

Ochrona słuchu:
pomiar i tłumienie

Ochrona słuchu z przymrużeniem oka

Piotr Staniszewski
Robod

Każdy człowiek styka się ze zjawiskiem hałasu niemalże codziennie, jednak zdefiniowanie go okazuje się trudne. Według najprostszej definicji, hałasem nazywamy wszelki niepożądany dźwięk. Gdyby jednak porównać dwa przypadki środowisk o podobnym poziomie dźwięku: dyskotekę i maszynę produkcyjną, to dla bywalca dyskoteki hałas będzie występował tylko w drugim przypadku.



Dla autora artykułu, miłośnika mocnego rocka, odwiedzającego mnóstwo zakładów przemysłowych nie jest to niczym dziwnym. Pozwala to na wyciągnięcie wniosku, że hałas jest zjawiskiem niezwykle subiektywnym. Jednak, o ile na dyskoteci czy koncercie rockowym możemy pozwolić sobie na narażanie własnego zdrowia, o tyle w pracy musimy przestrzegać zasad prawa. Mądrzy ludzie postanowili poukładać hałas według różnego rodzaju czynników.

Ze względu na przyczynę powstawania

- **hałas aerodynamiczny** - powstający w wyniku przepływu powietrza lub innego gazu, bądź też ruchu ciał stałych w gazie. Ponieważ mamy do czynienia z wentylatorami na co dzień, automatycznie z hałasem aerodynamicznym też. Z pewnością źródłem tego typu hałasu są samoloty w ruchu, np. podczas uwalniania strumienia gazu w dyszach samolotów odrzutowych, co stanowi w tym zakresie skrajność.

- **hałas mechaniczny** - powstający w skutek tarcia i zderzeń ciał stałych. Z tym rodzajem hałasu mamy do czynienia wszędzie, gdzie się tylko poruszamy. Dzwoniący telefon, a także pracująca szlifierka, kombajn, śrutownica itp.

Ze względu na zakres zmian hałasu w czasie

- **hałas ustalony** - poziom dźwięku A w określonym miejscu zmienia się w czasie nie więcej niż o 5 dB. To mniej więcej oznacza, że np. maszyna pracuje zawsze w ten sam sposób i nic oprócz niej nie wpływa na zmianę poziomu hałasu, bądź też wpływa znikomo. Zakładam, że stanowisko nawiercania stalowego elementu znajduje się w odrębnym, zamkniętym

pomieszczeniu, jest to jedyne takie „hałaśliwe” miejsce w całej firmie, więc podczas dostarczania kolejnej partii do nawiercenia, hałas rozprzestrzenia się z pomieszczenia na halę, a nie odwrotnie. Nie ma więc znacznych wahań poziomu dźwięku.

- **hałas nieustalony** - poziom dźwięku A w określonym miejscu zmienia się w czasie o więcej niż 5 dB. W ciężkim przemyśle o bardzo skondensowanej produkcji (np. fabryka kotłów) to właściwie rzecz normalna. Tutaj ktoś wali młotem, tam ktoś spawa, tam szlifuje, tam wierci, o! przestał szlifować, o! ten od młota się zmęczył, „prawie cisza”, ten z młotem nabrał sił... i tak w kółko.

- **hałas impulsowy** - składający się z jednego lub wielu zdarzeń dźwiękowych, każde o czasie trwania <1 sek. Niezwykła sprawa, jak nagły wystrzał zza pleców. Z życia codziennego mam jedno niemiłe doświadczenie (ale występujące cyklicznie dwa razy do roku) w warsztacie oponiarskim. Opony są oczywiście umieszczane na felgach i pompowane z sieci sprężonym powietrzem. W pewnym momencie następuje naprowadzenie i dopasowanie opony do felgi i rozlega się huk. Niezwykle niemiłe zjawisko, zwłaszcza, że nigdy nie mogę przewidzieć, kiedy nastąpi.

Ze względu na charakter oddziaływania

- **hałas uciążliwy** nie wywołujący trwałych skutków w organizmie. Ostatnio w okolicy mojego miejsca pracy, wzmocniano, czy też izolowano (za pomocą stalowych przegród) brzegi kanału rzecznego. Odbывało się to około 100 m od biurka, więc nie ma mowy o jakimkolwiek przekroczeniu dopuszczalnych norm, ale trwało to cały dzień. Nie ukrywam, że był to ciężki okres dla całej obsady firmy, tak rozumiem hałas uciążliwy.

- **hałas szkodliwy** wywołujący trwałe skutki lub powodujący określone skutki albo ryzyko ich

wystąpienia. W skrajnych przypadkach wystarczy jedna chwila, żeby uszkodzenie słuchu było trwałe. Mojej koleżance, wprawdzie z uzasadnionych powodów, wystrzeliła w samochodzie poduszka powietrzna. Stało się to pół roku temu, a jej wciąż dzwoni w uchu, lekarze niestety nie mogą od tego czasu jej pomóc. Z drugiej strony, kiedy wiemy, że poziom hałasu jest przekroczony (powiedział nam to behapowiec), ale lekceważymy ten fakt bo nam nie przeszkadza a zatyczki zakładamy tylko wtedy kiedy zbliża się inspekcja, to po kilku latach załatwimy sobie ubytek. Niestety przypadek nagminny.

i ograniczeniu czasu ekspozycji na hałas. Wszystko byłoby dobrze, gdyby nie sumienie. Musimy przecież podjąć decyzję, czy na przytoczonym wcześniej stanowisku nawiercania elementów stalowych będzie pracował tylko Pan Józek i nie narażamy innych pracowników, czy też kierujemy do tej pracy np. czterech pracowników po dwie godziny dziennie. A może najlepiej byłoby postawić cztery maszyny (ekonomia!) i załatwić sprawę w dwie godziny?

Metody techniczne polegają na likwidacji źródła hałasu, stosowaniu materiałów dźwiękochłonnych

Pytanie, jak interpretować konieczność wykonania kolejnych pomiarów w przypadku, gdy natężenie produkcji w firmie zachowuje się jak sinusoida, albo jest kompletnie nieprzewidywalne.

Spotkałem się z taką nieodpowiedzialnością na szczeblu jednostek mundurowych, gdzie ubytki słuchu następowały w skutek braku ochronników u pracowników prowadzących instruktaż strzelania z broni palnej.

Jak radzić sobie ze zjawiskiem hałasu

Metody ochrony przed hałasem dzieli się na dwie grupy: metody organizacyjne i metody techniczne.

Metody organizacyjne polegają na ograniczeniu liczby ludzi narażonych na działanie hałasu

i dźwiękoizolacyjnych oraz stosowaniu środków ochrony indywidualnej.

Pierwsza z wymienionych metod jest najtrudniejsza do realizacji. Przecież nie wymienimy tak od ręki rozklekotanej maszyny (ekonomia!) na nową. Musimy więc tak czy inaczej zainwestować – wymienić łożyska na nowe, polikwidować luzy, wszystko przeczyścić, zakonserwować, nasmarować. Taka operacja może nie pomoże nam zlikwidować przekroczenia dopuszczalnego progu hałasu, ale kilka decybelków zyskamy.

Z stosowaniem materiałów dźwiękochłonnych

i dźwiękoizolacyjnych mamy do czynienia na co dzień. Chodzi o drzwi, okna, ściany, itp. Wszystkie stosowane dzisiaj materiały budowlane muszą spełniać odpowiednie parametry techniczne, tak aby chronić nas przed hałasem zewnętrznym (dzięki dźwiękoizolacyjności), a z drugiej strony zapewnić nam jak najlepszą akustykę wewnątrz (dzięki odpowiedniej dźwiękochłonności).

W przemyśle odgrodzić możemy maszynę lub ludzi stawiając odpowiednie ekrany akustyczne. Ważne, żeby zrobić to z głową. Pamiętajmy o kwestiach bezpieczeństwa związanych z nadmiernym wytłumieniem. Zakładam sytuację, kiedy w zakładzie nagle wybucha pożar albo dochodzi do skażenia. Człowiek obsługujący odgrodzoną maszynę lub pracownicy w tzw. kanciapie zlokalizowanej na środku hali (spotkałem się z takową) nie usłyszeli dzwonka alarmowego i nie wiedzą o zagrożeniu. Tak naprawdę – nie mają szans do momentu zjawienia się ratowników, o ile nie będzie za późno.

Ostateczną metodą techniczną ochrony przed hałasem jest stosowanie środków ochrony indywidualnej. Jest to metoda uciążliwa dla użytkownika niezależnie od zastosowanych typów ochron. W przemyśle stosuje się głównie ochronniki wewnętrzne (wkładki przeciwhałasowe) oraz ochronniki zewnętrzne (nauszники przeciwhałasowe), rzadziej stosowane są inne formy ochron (np. hełmy). Wszystkie te formy środków ochrony indywidualnej mają swoje wady i zalety, jak również ograniczenia. Przychodzi mi na myśl jednak niezwykle przykły przykład, którym chcę się podzielić. Do jednego z klientów od pewnego momentu zacząłem sprzedawać hełmy z wbudowanymi ochronnikami słuchu i łącznością, czyli słuchawkami i mikrofonem. Przeznaczeniem tego typu hełmów było zastosowanie w sportach

motorowych, np. wyścigach samochodowych. Jakież było moje zdziwienie, kiedy dowiedziałem się o rzeczywistym ich zastosowaniu. Otóż trafiły one na okręty wojenne do jednego z krajów Bliskiego Wschodu - chronią one słuch i pozwalają na łączność dowódcy z... obsługującymi działą. Mam nadzieję, że dziś chronią i łączą tylko na ćwiczeniach.

Pomiar - bardzo ogólnie

Najdokładniejszym sposobem doboru ochronników słuchu jest dobór na podstawie badań przeprowadzonych metodą oktawaowo-pasmową. Otrzymane wyniki są podane w postaci widma hałasu w całym paśmie częstotliwości. Mając do dyspozycji widmo hałasu, dla poszczególnych typów ochronników słuchu możemy dobrać odpowiedni model.

Znacznie prostszą metodą nie wymagającą skomplikowanej aparatury jest metoda HML. Wymaga ona użycia miernika hałasu pozwalającego na odczyt poziomów dźwięku A i C.

Wykorzystując wyniki pomiaru i korzystając z odpowiednich tabel odczytuje się tzw. SNR, średni poziom tłumienia wskazany na stanowisku pracy. Znajdujemy ochronniki słuchu odpowiadające temu poziomowi i zapewniamy je pracownikowi. Wyniki pomiarów muszą być w każdym zakładzie pracy udokumentowane i przechowywane w razie wizyty jednostek kontrolnych.

Pomiary - jakie napotykamy problemy

Podczas wykonywania pomiarów musimy pamiętać o pewnych czynnikach, na które nie mamy wpływu. Przykłady można w tym momencie niestety mnożyć. Począwszy od pracy z młotem pneumatycznym, gdzie

W przypadku hałasu na poziomie 80-85 dB dobór ochronników słuchu jest bardzo trudny i uzyskanie poziomu 75-80 dB jest praktycznie niemożliwe. W takich przypadkach dopuszczalne jest obniżenie akceptowalnej wartości do min 70 dB.

natężenie hałasu będzie uzależnione od usuwanej nawierzchni drogowej (inny hałas będzie w przypadku kamiennej kostki brukowej, a inny w przypadku mieszanki asfaltowej na starym spękanym betonie), a skończywszy na prostych narzędziach ręcznych, gdzie jeden pracownik będzie wykonywał pracę w sposób „rachityczny”, a drugi będzie używał znacznej siły fizycznej.

Problemem w wykonywaniu pomiarów jest charakter pracy w danym przedsiębiorstwie. W skrajnych przypadkach, np. w zakładach usług leśnych możemy zmierzyć hałas tylko podczas użycia określonego narzędzia, np. piły łańcuchowej. I tutaj znów pojawia się problem wymieniony wcześniej: na hałas będzie miał wpływ rodzaj ścinanego drzewa, jego grubość, kąt nachylenia piły. Nie inaczej jest w firmach budowlanych, przecież każda budowa ma inną specyfikę.

Katastrofa następuje w zakładach zamkniętych, gdzie non stop wykonuje się inne zlecenia, zwłaszcza tam, gdzie prace te wymagają bardzo wielu złożonych czynności. Mam na myśli małe i średnie przedsiębiorstwa zajmujące się np. budową i przeróbką konstrukcji metalowych. Niebagatelną sprawą w takich przypadkach jest ilość źródeł hałasu. Zakładamy, że w momencie

pomiaru zakład działa pełną parą, tymczasem możliwości produkcyjne mogą być albo większe, albo brak zleceń spowoduje sporadyczne użycie najbardziej „hałasujących” urządzeń.

Pytanie, jak interpretować konieczność wykonania kolejnych pomiarów w przypadku, gdy natężenie produkcji w firmie zachowuje się jak sinusoida, albo jest kompletnie nieprzewidywalne.

Wróćmy jednak do kontekstu ilości źródeł hałasu. Jeśli zakładamy, że dodatkowe źródła będą zawsze w jednakowej odległości od punktu pomiaru, to pół biedy. Gorzej jest, gdy będą się w stosunku do siebie przemieszczać, wtedy nasz pomiar może być niezwykle daleki od prawdy. Idealną sytuacją dla każdego, kto wykonuje pomiar jest stałe usytuowanie maszyn i urządzeń pracujących z tymi samymi elementami poddawanych obróbce.

Musimy sobie uświadomić, że polegając na rzetelnie przeprowadzanych pomiarach oraz łącząc to z uświadamianiem siebie i pracowników, budujemy pewien system. Przecież stały monitoring poziomu narażenia na zgubny wpływ czynników szkodliwych na zdrowie daje nam tą pewność, że nikomu nic się nie stanie. Dodatkową rolę, i to niemałą odgrywa

tu również służba zdrowia. Oczywiście nie można w sposób jednoznaczny stwierdzić ubytku słuchu podczas badań okresowych, ale lekarz - kiedy ma wątpliwości - może pokusić się o skierowanie pracownika na badania specjalistyczne. Zawsze działania profilaktyczne są więc korzystniejsze dla wszystkich „stron” (mówiąc językiem sądowym) niż procesy, odszkodowania, bitwy z ubezpieczycielem, orzecznictwo ZUS i cały szereg innych uniedogodnień.

Tłumienie - zmierzanie do perfekcji

Prawidłowo dobrane ochronniki słuchu powinny po ich zastosowaniu zapewniać poziom hałasu docierający do ucha na poziomie 75-80 dB. Poziom ten gwarantuje, że pracownik będzie w pełni bezpieczny pod kątem uszkodzenia słuchu, a z drugiej strony będą do niego dochodzić dźwięki, w tym te najważniejsze, czyli dźwiękowe sygnały alarmowe. Niestety w przypadku hałasu na poziomie 80-85 dB dobór ochronników słuchu jest bardzo trudny i uzyskanie poziomu 75-80 dB jest praktycznie niemożliwe. W takich przypadkach dopuszczalne jest obniżenie akceptowalnej wartości do min 70 dB.

Na taki dobór można jednak pozwolić sobie przy stałych zmierzonych wartościach hałasu.

W przypadkach, gdy hałas występuje w określonych strefach lub występuje czasowo, idealnym rozwiązaniem jest zastosowanie wskaźników akustycznych. Mogą to być wskaźniki indywidualne, które pracownik nosi ze sobą poruszając się pomiędzy strefami „cichymi”, a tymi, gdzie występuje hałas. Stosowane są również wskaźniki stacjonarne, które wizualizują (najczęściej w formie świecących diod) poziom hałasu w określonym miejscu.

Innym rozwiązaniem w takich przypadkach jest

zastosowanie ochronników słuchu z wbudowanym elektronicznym systemem, który wzmacnia dźwięki gdy hałas nie występuje, a wyłącza się gdy występuje. Wadą tego rozwiązania jest fakt, że przy wyłączeniu elektroniki jesteśmy zdani na jedną charakterystykę tłumienia.

Bardzo ciekawą kwestią (i nie do końca zbadaną) przy doborze ochronników słuchu jest występowanie hałasu niskoczęstotliwościowego. Zresztą, kiedy spojrzymy na jakąkolwiek charakterystykę ochronników słuchu możemy wyciągnąć jeden wniosek – trudniej jest wytłumić hałas o niskiej częstotliwości niż o wysokiej. Niestety, nie dość, że hałas ten występuje powszechnie, zarówno w życiu codziennym jak i w przemyśle i jest bardzo niebezpieczny dla zdrowia, to jeszcze trudno z nim walczyć. Objawami hałasu niskoczęstotliwościowego mogą być: poczucie zmęczenia, brak skupienia czy zaburzenia równowagi. Ze względu na uciążliwość i powszechność tego zjawiska dopuszczalne wartości hałasu niskoczęstotliwościowego są znacznie niższe.

Dobór środków ochrony słuchu - bardziej szczegółowo

Dobór ochronników słuchu nie jest wbrew pozorom rzeczą łatwą. Po pierwsze, chociażby ze względu na występowanie hałasu nieustalonego. Wtedy niestety najczęściej wybiera się mniejsze zło i kieruje maksymalną możliwą występującą wartością hałasu. Oznacza to, że mogą nastąpić takie momenty, kiedy będziemy wytłumieni poniżej wartości 70 dB. Odrębną kwestią w doborze ochronników słuchu są indywidualne preferencje pracowników. Dotyczy to zarówno budowy ciała, jak i zwykłego poczucia komfortu. I tak, niektórym na zastosowanie wkładek przeciwhałasowych, popularnie nazywanych zatyczkami

po prostu nie pozwala kształt kanału usznego, który jest inny u każdego człowieka. Ponadto są ludzie, dla których obecność ciała obcego w uchu jest wysoce niekomfortowa. Z drugiej strony stosowanie ochronników czaszowych też może mieć swoje nieprzyjemne strony. Jeżeli ochronniki są dobrze dopasowane przez pracownika, tzn. odpowiednio dociśnięte, to po ośmiu godzinach pracy ten docisk będzie odczuwalny. Duży wpływ na skuteczność ochrony będą miały długość włosów czy bujność zarostu – czym bujniejsze, tym większe puste przestrzenie powstające pomiędzy pierścieniami tłumiącymi a skórą głowy. W wysokich temperaturach na pewno będziemy mieli do czynienia z poceniem się pod czaszą. Znam ludzi pracujących w maszynowniach statku, którzy w życiu nie założiliby ochronników czaszowych.

Dobrze, że na rynku mamy dzisiaj takie rozwiązania, które umożliwiają nam wybór ochrony, zwłaszcza w momentach, gdy tych ochron na głowie mamy więcej. I tak w przemyśle spożywczym, jeśli nie musimy stosować ochronników czaszowych, możemy użyć wkładek przeciwhałasowych z wbudowanym elementem metalowym, służącym do ich wykrywania w sytuacji, gdy wpadną do produktu. Co charakterystyczne - są z reguły w kolorze niebieskim (raczej nie ma produktów spożywczych w kolorze niebieskim).

W wielu zakładach pracy konieczne jest zastosowanie radiotelefonów, innych urządzeń radiokomunikacyjnych czy po prostu telefonów komórkowych. W tym wypadku też nie ma ograniczeń, co do doboru odpowiednich rozwiązań w zakresie ochrony słuchu. W skrajnych przypadkach

U nieprzeszkolonych pracowników, często poziom tłumienia wkładek o nominalnej wartości 36dB (SNR) spada do wartości nie przekraczającej 10 dB.



pracodawca może nam nawet tak umilić pracę, że zapewni nam ochronnik z wbudowanym radiem. Bardzo ciekawą metodę doboru wkładek przeciwhałasowych poznałem ostatnio dzięki firmie 3M™ – E-A-RFit™. Procedura pomiaru jest realizowana z wykorzystaniem mikrofonu umieszczonego wewnątrz ucha i różni się od wielu innych systemów dostępnych na rynku.

Dostarcza obiektywne dane, niezależne od reakcji badanego. W ciągu niespełna 10 sekund system pozwala ustalić osobisty wskaźnik tłumienia (PAR) informujący o redukcji hałasu w przypadku danego pracownika. Na podstawie porównania wyników uzyskanych dla różnych środków ochrony słuchu można wybrać optymalnie dopasowany model. Z dotychczasowych moich doświadczeń przy przeprowadzaniu pomiarów tą metodą wynika kilka interesujących wniosków. Po pierwsze, ciekawym doświadczeniem jest badanie pracowników nieprzeszkolonych – często poziom tłumienia wkładek o nominalnej wartości 36dB (SNR) spada do wartości nie przekraczającej 10 dB, a co więcej zdarzyły się przypadki, w których wkładki nie chroniły w ogóle. Dlatego skuteczniej jest dokonywać pomiaru po przeszkoleniu pracowników, są one bardziej urealnione. Wkładanie wkładek nie jest jednak operacją łatwą. Sam autor potrzebował sześciu prób zanim osiągnął zamierzony efekt i nie ukrywa, że takie „autobadanie” pozwala na potwierdzenie uciążliwości tej operacji. Trudno jest więc wymagać od nieprzeszkolonego pracownika, żeby od razu tę sztukę opanował. U badanych zaczyna się od prostych błędów – nie zapoznania się z instrukcją użytkowania, co niekiedy skutkuje arcykomicznymi efektami. Pracownik usiłuje wtedy np. bez rolowania wsadzić wkładkę do ucha na siłę, stroi dziwne miny i na jego

twarzy widać swoisty niepokój. Inny delikwent nie czytający instrukcji podchodzi do tematu bardziej na luzie i wkłada ją tak jak mu wygodnie, czasem nawet w poprzek.

W szczególności istotne jest więc podczas tego rodzaju szkolenia po prostu perfekcyjne nauczenie się prawidłowego zakładania wkładek.

Ujawnia się to zwłaszcza podczas badań - każda kolejna próba daje lepsze albo co najmniej takie same wyniki. Co ciekawe, wysoki odsetek pracowników z dużym doświadczeniem w pracy od razu wkłada zatyczki skutecznie. Jeżeli na takim pracowniku wykonamy trzy próby, to wahania wyników pomiaru będą nieznaczne. Przy pracownikach, nazwijmy to „nieopierzonych”, rozstrzał wyników jest bardzo duży. Nie mamy wtedy wyjścia, albo szkolimy do skutku, albo idziemy na łatwiznę i wyniki uśredniamy. „Niestety”, z dotychczasowych moich doświadczeń wynika, że lepiej się pomęczyć i osiągnąć pozytywny rezultat. Jednakże zdarzył mi się przypadek pracownika, z którym nie udało mi się osiągnąć pozytywnych rezultatów. Mogło to wynikać z dwóch przyczyn. Po pierwsze testowaliśmy tylko jeden rodzaj wkładek stosowany w zakładzie, po drugie mógł on mieć wyjątkowo zbudowany kanał uszny. Metodę firmy 3M jednak wyjątkowo sobie chwalebę, bo mimo tego, że nie jest to badanie powszechne i wymagane prawem, daje nieocenioną wiedzę o indywidualnych możliwościach ochrony pracowników. Miejmy nadzieję, że metoda ta zostanie szybko rozpowszechniona.

Piotr Staniszewski
Robod SA

Niniejsza publikacja jest wyborem artykułów, które zostały opublikowane na portalu "Kultura Bezpieczeństwa" w ramach cyklu Akademia ROBOD.

Kopiowanie lub wykorzystywanie fragmentów lub całości na potrzeby komercyjne, bez zgody wydawcy lub firmy ROBOD SA jest zabronione.

©Kultura Bezpieczeństwa 2013

AKADEMIA Środki Ochrony Indywidualnej

Wydawca:
Kultura Bezpieczeństwa

Kontakt:
redakcja@KulturaBezpieczenstwa.pl
www.KulturaBezpieczenstwa.pl
tel. 796 723 389

Patronat merytoryczny:
ROBOD SA

Kontakt:
info@robod.pl
www.robod.pl
tel.: 58 321 98 20
fax: 58 309 02 20

