poziomu ciśnienia akustycznego hałasu w pasmach oktaowych oraz znajomości tłumienia (i jego odchylenia standardowego) ochronnika w tych pasmach. Wartość poziomu dźwięku A pod ochronnikiem słuchu (L'_A) wyznaczamy z zależności 1:

$$L'_A = 10 \lg \sum_{f=125}^{8k} 10^{0,1(L_f + K_{Af} - (m_f - L_{sf}))} \quad (1)$$

gdzie:

L_f – poziom ciśnienia akustycznego hałasu w paśmie oktaowym o częstotliwości środkowej f , dB

K_{Af} – wartość poprawki korekcyjnej według charakterystyki ważenia A

m_f – średnie tłumienie dźwięku ochronnika słuchu (wg informacji dla użytkownika), dB

s_f – odchylenie standardowe (wg informacji dla użytkownika), dB

f – częstotliwość środkowa pasma oktaowego 125 – 8000 Hz.

Tłumienność ochronnika oblicza się zgodnie ze wzorem 2:

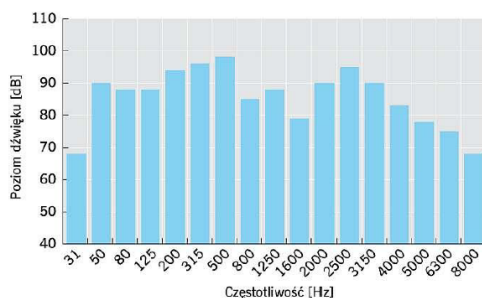
$$S_A = L_A - L'_A \quad (2)$$

gdzie:

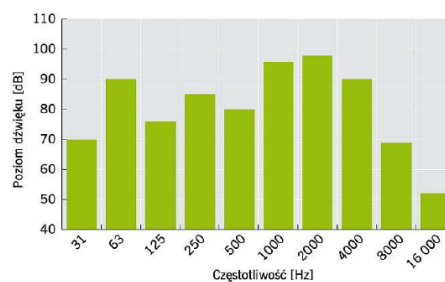
L_A – poziom dźwięku A dochodzący do uszu nie chronionych w dB,

L'_A – poziomu dźwięku A pod ochronnikiem słuchu w dB.

W większości stosowanych nauszników przeciwhałasowych występują istotne zmiany tłumienia w funkcji częstotliwości. Zmiany te są potwierdzone przez pomiary audiometryczne z zastosowaniem sygnałów tonalnych. Tłumienie składowych tonalnych hałasu przez nauszniki przeciwhałasowe może w zakresie częstotliwości powyżej 1 kHz znacznie, nawet o 15 dB odbiegać od tłumienia dźwięku podawanego jako charakterystyka tłumienia nauszników. Należy podkreślić, że tłumienie składowych tonalnych hałasu może przy pewnych częstotliwościach być mniejsze, ale także większe niż tłumienie określone przez tłumienie dźwięku ochronnika słuchu.



Rysunek 2a. Przykładowe rozkłady poziomów dźwięku w pasmach tercjowych



Rysunek 2b. Przykładowe rozkłady poziomów dźwięku w pasmach oktaowych