

dr inż. EWA KOTARBIŃSKA
Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Właściwości ochronne nauszników przeciwhałasowych w funkcji czasu użytkowania i magazynowania

Publikacja opracowana na podstawie wyników zadań badawczych wykonanych w ramach programu wieloletniego (b. SPR-1) pn. „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia człowieka w środowisku pracy”, dofinansowanego przez Komitet Badań Naukowych. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy

Niezależne nauszniki przeciwhałasowe są najczęściej stosowanymi ochronnikami słuchu w hałaśliwym środowisku pracy. Zgodnie z dotychczasową wiedzą oraz obowiązującymi dokumentami prawnymi zakłada się, że narząd słuchu człowieka stosującego ochronniki słuchu jest prawidłowo zabezpieczony przed skutkami oddziaływania hałasu, jeżeli poziom dźwięku A przy błonie bębenkowej ucha nie przekracza 85 dB. Dokonując doboru ochronników słuchu do wielkości charakteryzujących hałas, jako optymalny zakres poziomu dźwięku A przy błonie bębenkowej ucha przyjmuje się 75 ÷ 80 dB.

Metody doboru ochronników słuchu do wielkości charakteryzujących hałas opierają się na średnich wartościach tłumienia dźwięku, mierzonych zgodnie z PN-EN-ISO 24869-1 i nie biorą pod uwagę żadnych specyficznych cech określonej osoby. Dlatego też należy pamiętać, że uzyskane wyniki są prawidłowe przy określonym poziomie ochrony x (%). Najczęściej przyjmuje się poziom ochrony równy 84%. Oznacza to, że w 84% sytuacji, w których rozpatrywany ochronnik słuchu jest prawidłowo stosowany przez różne osoby w określonym hałasie, poziom dźwięku A pod ochronnikiem słuchu będzie mniejszy od obliczonego.

Doboru ochronników słuchu do wielkości charakteryzujących hałas na stanowisku pracy możemy dokonywać metodą

dokładną pasm oktaowych lub metodami przybliżonymi, tzw. metodą *HML* lub *SNR*. Symbol *H* oznacza hałas wysokoczęstotliwościowy (ang. *high*), *M* – średniczęstotliwościowy (ang. *middle*), *L* – hałas niskoczęstotliwościowy (ang. *low*).

Aby zastosować metodę dokładną, niezbędna jest znajomość zmierzonych wartości poziomu ciśnienia akustycznego w pasmach oktaowych hałasu w zakresie częstotliwości środkowych 63 ÷ 8000 Hz oraz wartości tłumienia dźwięku ochronnika słuchu wraz z wartościami odchylenia standardowego w pasmach oktaowych. Metoda *HML* wykorzystuje znajomość poziomów dźwięku *C* i *A* hałasu na stanowisku pracy oraz wartości tłumienia hałasu wysokoczęstotliwościowego *H*, średniczęstotliwościowego *M* i niskoczęstotliwościowego *L*. Metoda *SNR* bazuje na znajomości wartości jednolicebowej oceny tłumienia *SNR* (ang. *single number rating*) ochronnika oraz zmierzonej wartości poziomu dźwięku *C* hałasu. Poziom dźwięku *A* pod ochronnikiem słuchu szacuje się, odejmując od zmierzonych wartości poziomu dźwięku *C*, wartość *SNR*.

Doświadczenie wykazuje, że pracownicy użytkują otrzymane od pracodawcy nauszniki przeciwhałasowe tak długo, dopóki nie występują poważne, widoczne uszkodzenia mechaniczne nauszników, uniemożliwiające dalsze ich używanie. Fakt ten implikuje pytanie – *Jaki jest wpływ czasu i warunków użytkowania nauszników przeciwhałasowych na ich parametry akustyczne?* Ponieważ w literaturze przedmiotu brakuje odpowiedzi na to istotne pytanie, podjęto badania wpływu trzyletniego okresu użytkowania, magazynowania i oddziaływania naturalnych warunków atmosferycznych na wymienione parametry akustyczne nauszników przeciwhałasowych. **Obiektem**

badania były cztery popularne wzory niezależnych nauszników przeciwhałasowych, o porównywalnych właściwościach ochronnych, posiadające certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Metodyka badań

Do badań przeznaczono po 35 egzemplarzy nowo zakupionych nauszników przeciwhałasowych, każdego z czterech wybranych wzorów. 15 próbek każdego wzoru przekazano do użytkowania, 10 próbek do eksponowania na zmienne naturalne warunki atmosferyczne oraz 10 próbek każdego wzoru magazynowano w laboratorium.

Próbki użytkowano na 60 hałaśliwych stanowiskach pracy w następujących zakładach przemysłowych: Kopalni Węgla Kamiennego „Halemba” w Rudzie Śląskiej, w Hucie „Elektrody-Baildon” w Katowicach, Zakładach Przemysłu Węlnianego „Kentex” w Kętach oraz w Kopalni Węgla Kamiennego „Wujek” w Katowicach. Użytkownicy nauszników byli przeszkoleni w zakresie ich użytkowania oraz poinformowani o celu i przebiegu badań. Pracownicy służb bhp danego zakładu sprawowali bezpośredni nadzór eksploatacyjny.

Symulację użytkowania nauszników przeciwhałasowych w warunkach otwartej przestrzeni przeprowadzono w sposób następujący:

– przez 3 lata, każdego dnia robocze go 40 próbek nauszników przeciwhałasowych umieszczano na specjalnym „stacywie” i eksponowano na działanie warunków atmosferycznych (fot.)

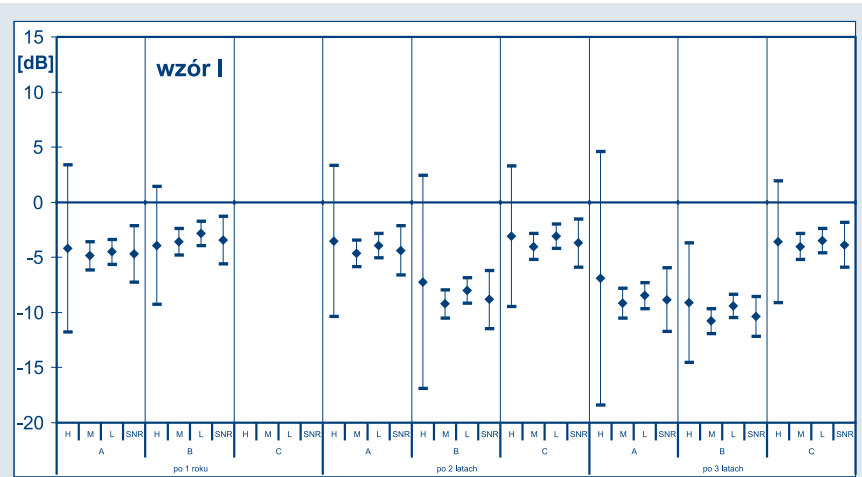
– pozostałe 40 próbek nauszników przeciwhałasowych magazynowano zgodnie z zaleceniami producentów.

Po roku, dwóch i trzech latach użytkowania, eksponowania na naturalne warunki atmosferyczne oraz magazynowa-

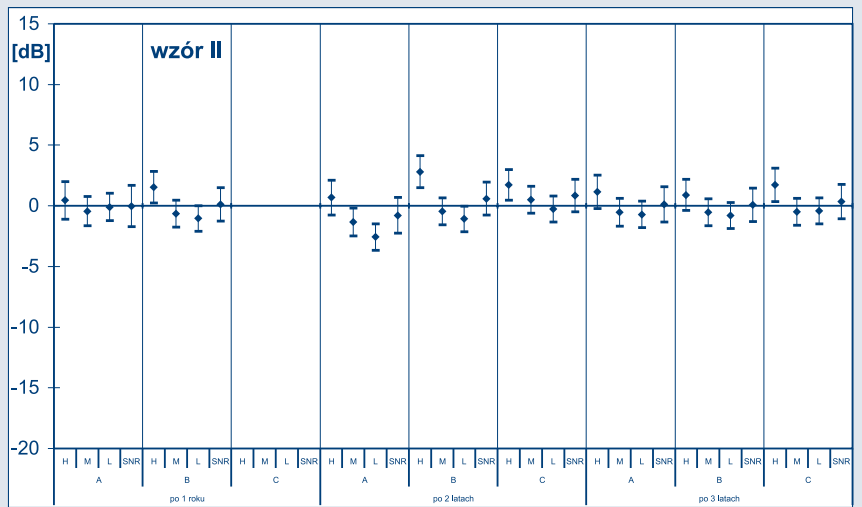
nia nauszników przeciwhałasowych, przeprowadzono pomiary tłumienia dźwięku testowanych próbek. Metodyka pomiaru była zgodna z metodyką określoną w wymaganiach normy PN-EN 24869-1, którą stosowano w czasie pomiarów wykonywanych w procesie certyfikacji tych nauszników. Pomiary tłumienia dźwięku przeprowadzono w odniesieniu do czterech próbek każdego wzoru, które były pobierane w sposób losowy. Obliczenia wartości tłumienia H, M, L, SNR przeprowadzono zgodnie z zależnościami podanymi w normie pr PN-EN ISO 4869-2.

Wyniki badań

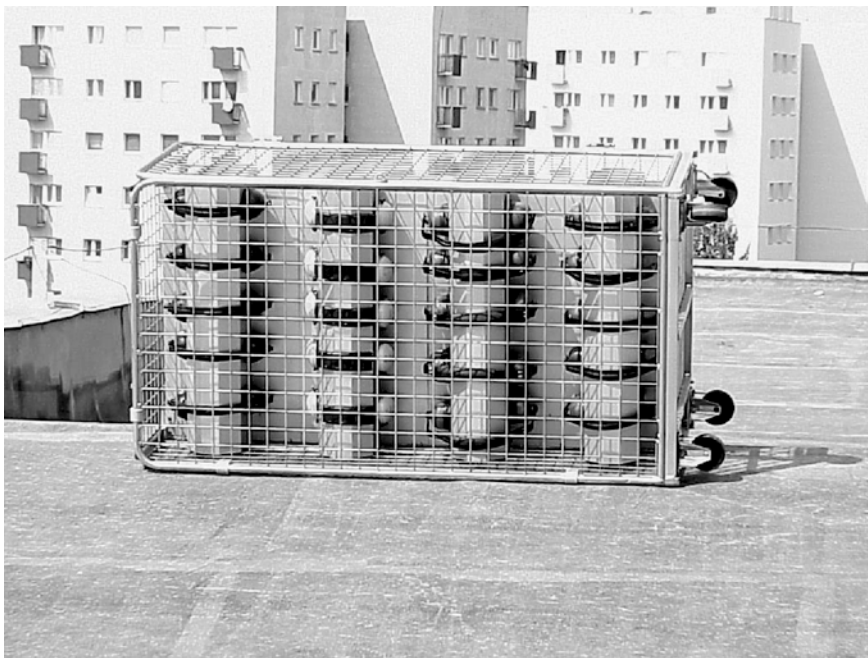
Na rysunkach 1., 2., 3., i 4. przedstawiono – w odniesieniu do poszczególnych wzorów nauszników przeciwhałasowych – różnice pomiędzy wartościami parametrów H, M, L, SNR obliczonymi na podstawie pomiarów tłumienia dźwięku,



Rys. 1. Zmiany wartości parametrów ochronnych H, M, L i SNR nauszników przeciwhałasowych – wzór I, po roku, dwóch i trzech latach użytkowania, ekspozycji na warunki atmosferyczne i magazynowania



Rys. 2. Zmiany wartości parametrów ochronnych H, M, L i SNR nauszników przeciwhałasowych – wzór II, po roku, dwóch i trzech latach użytkowania, ekspozycji na warunki atmosferyczne i magazynowania

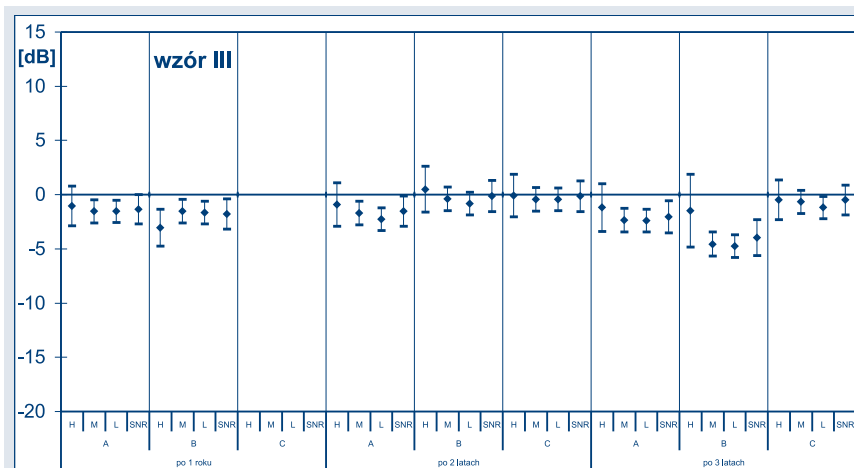


Fot. Ekspozycja nauszników przeciwhałasowych na naturalne warunki atmosferyczne

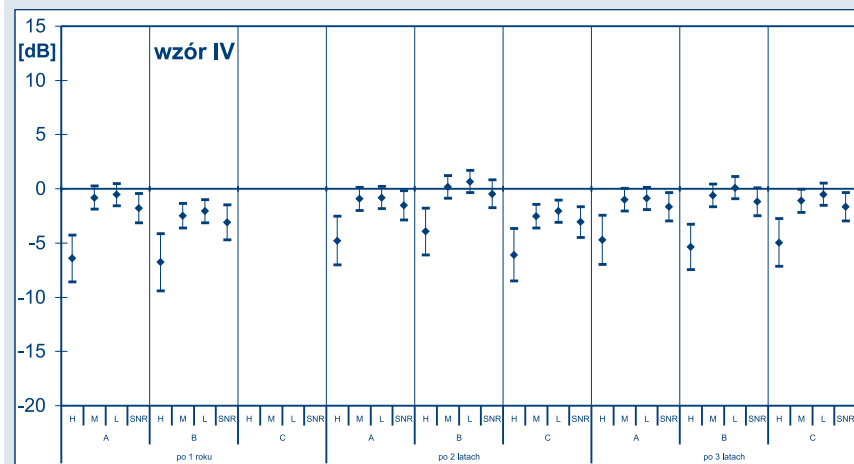
przeprowadzonych po roku, dwóch i trzech latach testowania próbek, a wartościami katalogowymi obliczonymi na podstawie wyników pomiarów przeprowadzonych w procesie certyfikacji. Przy każdej wartości różnicy, podano niepewność jej wyznaczenia [4].

Przedstawione wyniki badań wykazały, że wpływ czasu użytkowania i magazynowania oraz oddziaływania naturalnych warunków atmosferycznych na właściwości ochronne nauszników przeciwhałasowych jest bardzo istotny i różny dla różnych wzorów.

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że największy wpływ użytkowania, warunków atmosferycznych i magazynowania na parametry akustyczne obserwuje się w przypadku wzoru I. Już po pierwszym roku użytkowania i oddziaływania naturalnych warunków atmosferycznych występowało obniżenie wartości parametrów ochronnych H, M, L, SNR do ok. 5 dB w stosun-



Rys. 3. Zmiany wartości parametrów ochronnych H , M , L i SNR nauszników przeciwhałasowych – wzór III, po roku, dwóch i trzech latach użytkowania, ekspozycji na warunki atmosferyczne i magazynowania



Rys. 4. Zmiany wartości parametrów ochronnych H , M , L i SNR nauszników przeciwhałasowych – wzór IV, po roku, dwóch i trzech latach użytkowania, ekspozycji na warunki atmosferyczne i magazynowania

ku do wartości katalogowych. Po dwóch latach ekspozycji próbek na zmienne warunki atmosferyczne wystąpiło obniżenie wartości o $8 \div 10$ dB. Po trzech latach użytkowania i oddziaływania warunków atmosferycznych obserwowano dalsze zmniejszanie wartości parametrów akustycznych – średnio o $2 \div 4$ dB, w stosunku do wartości mierzonych po dwóch latach. Wpływ czasu magazynowania próbek na parametry akustyczne jest również znaczący. Po dwóch latach wartości parametrów H , M , L , SNR obniżyły się średnio o $3 \div 4$ dB.

Najmniejszy wpływ czasu użytkowania, magazynowania oraz oddziaływania warunków atmosferycznych na wartości parametrów akustycznych obserwowano w przypadku wzoru II. Uzyskane wartości różnic mieszczą się praktycznie w wyznaczonych zakresach niepewności pomiaru.

* * *

W wyniku przeprowadzonych badań określono ilościowy wpływ czasu użytkowania i magazynowania oraz czasu oddziaływania zmiennych naturalnych warunków atmosferycznych na właściwości ochronne czterech wzorów nauszników przeciwhałasowych.

Uzyskane wyniki wskazują, że wpływ czasu użytkowania i magazynowania oraz oddziaływania naturalnych warunków atmosferycznych na właściwości ochronne nauszników przeciwhałasowych jest różny w odniesieniu do różnych wzorów i w przypadku niektórych może być bardzo znaczący. Nieuwzględnianie możliwości obniżania się w sposób niekontrolowany zdolności tłumienia nauszników w czasie ich użytkowania może skutkować negatywnym oddziaływaniem hałasu na narząd słuchu.

W związku z tym celowe wydaje się wprowadzenie do stosowanych w procesie certyfikacji kryteriów oceny nauszników przeciwhałasowych, dodatkowego wymagania – na podstawie przeprowadzonych badań użytkowych i laboratoryjnych – podawania w informacji dla użytkownika, gwarantowanego czasu magazynowania i użytkowania nauszników w określonych warunkach środowiska pracy, podczas którego wartości tłumienia dźwięku i tłumienia H , M , L , SNR nie obniżą się o więcej aniżeli o wartości ustalone.

Ponadto proponuje się, aby w ramach nadzoru nad certyfikatem przeprowadzać obligatoryjnie pomiary tłumienia dźwięku próbek nauszników użytkowanych w warunkach rzeczywistych. Próbkę przeznaczoną do badań prowadzonych w ramach nadzoru powinny być uprzednio użytkowane, zgodnie z instrukcją producenta, przez czas nieprzekraczający gwarantowanego okresu utrzymania niezmiennych właściwości ochronnych. Próbkę powinny być nieuszkodzone.

Autorka składa podziękowania Pani mgr Elżbiecie Meinhardt za zorganizowanie i przeprowadzenie badań użytkowych nauszników przeciwhałasowych

PIŚMIENNICTWO

- [1] Kotarbińska E. *Badania właściwości ochronnych i użytkowych nauszników przeciwhałasowych w funkcji czasu i sposobu eksploatacji*. SPR, zadanie 03.7.20, punkt kontrolny 1, 2, 3, 1999 – 2001. CIOP, Warszawa
- [2] Kotarbińska E., Mnich J. P. *Wyniki badań wstępnych wpływu czasu użytkowania niezależnych nauszników przeciwhałasowych na ich właściwości ochronne*. Materiały XLVII Otwartego Seminarium z Akustyki OSA'2000, Rzeszów-Jawor, s. 474, 2000
- [3] Kotarbińska E. *Zasady użytkowania ochronników słuchu na hałaśliwych stanowiskach pracy*. CIOP, Warszawa 2001
- [4] Laitinen H. *Uncertainty in harmonised standards*. Master Thesis, Helsinki University of Technology, Vantaa 1998
- [5] PN-EN 24869-1, 1999 *Akustyka. Ochronniki słuchu. Metoda subiektywna pomiaru tłumienia dźwięku*
- [6] pr PN-EN ISO 4869-2 *Akustyka. Ochronniki słuchu. Część 2: Szacowanie efektywnych poziomów dźwięku A pod ochronnikami słuchu*
- [7] pr PN-EN 458 *Ochronniki słuchu. Zalecenia dotyczące doboru, użytkowania, konserwacji codziennej i okresowej. Dokument przewodni*