



Dariusz Rydz, Marlena Krakowiak, Teresa Bajor

Politechnika Częstochowska

al. Armii Krajowej 19, 42-200 Częstochowa

e-mail: rydz@wip.pcz.pl

IDENTYFIKACJA POZIOMU HAŁASU NA STANOWISKU PRACY

Streszczenie. Terminem hałas opisywane są dźwięki o niepożądanym lub szkodliwym wpływie na człowieka. Ludzie na całym świecie są narażeni na hałas w miejscu pracy oraz na wszelkie zagrożenia, jakie za sobą on niesie. Od wielu lat problem nadmiernego hałasu w miejscu pracy jest tematem licznych prac z zakresu ergonomii i fizjologii człowieka. Szkodliwość hałasu zależy między innymi od natężenia dźwięku, częstotliwości czy też charakteru jego zmian w czasie. Pomimo wprowadzenia wielu nowoczesnych rozwiązań ograniczających szkodliwy wpływ hałasu na człowieka, nie ma możliwości całkowitego wyeliminowania go ze środowiska pracy. Dlatego też dla hałasu są ustalone i wprowadzane normy określające dopuszczalne, ze względu na ochronę słuchu, jego wartości na stanowiskach pracy. Pracodawca, w którego zakładzie są eksploatowane urządzenia będące źródłami hałasu, jest zobowiązany do dokonywania pomiarów tego czynnika oraz przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego związanego ze szkodliwym wpływem hałasu na pracowników.

W niniejszej pracy zostanie przedstawiony aktualny stan zagadnienia oraz poczynione działania mające na celu ograniczenia hałasu w hali produkcyjnej, w której znajdują się maszyny do obróbki skrawaniem oraz przeróbki plastycznej metali.

Słowa kluczowe: hałas przemysłowy, redukcja hałasu, stanowisko pracy.

IDENTIFICATION OF NOISE LEVEL AT THE WORKPLACE

Abstract. The noise term describes sounds with undesirable or harmful effects on human being. The people around the world are exposed to noise in the workplace and to all sort of hazards connected with him. For many years, the problem of excessive noise in the workplace is the subject of numerous research in field of ergonomics and human physiology. The harmfulness of noise also depends on sound intensity, frequency or

nature of its changes in time. Despite the introduction of many modern solutions to reduce the harmful effect of noise on a human being, it is impossible to completely eliminate it from the environment. Therefore, the standards specifying the noise acceptable level at the workstand are established and implemented because of the hearing protection. In case of the plant where operate devices that are sources of the noise, the employer is required to make measurements of this factor and to conduct a risk assessment associated with the harmful effects of the noise on workers.

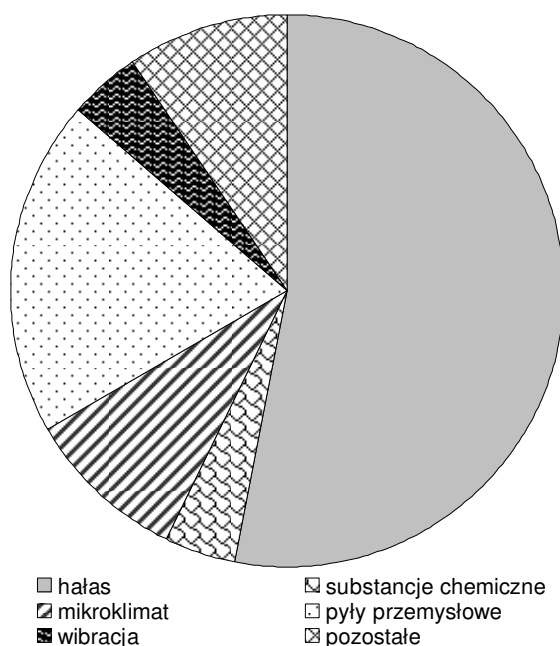
In this work, the current status and made efforts to reduce the noise level in the production room, where the devices for machining and metal forming works, will be presented.

Keywords: industrial noise, noise reduction, workplace.

Wstęp

Hałasem przyjęto nazywać szereg dźwięków o uciążliwym, a nawet szkodliwym działaniu na organizm ludzki. Ponadnormatywne działanie hałasu wpływa negatywnie na człowieka. Objawia się to między innymi zmęczeniem, trudnością w nauce i koncentracji, zaburzeniami orientacji, rozdrażnieniem, wzrostem ciśnienia krwi, bólami i zawrotami głowy oraz czasowym lub trwałym uszkodzeniem słuchu. Dlatego też w ostatnich latach dość restrykcyjnie prowadzi się kontrole w zakładach przemysłowych, związane z określeniem narażenia człowieka na szkodliwe działanie hałasu. Do oceny stwarzanego przez hałas zagrożenia konieczna jest znajomość parametrów hałasu występującego na stanowisku pracy.

Na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego z roku 2013 jednym z głównych czynników stanowiących największe zagrożenie na stanowisku pracy jest hałas. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że na szkodliwe działanie hałasu narażonych było 190,1 tys. osób (53,0% osobozagrożeń związanych ze środowiskiem pracy). Liczba pracowników narażonych na hałas była niemal trzykrotnie większa od liczby pracowników zagrożonych drugim pod względem częstości występowania czynnikiem szkodliwym – pyłami przemysłowymi. Na podstawie przeprowadzonych przez Główny Urząd Statystyczny badań określono procentowy udział zagrożeń związanych ze środowiskiem pracy (rys. 1) [5].



Rys. 1. Procentowy udział zagrożeń związanych ze środowiskiem pracy [5]

Hałas i metody ochrony przed jego szkodliwym działaniem

W zakładach pracy, w których występuje zagrożenie hałasem prowadzi się okresowe pomiary natężenia dźwięku w celu określenia zagrożenia związanego ze szkodliwym działaniem hałasu na organizm ludzki.

Według dyrektywy 2003/10/WE Parlamentu Europejskiego z dnia 6 lutego 2003 roku dotyczącej między innymi ochrony przed hałasem określono:

- że w miejscu pracy, gdzie pracownicy narażeni są na hałas na poziomie 80 dB (A) lub wyższym, pracodawca ma obowiązek zapewnić im dostęp do odpowiednich środków ochrony słuchu, przy czym nie musi egzekwować ich stosowania,
- że w miejscu pracy, gdzie pracownicy narażeni są na hałas na poziomie 85 dB (A) lub wyższym, pracodawca ma obowiązek wyposażyć ich w odpowiednie środki ochrony słuchu, przy czym musi bezwzględnie egzekwować ich stosowanie,
- wartość graniczną ekspozycji, którą ustalono na poziomie 87 dB (A) - jest to górna granica hałasu, która nie może być przekroczona.

Natomiast najwyższe dopuszczalne wartości natężeń hałasu ze względu na ochronę słuchu zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 29 listopada 2002 r. [3] w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku, i wynoszą one odpowiednio:

- poziom ekspozycji na hałas w odniesieniu do 8-godzinnego dnia pracy – 85 dB,
- maksymalny poziom dźwięku A – 115 dB,
- szczytowy poziom dźwięku C – 135 dB.

Na podstawie pracy [4] w tabeli 1 podano typowe wartości poziomów hałasu generowanego przez różne źródła hałasu.

Tab. 1. Wartości poziomów hałasu generowanego przez różne źródła hałasu [4]

Źródło hałasu	Poziom dźwięku A w dB					
		90	100	110	120	130 dB
Maszyny stanowiące źródło energii	98 – 130					
Urządzenia przepływowe	98 – 120					
Maszyny do obróbki plastycznej	92 – 120					
Narzędzia i silniki pneumatyczne	90 – 120					
Urządzenia transportu wewnątrzzakładowego	98 – 112					
Maszyny włókiennicze	93 – 114					
Maszyny do rozdrabniania, kruszenia, przesiewania, przecinania, oczyszczania	96 – 111					
Obrabiarki skrawające do drewna	92 – 108					
Obrabiarki skrawające do metali	92 – 105					

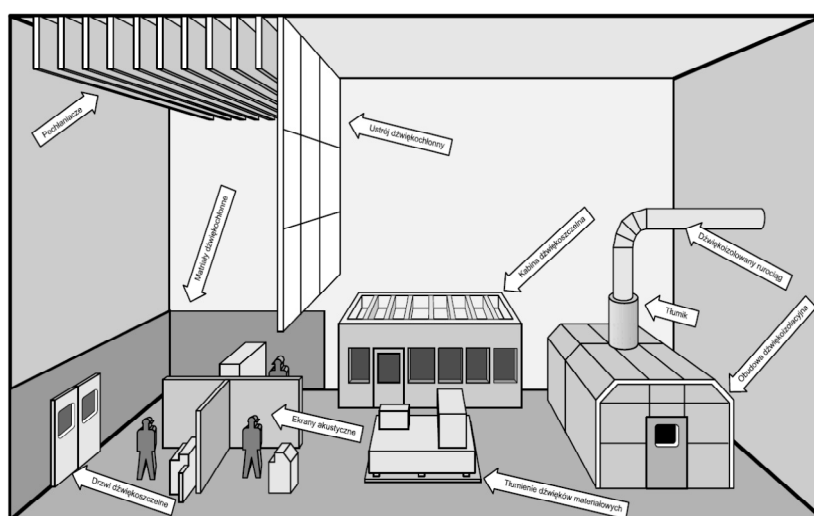
Do podstawowych metod ochrony przed negatywnym działaniem hałasu na organizm ludzki należą [2]:

a) środki techniczne (rys. 2), do których między innymi należą:

- zastąpienie hałaśliwych urządzeń maszynami mniej hałaśliwymi (np. zastąpienie kucia młotem poprzez procesy przeróbki plastycznej np. połączenie walcowania i tłoczenia),
- wyciszenie źródeł hałasu w maszynie (np. zastosowanie ekranów dźwiękochłonnych),
- zastosowanie ekranów dźwiękochłonnych na poszczególnych stanowiskach pracy oraz ścian i sufitów hal produkcyjnych,
- stosowanie ochraniaczy słuchu na stanowiskach, gdzie nie ma możliwości ograniczenia hałasu poniżej norm dopuszczalnych,
- stosowanie kabin dźwiękoizolacyjnych,

b) środki organizacji pracy, do których między innymi należą:

- prawidłowe zaprojektowanie pod względem akustycznym zakładu i zagospodarowania pomieszczeń produkcyjnych,
- stanowiska pracy należy umieszczać możliwie daleko od hałaśliwych maszyn i urządzeń,
- przerwy techniczne w pracy oraz rotacje pracowników na stanowiskach, na których występuje zagrożenie hałasem.



Rys. 2. Schemat środków technicznych ograniczenia hałasu [2]

Badania własne

Badania doświadczalne przeprowadzono w firmie zajmującej się działalnością obróbki skrawaniem metali, która powstała w latach 90. ubiegłego wieku. Produkcja firmy jest ukierunkowana głównie na produkcję części i akcesoriów samochodowych. Na początku firma była wyposażona w tradycyjne obrabiarki metalu: nożycę gilotynową, prasę hydrauliczną, tokarki, frezarki, wytaczarki, szlifierniki oraz inne urządzenia niezbędne do wykonywania prac związanych z obróbką metali. Pojawiał się jednak problem związany z narażeniem pracowników na szkodliwe działanie hałasu, ponieważ jego wartość niejednokrotnie przekraczała 100 dB. Pracownicy zmuszeni byli do stosowania środków ochrony słuchu. Pracodawca, widząc pojawiający się problem i kierując się dążeniem do poprawy jakości produkowanych wyrobów, jak i poprawy warunków pracy, wprowadził do linii produkcyjnej firmy 11 maszyn CNC. Maszyny te wyposażone są w osłony

dźwiękochłonne, przez co znacznie ograniczono negatywny wpływ hałasu na pracowników. Nie udało się jednak zastąpić wszystkich urządzeń i na wyposażeniu firmy znajdują się jeszcze prasa i nożyca. Dodatkowo w celu ograniczenia negatywnego wpływu hałasu na człowieka w hali zastosowano przegrody (ekrany dźwiękochłonne) oddzielające poszczególne stanowiska pracy. Należy tu nadmienić, że zadaniem ekranów dźwiękochłonnych jest pochłanianie dźwięków padających na powierzchnie pochłaniacza i zamiana energii dźwięków w ciepło. Zastosowanie na ścianach oraz suficie ekranu dźwiękochłonnego powoduje znaczne zmniejszenie intensywności fal dźwiękowych odbitych. Ekrany dźwiękochłonne przyczyniają się do obniżenia poziomu hałasu w środowisku pracy [1, 2, 4].

Do pomiaru hałasu w środowisku pracy zastosowano miernik dźwięku SoundTest-Master z archiwizacją dla pomiarów długotrwałych. Istnieją dwie metody określenia hałasu w środowisku pracy [4]:

- w bezpośredniej strefie roboczej maszyny, gdzie bardzo małe znaczenie ma pole pogłosowe (dźwięki odbite od ścian hali produkcyjnej),
- w strefie, gdzie kumulują się pola pogłosowe, czyli w znacznej odległości od źródeł powstawania hałasu.

W niniejszej pracy analizie poddano wyniki pomiaru hałasu w bezpośrednim otoczeniu maszyn roboczych, ponieważ zastosowane przegrody dźwiękochłonne i wprowadzenie maszyn CNC z osłonami dźwiękochłonnymi do linii produkcyjnej firmy przyczyniły się do obniżenia poziomu hałasu, w taki sposób, że największe natężenie hałasu jest w strefie roboczej maszyn. W strefie pogłosowej można stwierdzić, że narażenie pracowników na działanie hałasu jest małe. Ze względu na proces technologiczny w hali produkcyjnej podczas pomiarów pracowało 6 maszyn CNC oraz prasa i nożyca. Wyniki pomiarów hałasu w ciągu 8 godzinowego dnia pracy zamieszczono w tabeli 2.

Tab. 2. Wyniki pomiaru hałasu na poszczególnych stanowiskach pracy

Lp.	Maszyna (bezpośrednia strefa pracy)	Minimalna zarej. wartość hałasu [dB]	Maksymalna zarej. wartość hałasu [dB]	Średnia zarej. wartość hałasu [dB]
1	nożyca	87,3	89,6	88,4
2	prasa	97,3	99,0	98,1
3	maszyna CNC - 1	78,1	82,1	80,1
4	maszyna CNC - 2	77,5	80,8	79,1
5	maszyna CNC - 3	78,4	79,5	78,9
6	maszyna CNC - 4	78,6	80,0	79,3
7	maszyna CNC - 5	79,1	80,2	79,6
8	maszyna CNC - 6	78,2	79,5	78,8

Na podstawie wyników pomiarów można stwierdzić, że po wprowadzeniu maszyn CNC do linii produkcyjnej oraz zastosowaniu przegród (ekranów dźwiękochłonnych) oddzielających poszczególne stanowiska pracy narażenie pracowników na działanie hałasu zmniejszyło się do poziomu około 80 dB. Obecnie w bezpośredniej strefie pracy nożycy i prasy hydraulicznej poziom wartości hałasu jest wyższy, i tam należy stosować środki ochrony słuchu. Należy podkreślić, że przed przeprowadzeniem modernizacji zakładu pracownicy byli narażeni na hałas często przekraczający wartość 100 dB. Podczas prowadzonych pomiarów hałasu w strefie roboczej maszyny CNC prowadzono operacje toczenia, gwintowania, frezowania i wycinania elementów metalowych. Wszystkie badane stanowiska znajdowały się w jednej hali. Głównymi źródłami hałasu były urządzenia i maszyny związane z produkcją wyrobów metalowych. Na podstawie przedstawionych w tabeli 2 wyników pomiarów można stwierdzić, że na żadnym stanowisku w badanym obiekcie nie stwierdzono podczas pomiarów przekroczenia maksymalnego poziomu dźwięku A (który nie powinien przekraczać 115 dB) oraz maksymalnego poziomu dźwięku C (który nie powinien przekraczać 135 dB).

Podsumowanie

W niniejszej pracy przedstawiono wpływ środków technicznych i organizacyjnych na ograniczenie szkodliwego wpływu hałasu na pracowników firmy prowadzącej działalność związaną z obróbką skrawaniem metali. Na początku działalności firmy pracownicy byli narażeni na nadmierne i szkodliwe działanie hałasu. Obowiązkiem pracodawcy było i jest zapewnienie środków ochrony słuchu, jak i prowadzenie ciągłej kontroli pracowników, czy te środki ochrony są stosowane. Ponadto pracodawca zobowiązany jest do organizowania okresowych pomiarów hałasu w miejscu pracy. W 2002 roku w zakładzie rozpoczęto modernizację zarówno hali produkcyjnej, jak i linii produkcyjnej. W wyniku zastosowania przegród dźwiękochłonnych, prawidłowego rozmieszczenia urządzeń oraz zastąpienia hałaśliwych maszyn nowoczesnymi maszynami CNC z osłonami dźwiękowymi udało się w znacznym stopniu ograniczyć poziom hałasu do poziomu około 80 dB.

W zakładzie pracy prowadzone są okresowe pomiary wartości hałasu na stanowiskach pracy, nie wykazują one przekroczenia maksymalnego poziomu dźwięku A i C.

Literatura

- [1] Engel Z., Zawieska W.M., Hałas i drgania w procesach pracy - źródła, ocena, zagrożenia, CIOB PIB, Warszawa 2010,
- [2] Mikulski W., Karczmarzka A., Koton J.: Hałas na stanowiskach pracy (<http://neur.am.put.poznan.pl/pwsz/pbwa/halaszpracy.pdf>),
- [3] PN-ISO 9612: Akustyka – Zasady pomiaru i oceny ekspozycji na hałas w środowisku pracy (ISO 9612:1997),
- [4] www.ciop.pl - Źródła ekspozycji na hałas w środowisku pracy,
- [5] <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/praca-wynagrodzenia/warunki-pracy-wypadki-przy-pracy/warunki-pracy-w-2013-r-1,8.html>