

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

WPLYW HAŁASU ULTRADŹWIĘKOWEGO NA CZASOWE PRZESUNIĘCIA
PROGÓW SŁYSZENIA
WYNIKI BADAŃ PILOTAŻOWYCH

JAN RADOSZ
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

CIOPPIB

OPRACOWANIE NA PODSTAWIE WYNIKÓW PROGRAMU NABŁIŻENEGO PN. KOSZTY PROGRAMU POKRYWANY WSPARCIEM FINANSOWYM PAŃSTWA
WYKONANIE: 2023-2024, FINANSOWANIE: W ZAKRESIE ZADAŃ SŁUŻBY PAŃSTWA W ZAKRESIE ZADAŃ SŁUŻBY PAŃSTWA W ZAKRESIE ZADAŃ SŁUŻBY PAŃSTWA
KOORDYNATOR PROGRAMU: CENTRALNY INSTYTUT OCHRONY PRACY – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

CIOPPIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPIŃNE 2024-03-19 – 2024-03-22

WPROWADZENIE

HAŁAS ULTRADŹWIĘKOWY

Hałas, w widmie którego występują składowe o wysokich częstotliwościach słyszalnych
10 - 16 kHz
i niskich ultradźwiękowych
20 - 40 kHz
od 10 kHz do 40 kHz

- wysokie częstotliwości,
- krótkie fale,
- brak wrażeń słuchowych u człowieka,
- znacznie lepsze tłumienie w ośrodkach, w tym również w powietrzu, niż hałasu infradźwiękowego i hałasu słyszalnego,
- kierunkowość rozprzestrzeniania

CIOPPIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPIŃNE 2024-03-19 – 2024-03-22

WPROWADZENIE

Ostatnia rewizja wartości dopuszczalnych hałasu ultradźwiękowego miała miejsce w 2001 r. i oparta była m.in. na wytycznych WHO z 1982 r. oraz IRPA z 1984 r. Wartości dopuszczalne, które zostały przyjęte w Polsce oraz w innych krajach bazują w dużej mierze na wynikach badań z lat 70-80-tych. Wiele z tych doniesień naukowych nie ma potwierdzenia wyników badań przez innych badaczy.

Duże rozbieżności dotyczące aparatury pomiarowej stosowanej w dotychczasowych badaniach, co niekorzystnie wpływa na możliwość porównywania wyników badań uzyskanych przez różne ośrodki. Wyniki prac prowadzonych w CIOP-PIB wykazały, że różnice w wynikach pomiarów w zależności od konfiguracji aparatury pomiarowej mogą sięgać od 2 do 5 dB dla zakresu 20-40 kHz.

Tematyka zadania wynika również z projektu podjętego przez grupę projektową International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) pn. "Investigate the data on ultrasound exposure and prepare a recommendation on the development of exposure guidelines or a statement on safety", w skład której wchodzi: Polska, USA, Japonia, Niemcy, Norwegia, Szwajcaria i Wielka Brytania

CIOPPIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPIŃNE 2024-03-19 – 2024-03-22

WPROWADZENIE

HAŁAS ULTRADŹWIĘKOWY – WARTOŚCI DOPUSZCZALNE

częstotliwość f, kHz	dopuszczalny równoważny poziom ciśnienia akustycznego $L_{Aeq, 8h, dop}$ dB			dopuszczalny maksymalny poziom ciśnienia akustycznego $L_{p, max, dop}$ dB
	ogół pracowników	kobiety w ciąży	młodociani	
10; 12,5; 16	80	75	75	100 (95)
20	90	85	85	110 (105)
25	105	100	100	125 (120)
31,5; 40;	110	105	105	130 (125)

CIOPPIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPIŃNE 2024-03-19 – 2024-03-22

WPROWADZENIE

CO MOŻE WPLYWAĆ NA WYNIK POMIARU?

Relacja między wynikiem pomiaru a warunkami pomiaru (zakładamy warunki pomiaru: 1 m, 100 Hz, 100 dB)

Relacja między wynikiem pomiaru a warunkami pomiaru (zakładamy warunki pomiaru: 1 m, 100 Hz, 100 dB)

CIOPPIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPIŃNE 2024-03-19 – 2024-03-22

WPROWADZENIE

Najczęściej spotkanymi źródłami ekspozycji zawodowej na hałas ultradźwiękowy są tzw. technologiczne urządzenia ultradźwiękowe niskich częstotliwości, w tym zgrzewarki, myjki, gilotyny i maszyny do obróbki tkanin, a także palniki acetylenowo-tlenowe, spawarki, narzędzia pneumatyczne oraz maszyny wysokobrotowe, w tym strugarki, szlifarki i piły tarczowe.

CIOPPIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPIŃNE 2024-03-19 – 2024-03-22

WPROWADZENIE

- Wyniki prowadzone m.in. przez IMP w łodzi wykazały, że ponad połowa badanych maszyn i urządzeń na 233 stanowiskach pracy emitowała hałas ultradźwiękowy o poziomach ciśnienia akustycznego **przewyższających wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń**. Badania prowadzone przez CIOP-PIB również potwierdzają te doniesienia.
- Tymczasem nieliczne prace potwierdzają występowanie trwałych ubytków słuchu wśród pracowników ekspozowanych na hałas o składowych wysokoczęstotliwościowych lub ultradźwiękowych.
- Istnieje zatem potrzeba **zweryfikowania tezy**, że ekspozycja zawodowa na hałas ultradźwiękowy o poziomach przewyższających wartości NDN wiąże się ze zwiększonym ryzykiem upośledzenia słuchu.

CIOP-PIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPANE 2024-03-19 – 2024-03-22

METODA BADAWCZA

W **badaniach pilotażowych** dokonano oceny wpływu hałasu ultradźwiękowego na narząd słuchu.

- W badaniach pilotażowych wykorzystano najpowszechniej stosowaną metodę służącą do wyznaczenia progu słyszenia - **audiometrię tonalną** (PTA).
- Celem badań była ocena czasowych przesunięć **progów słyszenia** (TTS) na skutek ekspozycji na hałas ultradźwiękowy.
- Progi słyszenia wyznaczano dwukrotnie – przed ekspozycją i po ekspozycji. Poziomy próg słyszenia wyznaczano w ograniczonym zakresie standardowym od 1 do 8 kHz oraz w zakresie rozszerzonym od 9 do 16 kHz.
- W doborze próby w przeprowadzonych badaniach pilotażowych wykorzystano metodę doboru nielosowego - strukturę próby sformowano w sposób arbitralny.
- W badaniach laboratoryjnych uczestniczyło **20 osób** - 10 kobiet i 10 mężczyzn w wieku od 23 do 38 lat.



CIOP-PIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPANE 2024-03-19 – 2024-03-22

METODA BADAWCZA

Stanowisko badawcze składało się z miejsca ekspozycji na hałas ultradźwiękowy oraz komory do badań audiometrycznych.

Na stanowisku badawczym przygotowano dwa rodzaje sygnałów ultradźwiękowych reprezentatywnych dla źródeł występujących w przemyśle.

Do badań wykorzystano myjkę ultradźwiękową Sonic-0.5IS oraz **zgrzewarkę ultradźwiękową** Branson Wire Splicer GMX-W1.

Źródła hałasu ultradźwiękowego zostały zarejestrowane w rzeczywistych warunkach przemysłowych za pomocą interfejsu audio RME Babyface PRO FS oraz mikrofonu DPA 4007 z częstotliwością próbkowania 192 kHz. Następnie zostały odtworzone w warunkach laboratoryjnych za pomocą głośników Scan Speak Revelator R2904/700009 oraz wzmacniacza laboratoryjnego Lab Gruppen LAB300.

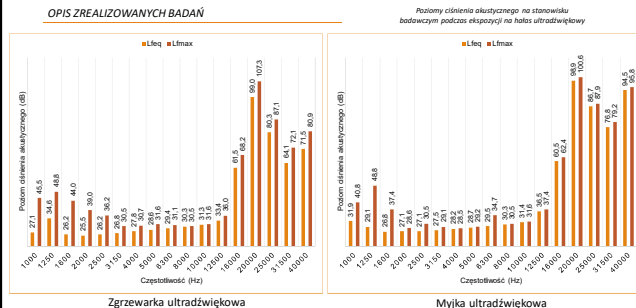


CIOP-PIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPANE 2024-03-19 – 2024-03-22

OPIS ZREALIZOWANYCH BADAŃ



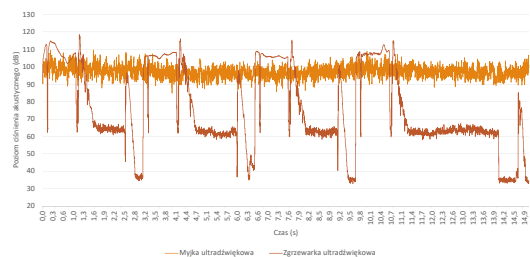
CIOP-PIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPANE 2024-03-19 – 2024-03-22

OPIS ZREALIZOWANYCH BADAŃ

Przebiegi czasowe sygnałów ultradźwiękowych zastosowanych na stanowisku badawczym



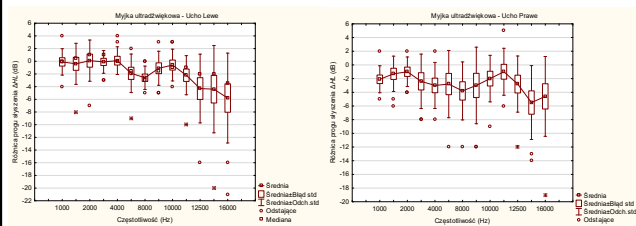
CIOP-PIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPANE 2024-03-19 – 2024-03-22

OPIS ZREALIZOWANYCH BADAŃ

Różnica progu słyszenia Δ HL przed i po ekspozycji na ultradźwięki pochodzące od myjki ultradźwiękowej



CIOP-PIB

XXVI Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej IAB 2024

ZAKOPANE 2024-03-19 – 2024-03-22

