

**Artur WOŹNY<sup>1</sup>**  
**Magdalena DOBOSZ<sup>2</sup>**  
**Andrzej PACANA<sup>3</sup>**

## **WPLYW HAŁASU NA JAKOŚĆ PRACY**

Ważnym zasobem każdej organizacji są pracownicy. Ich praca pozwala osiągać cele stawiane organizacji. Aby umożliwić osiąganie tych celów należy zapewnić odpowiednie warunki na stanowiskach pracy. Jednym z elementów wpływających na jakość pracy jest hałas. Hałas może być szkodliwy dla zdrowia. Może być też przyczyną wypadku przy pracy. Stąd też celowym jest ukazywanie jego wpływu na jakościowe efekty pracy. Ogólnie przyjętą w przemyśle granicą szkodliwości hałasu jest jego poziom wynoszący 8-100 dB.

W warsztatach, gdzie wykonywane są roboty precyzyjne, hałas nie może przekraczać 50 dB. Hale fabryczne mają wyższy próg – 90 dB. Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnej dobowego wymiaru czasu pracy nie może przekraczać 85 dB, a odpowiadająca mu ekspozycja dzienna nie może przekraczać wartości  $3,64 \times 10^3 \text{ Pa}^2 \times \text{s}$  lub poziom ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia pracy nie może przekraczać wartości 85 dB, a odpowiadająca mu ekspozycja tygodniowa nie może przekraczać  $18,2 \times 10^3 \text{ Pa}^2 \times \text{s}$ . Maksymalny poziom dźwięku a nie może przekraczać wartości 115 dB. Szczytowy poziom dźwięku c nie może przekraczać wartości 135 dB. Pomiarów wielkości hałasu powinien dokonywać pracodawca, który powinien również ocenić ryzyko zawodowe związane z narażeniem pracowników na hałas. Obowiązkiem każdego pracodawcy jest wyeliminowanie u źródła ryzyka zawodowego, które wiąże się z narażeniem na hałas albo ograniczenie go do jak najniższego poziomu. Przystępując do obliczania jakości pracy na stanowisku pracy w aspekcie występującego na nim hałasu, można – opierając się na ocenie eksperta lub ekspertów – określić jakość elementów tego systemu, a następnie, wykorzystując metody oceny jakości, wyliczyć wpływ hałasu na jakościowy wynik pracy.

Artykuł zawiera wstępną, teoretyczną analizę wpływu poziomu hałasu na jakość pracy oraz wstępną koncepcję oceny jego wpływu na jakość pracy.

**Słowa kluczowe:** hałas, jakość pracy, ergonomia.

### **1. WPROWADZENIE**

Zasoby ludzkie, obok zasobów materialnych i finansowych przedsiębiorstw, są jednym z podstawowych i jednym z ważniejszych, a według wielu współczesnych naukowców najistotniejszym, spośród zasobów. Na zasoby te składa się cały zespół pracowników, którzy tworzą organizację. Są to nie tylko kierownictwo, ale również szeregowi pracownicy, których w przedsiębiorstwach jest zdecydowanie więcej. To właśnie ci pracownicy statystycznie częściej narażeni są na pracę w trudnych warunkach. Niekomfortowe środowisko pracy może istotnie wpływać na ilość, a także na jakość

---

<sup>1</sup> Dr Artur Woźny, Wydział Zarządzania, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów

<sup>2</sup> Mgr Magdalena Dobosz, Czynny Inspektor Służb BHP i Ppoż.

<sup>3</sup> Dr hab. inż. Andrzej Pacana, prof. PRz, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów

wykonywanej pracy. Jednym z takich szkodliwych elementów występujących na stanowisku pracy jest hałas.

## 2. DEFINIOWANIE HAŁASU

Hałas jest pojęciem subiektywnym, to niesprzyjający wpływ dźwięków złożonych o różnorodnej częstotliwości. Nie każdy dźwięk jest hałasem. Decyduje o tym subiektywna ocena, która wynika ze stosunku osoby do źródła hałasu. Odbierany jest on jako czynnik przeszkadzający i denerwujący. Centralnym narządem newralgicznym jest ucho. Hałas ma też nieprzychylny wpływ na wiele innych narządów i układów w organizmie, takich jak układ krwionośny, pokarmowy lub nerwowy<sup>4</sup>.

Według rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy hałas to „każdy niepożądany dźwięk, który może być uciążliwy albo szkodliwy dla zdrowia lub zwiększać ryzyko wypadku przy pracy”<sup>5</sup>.

Hałas powoduje zanieczyszczenie w środowisku. Można stwierdzić, że hałas występuje w atmosferze, litosferze i hydrosferze. W atmosferze występują hałasy lotnicze, rakietowe, artyleryjskie, hałasy o charakterze naturalnym, na przykład grzmoty i wiatry. W litosferze hałas występuje:

- na powierzchni ziemi – hałasy, jakie tworzą środki produkcji, komunikacji, maszyny, urządzenia i instalacje, a także ludzie;
- pod ziemią (hałas spowodowany urządzeniami i instalacjami kopalnianymi, wywołane przez skorupę ziemską wstrząsy bądź drgania, wybuchy nuklearne spowodowane przez ludzi lub wywołanie naturalnie);
- w środowisku naturalnym (hałasy przenikające z atmosfery z ośrodków zurbanizowanych, a także wytwarzane przez ludzi, zwierzęta i siły przyrody)<sup>6</sup>.

W hydrosferze hałas jest wynikiem działania środków transportu wodnego, obiektów przemysłowych, obiektów przeznaczonych do uprawiania sportu i turystyki.

Za hałas uważa się zatem drgania mechaniczne ośrodka sprężystego, które są niepożądane, nieprzyjemne, dokuczliwe oraz szkodliwe. Drgania te działają poprzez powietrze na ucho, inne zmysły i części organizmu człowieka. Hałas może być szkodliwy dla zdrowia, być przyczyną wypadku przy pracy. Biorąc pod uwagę częstotliwość drgań akustycznych można wyróżnić hałas:

1) słyszalny – o częstotliwości 16–16 000 Hz

2) niesłyszalny: 2–50 Hz – hałas infradźwiękowy i 10 000–100 000 Hz – hałas ultradźwiękowy<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup> M. Zarzeczna-Baran, K. Terlecka, M. Nowalińska, *Ocena stanu zdrowia pracowników Stoczni Gdynia S.A. narażonych na pracę w hałasie*, „Zdrowie publiczne” 2004/114, s. 283.

<sup>5</sup> §1 p. 5 rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z 5 sierpnia 2005 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (DzU nr 157, poz. 1318).

<sup>6</sup> J. Żurek, *Prawo ochrony środowiska Wspólnoty Europejskiej*, t. 5: *Hałas*, Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1995, s. IX.

<sup>7</sup> K. Żurawski, *Vademecum BHP w praktyce*, Warszawa 2009, s. 11.

### 3. ANALIZA WPŁYWU HAŁASU NA JAKOŚĆ PRACY

Bodźce mają wpływ na powstawanie wrażeń słuchowych. Są to fale dźwiękowe o różnej częstotliwości oraz intensywności. Fale dźwiękowe to zmiany ciśnienia w powietrzu. Zmiany ciśnienia powodują ruch błony bębenkowej, skąd dźwięk wędruje za pomocą kosteczek słuchowych do ślimaka usznego. Tam jest on zamieniany na sygnał elektryczny wędrujący do mózgu. Do pomiaru siły dźwięku używana jest specjalna skala pomiarowa w jednostkach zwanych decybelami. Jeżeli dźwięk przekroczy natężenie 130 dB, to staje się on tak silny dla ludzkiego ucha, że powoduje ból.

Hałas nie jest obojętny dla organizmu człowieka, a skutki jego działania zależą od intensywności i czasu działania. W wyniku ciągłego przeciążenia hałasem lub jednorazowego, ale gwałtownego hałasu o ogromnym natężeniu (np. wybuch) słuch może ulec uszkodzeniu. Jeśli hałas jest powyżej wyznaczonych granic to negatywnie wpływa na układ nerwowy. Może też być przyczyną trwałych zmian patologicznych. Uciążliwy hałas wywołuje ujemne skutki w psychice ludzkiej.

Ogólnie przyjętą w przemyśle granicą szkodliwości hałasu jest jego poziom wynoszący 8–100 dB. W wypadku pracy umysłowej dopuszczalny poziom hałasu wynosi 25 dB. Dla biur konstrukcyjnych wyznaczono dopuszczalny poziom hałasu w wysokości 40 dB.

W warsztatach, gdzie wykonywane są roboty precyzyjne, hałas nie może przekraczać 50 dB. Hale fabryczne mają wyższy próg – 90 dB. W sytuacji gdy intensywność hałasu wynosi 120 dB, wywołuje on ból w uszach<sup>8</sup>.

Hałas w środowisku pracy jest charakteryzowany przez:

- 1) Poziom ekspozycji na hałas (odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy) i odpowiednią ekspozycję dzienną lub poziom ekspozycji na hałas (w odniesieniu do tygodnia pracy) i odpowiadającą mu ekspozycję tygodniową (wyjątkowo w wypadku hałasu nierównomiernie oddziałującego na organizm człowieka w poszczególnych dniach w tygodniu),
- 2) Maksymalny poziom dźwięku a,
- 3) Szczytowy poziom dźwięku c<sup>9</sup>.

Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy nie może przekraczać 85 dB, a odpowiadająca mu ekspozycja dzienna nie może przekraczać wartości  $3,64 \times 10^3 \text{ Pa}^2 \times \text{s}$  lub poziom ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia pracy nie może przekraczać wartości 85 dB, a odpowiadająca mu ekspozycja tygodniowa nie może przekraczać wartości  $18,2 \times 10^3 \text{ Pa}^2 \times \text{s}$ . Maksymalny poziom dźwięku a nie może przekraczać wartości 115 dB. Szczytowy poziom dźwięku c nie może przekraczać wartości 135 dB<sup>10</sup>.

Hałas ultradźwiękowy na stanowiskach pracy jest charakteryzowany przez:

- równoważne poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych 10–40 kHz odniesione do 8-godzinnego dobowego

<sup>8</sup> D. Dębski, *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw*, cz. 1, Warszawa 2009, s. 328.

<sup>9</sup> Pkt 1.1 załącznika 2 do rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 29 listopada 2002 roku w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

<sup>10</sup> Pkt 1.4–1.6 załącznika 2 do rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 29 listopada 2002 roku w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

wymiaru czasu pracy lub równoważne poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych 10–40 kHz odniesione do tygodnia pracy (wyjątkowo w wypadku nierównomiernego oddziaływania hałasu ultradźwiękowego na organizm człowieka w poszczególnych dniach w tygodniu);

- maksymalne poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz<sup>11</sup>.

Najczęściej spotykanym czynnikiem szkodliwym w środowisku pracy jest hałas. Skutki szkodliwego działania hałasu na organizm człowieka dzieli się na funkcjonalne i zdrowotne. Skutki funkcjonalne powodują obniżenie jakości wykonywanej pracy oraz jej wydajności. Z kolei zdrowotne wywołują choroby. Zdrowotne skutki oddziaływania hałasu na pracowników wyrażają się jako:

- szkodliwe działanie na zdrowie ludności;
- ograniczenie sprawności, ochoty do działania oraz wydajności pracy;
- ujemny wpływ na proces komunikacji;
- osłabienie odbioru wszelkich sygnałów optycznych;
- zmniejszenie sprawności nauczania;
- powstanie sytuacji konfliktowych między pracownikami;
- powiększenie negatywnych warunków pracy i komunikacji, co może sprzyjać powstawaniu wypadków;
- wzrastająca liczba zachorowań na głuchotę zawodową<sup>12</sup>.

Hałasy w zależności od ich poziomu można podzielić na następujące grupy:

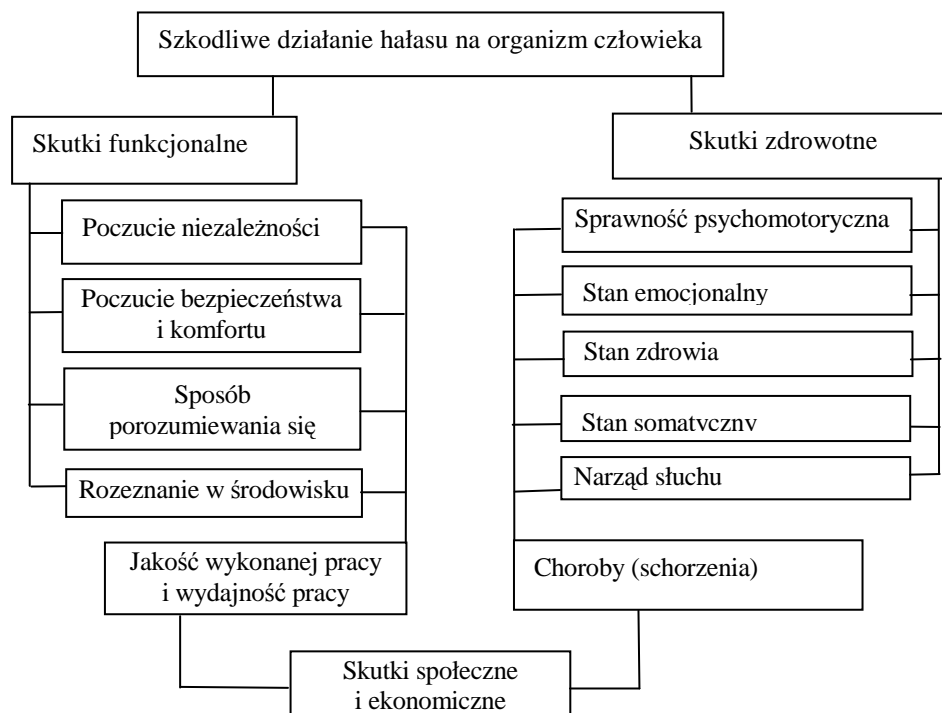
1. Do 35 dB;
2. 35–70 dB;
3. 70–85 dB;
4. 85–130 dB;
5. Ponad 130 dB.

Jeśli hałas nie przekracza poziomu 35 dB, to jest nieszkodliwy dla zdrowia. Może być niekiedy denerwujący. Hałas na poziomie 35–70 dB wpływa negatywnie na organizm, powodując przemęczenie układu nerwowego, problemy z porozumiewaniem się i ze zrozumieniem mowy. Ponadto może wystąpić osłabienie wzroku. Długotrwały hałas na poziomie 70–85 dB prowadzi do osłabienia słuchu, bólów głowy oraz dolegliwości na tle nerwowym. Taka osoba pracuje mało efektywnie. O wiele groźniejsze są dla organizmu hałasy z przedziału 90–130 dB. Powodują one zaburzenia funkcjonowania układu krwionośnego i pokarmowego.

---

<sup>11</sup> M. Abramowski, *BHP 2011*, C.H. Beck, Warszawa 2011, s. 363.

<sup>12</sup> J. Żurek, *op. cit.*, s. X.



Rysunek 1. Skutki działania hałasu

Źródło: opracowanie własne.

Hałas na poziomie przekraczającym 130 dB może doprowadzić do drgań niektórych narządów wewnętrznych i w rezultacie do chorób oraz zniszczenia tych narządów. Pod wpływem tak wysokiego hałasu u człowieka pojawiają się mdłości, zaburzenia w równowadze.

W wypadku narażenia na hałas o wysokich poziomach przez dłuższy czas może nastąpić uszkodzenie komórek rzęskowych w organie Cortiego, które jest nieodwracalne. Wiąże się z tym podwyższenie progu słyszenia. W ciągu kilku lat narażenia na hałas następuje uszkodzenie komórek rzęskowych, które jest nieodwracalne i może przebiegać w kilku fazach. Fazy uszkodzenia słuchu przez hałas:

1. Faza trwa 3–5 lat pracy z narażeniem na hałas, gdzie próg słyszenia dotyczy częstotliwości 4kHz.
2. Przez 5–10 lat pracy w hałasie przesunięcie progu słyszenia obejmuje 2 kHz.
3. W ciągu 10–20 lat pracy przesunięcie progu słyszenia następuje w całym zakresie częstotliwości i wiąże się z głuchotą.

Po przesunięciu progu słyszenia następuje gorsze rozumienie mowy. Do 60 dB można porozumiewać się głosem normalnym, ale powyżej tego poziomu głos musi być podniesiony. Po przekroczeniu 100 dB ustne porozumienie się jest niemożliwe. Powszechnie przyjmuje się, że zbyt głośne dźwięki powodują irytację i utrudniają skupienie. W najgorszych przypadkach hałas jest przyczyną problemów ze słuchem. W

razie działania przez dłuższy czas dźwięków o dużym natężeniu lub przez pewien czas, lecz z przerwami następuje całkowite zahamowanie aktywności komórek rzeszanych. Stopniowo one zanikają, a narząd Cortiego przestaje pełnić swoją funkcję.

Zdaniem lekarzy lista zagrożeń jest znacznie większa, drogi słuchowe bowiem wiążą się z innymi układami. Przebywanie w hałasie powoduje agresję i osłabienie koncentracji. Negatywne działanie hałasu przejawia się również w oddziaływaniu na układ dokrewny – zwiększa się stężenie adrenaliny i noradrenaliny, co z kolei doprowadza do wahań ciśnienia tętniczego krwi i jej nadkrzepliwości. Zmieniają się też perystaltyka jelit i żołądka oraz funkcje wydzielnicze żołądka.

Hałas wpływa na wydajność i jakość wykonywanej pracy. Z powodu nadmiernego hałasu następują zaburzenie koncentracji uwagi oraz utrata energii u pracownika. Zmiany o charakterze funkcjonalnym zachodzące w układzie nerwowym przyczyniają się do powstawania zmęczenia i ograniczenia zdolności do pracy. Wykonywanie prac typowo precyzyjnych i wymagających koncepcji jest utrudnione z powodu hałasu, który wydłuża czas reakcji i wyboru decyzji.

Pomiarów wielkości hałasu dokonuje pracodawca, który powinien ocenić ryzyko zawodowe związane z narażeniem pracowników na hałas. Narażenie indywidualne pracownika na hałas powinno mieścić się w granicach wartości NDN. „Wartości NDN są to dopuszczalne wartości wielkości charakteryzujących hałas [...] określone w przepisach w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy”<sup>13</sup>.

Obowiązkiem pracodawcy jest wyeliminowanie u źródła ryzyka zawodowego, które wiąże się z narażeniem na hałas albo ograniczenie go do jak najniższego poziomu. Do tego celu wykorzystuje możliwe rozwiązania techniczne, a także postęp naukowy. Jeżeli proces uniknięcia lub wyeliminowania ryzyka zawodowego związanego z hałasem nie jest możliwy przy użyciu środków ochrony zbiorowej lub organizacji pracy, to pracodawca powinien udostępnić środki ochrony indywidualnej słuchu.

Eliminowanie hałasu w miejscu pracy lub jego ograniczenie się opłaca. Im bezpieczniejsze i zdrowsze jest środowisko pracy, tym mniejsze ryzyko kosztów wynikających z absencji chorobowej, wypadków czy niezdolności pracowników do osiągania pełnej wydajności.

#### **4. KONSEPCJA OCENY JAKOŚCI PRACY W ASPEKCIE HAŁASU**

Przystępując do obliczania jakości pracy na stanowisku pracy w aspekcie występującego na nim hałasu, można – opierając się na ocenie eksperta lub ekspertów – określić jakość elementów tego systemu, a następnie, wykorzystując metody oceny jakości, wyliczyć wpływ hałasu na jakościowy wynik pracy. Problem stanowią tu może subiektywizm oceny elementów. Może w tym pomóc zastosowanie odpowiednich kryteriów oceny stanowiska pracy pod kątem hałasu, a następnie zastosowanie metodyki oceny jakości, na przykład metody Punktacji Sformalizowanej (PS). Możliwe jest jednocześnie zastąpienie tych kryteriów pytaniami. Propozycję takich pytań zaprezentowano w tabeli 1

<sup>13</sup> §2 rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z 5 sierpnia 2005 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (DzU nr 157, poz. 1318).

Jakość poszczególnych etapów (kryteriów) można określić metodą punktacyjną z gradacją pięciostopniową i punktacją od 1 (najgorzej) do 5 (najlepiej). Przykład pytań przedstawiono w tabeli 1

Tabela 1. Tabela pomocnicza do ustalania jakości pracy pod kątem hałasu.

Pytanie	Pytanie/kryterium oceny	Punktacja				
		1	2	3	4	5
1	W jakim stopniu środowisko pracy odpowiada pod względem hałasu środowisku znormalizowanemu?					
2	Częstość występowania NPN					
3	Poziom zmęczenia hałasem pracownika					
4	Stosowanie środków ochrony przed nadmiernym hałasem					
5	Częstotliwość pomiarów hałasu					
6	Wskaźnik reklamacji (zewnątrznych, wewnętrznych) spowodowanych hałasem					
7.	Jakość komunikacji w kontekście hałasu					

Źródło: opracowanie własne.

Wzór na obliczanie poziomu jakości pracy pod kątem hałasu w PS wygląda następująco:

$$H = \frac{9 \cdot a + 7 \cdot b + 4 \cdot c + 2 \cdot d + e - n}{8 \cdot n} + \frac{c + 5d + 10e}{200n} - C \quad (1)$$

gdzie:

n – liczba rozpatrywanych kryteriów,

a – liczba przyznanych ocen 5-punktowych,

b – liczba przyznanych ocen 4-punktowych,

c – liczba przyznanych ocen 3-punktowych,

d – liczba przyznanych ocen 2-punktowych,

e – liczba przyznanych ocen 1-punktowych.

Stała C = 0,05 dla wymagań normalnych. Uzyskane wysokie wyniki H oznaczają, że wpływ hałasu na jakość pracy jest mały lub nieistotny. Z kolei niska wartość H informuje o problemie z hałasem w kontekście jakości pracy.

## 5. PODSUMOWANIE

Współczesna wiedza na temat wpływu hałasu na wyniki pracy pracowników skłania zarządzających we współczesny sposób do pracy z akustykami. Tworzenie przyjaznych środowisk pracy wymaga projektowania z myślą o interakcjach międzyludzkich oraz wspierania planowanych i spontanicznych zdarzeń. Dobre środowisko akustyczne jest niezbędne do tego, aby pracownicy mogli się skupić. Świadomość tego wśród polskich

pracodawców rośnie. Nie jest jednak wymiarowany fakt wielkości wpływu hałasu na jakość pracy. Aby w przybliżony sposób obliczyć wpływ hałasu na jakość pracy, można wykorzystać metodykę stosowaną w Punktacji Sformalizowanej. Wstępną koncepcję takiego działania, poprzedzoną analizą teoretyczną zagadnienia, zaprezentowano w opracowaniu.

#### LITERATURA:

- [1] Abramowski M., *BHP*, C.H. Beck, Warszawa 2011.
- [2] Dębski D., *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw*, cz. 1, Warszawa 2009.
- [3] Engel Z., Zawieska W. M., *Hałas i drgania w procesach pracy – źródła, ocena, zagrożenia*, Warszawa 2010.
- [4] Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z 5 sierpnia 2005 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (DzU nr 157, poz. 1318).
- [5] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 29 listopada 2002 roku w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (DzU 2002 nr 217, poz. 1833).
- [6] Zarzeczna-Baran M., Terlecka K., Nowalińska M., *Ocena stanu zdrowia pracowników Stoczni Gdynia S.A. narażonych na pracę w hałasie*, „Zdrowie publiczne” 2004/114.
- [7] Żurawski K., *Vademecum BHP w praktyce*, Warszawa 2009.

#### INFLUENCE OF NOISE ON THE QUALITY OF WORK

An important resource of any organization are the employees. Their work allows to achieve the goals set by the organization. To enable the achievement of these objectives one should ensure appropriate conditions at workplaces. One of the elements that affects the quality of the work is the noise. Noise can be harmful to health. It can also be the cause of an accident at work, therefore showing its impact on the quality of work results is a deliberate activity.

In the workshops, where the works are performed precisely, the noise cannot exceed 50 dB. Factory halls have a higher threshold - 90 dB. The level of noise exposure for an 8-hour daily working time cannot exceed 85 dB, and the corresponding daily exposure does not exceed the value of  $3.64 \times 10^3 \text{ Pa}^2 \times \text{s}$  or the level of exposure to noise referred to the working week cannot exceed 85 dB and corresponding weekly exposure does not exceed the value of  $18.2 \times 10^3 \text{ Pa}^2 \times \text{s}$ . The maximum sound level and cannot exceed 115 dB. The peak level of C sound cannot exceed 135 dB. Measurements of noise should be made by the employer, who should also assess the risk arising from the exposure of workers to noise. It is the duty of every employer to eliminate occupational risk that is associated with exposure to noise or limiting it to the lowest possible level. By entering the calculation of the quality of work in the workplace in terms of noise it is possible- based on the assessment of an expert or experts - to determine the quality of the components of the system, and then, using a quality assessment methods, to calculate the impact of noise on the qualitative result of the work.

**Keywords:** noise, quality of work, ergonomics.

DOI:10.7862/rz.2014.hss.31

Przesłano do redakcji: marzec 2014

Przyjęto do druku: lipiec 2014