

Roman Urba, Tadeusz Kwilosz
Instytut Nafty i Gazu, Oddział Krosno

Emisja hałasu urządzeń wiertniczych do środowiska obsługi wiertnic

Wprowadzenie

Urządzenia wiertnicze znajdują się w środku obszaru zajętego przez wiertnię. Proces wykonywania otworu wiertniczego, na który składają się operacje wiercenia narzędziem wiertniczym, wyciąganie i zapuszczanie kolumny przewodu wiertniczego oraz prace pomocnicze przy angażowaniu głównych podzespołów urządzenia wiertniczego i pomp płuczkowych, wywiera znaczny wpływ na kształtowanie się poziomu hałasu podczas wiercenia. Emisja hałasu w środowisku obsługi eksploatowanych urządzeń wiertniczych różnych typów, podczas wiercenia otworów „za ropą i gazem ziemnym”, stanowi jeden z wielu czynników trudnych do ograniczenia w fazie projektowania oraz użytkowania urządzenia wiertniczego [7].

Wyciągi wiertnicze, silniki spalinowe, pompy płuczkowe oraz agregaty prądotwórcze to mechanizmy, które w czasie pracy wytwarzają określony poziom hałasu. Często przekracza on poziom wartości dopuszczalnych według przepisów i norm obowiązujących w tym zakresie, narażając pracownika obsługi wiertnicy na wystąpienie choroby zawodowej [3].

Istotnym czynnikiem określającym szkodliwość hałasu jest jego stałość (ciągły czy okresowy), nagłość występowania (wzrasta czy też pojawia się nagle z maksymalnym poziomem) oraz pory doby, w której występuje. Do głównych zagrożeń powodowanych hałasem na wiertniach należy zaliczyć, oprócz trwałego upośledzenia słuchu: zmęczenie, zaburzenia równowagi, obniżenie świadomości, ograniczenia zdolności komunikowania się itp. Ekspozycja na dźwięki o wysokim poziomie ciśnienia akustycznego utrudnia koncentrację i oddziałuje niekorzystnie na otaczające środowisko.

Urządzenia eksploatowane w przemyśle naftowym to układy o wysokich sprawnościach, pracujące w większości na zasadzie ruchu obrotowego. Występują w nich przepływy dużych ilości energii. Stąd występujące zjawisko drgań i towarzyszący poziom hałasu powodowany jest głównie pracą zespołów napędowych i pomocniczych umiejscowionych na podbudowie i platformie urządzenia [4].

O aktualności i ważności problematyki ochrony środowiska przed hałasem świadczy szeroki zakres prac naukowo-badawczych i wdrożeniowych na całym świecie. Liczne konferencje i sympozja naukowe organizowane w kraju i za granicą stwarzają możliwości wymiany poglądów naukowców z praktykami.

Zastosowana metodyka przeprowadzenia badań i pomiarów pozwoliła określić kształtowanie się poziomu hałasu pod względem bezpieczeństwa obsługi oraz wyznaczyć przestrzenne rozkłady poziomu hałasu w strefach roboczych urządzenia typu wiertnica.

W związku z obowiązującą od 2011 roku międzynarodową normą PN-EN ISO 9612:2011 określającą metody pomiarów hałasu na stanowiskach pracy wykonano arkusz kalkulacyjny dostosowany do wymogów ww. normy. W badaniach hałasu obowiązują trzy strategie: strategia 1 – pomiar oparty na zadaniu, strategia 2 – pomiar oparty o pracę oraz strategia 3 – pomiar pełnego dnia.

Wykonanie arkusza kalkulacyjnego dostosowanego do bieżących potrzeb pozwala w stosunkowo krótkim terminie przesłać wyniki zleceniodawcy zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej oraz posiadanej certyfikatu [3].

Opracowany arkusz kalkulacyjny uwzględnia wymogi zawarte w normie międzynarodowej PN-ISO 9612:2011, określającej metody pomiaru hałasu na stanowiskach pracy.

Wykonanie badań poziomu hałasu w środowisku wiertni

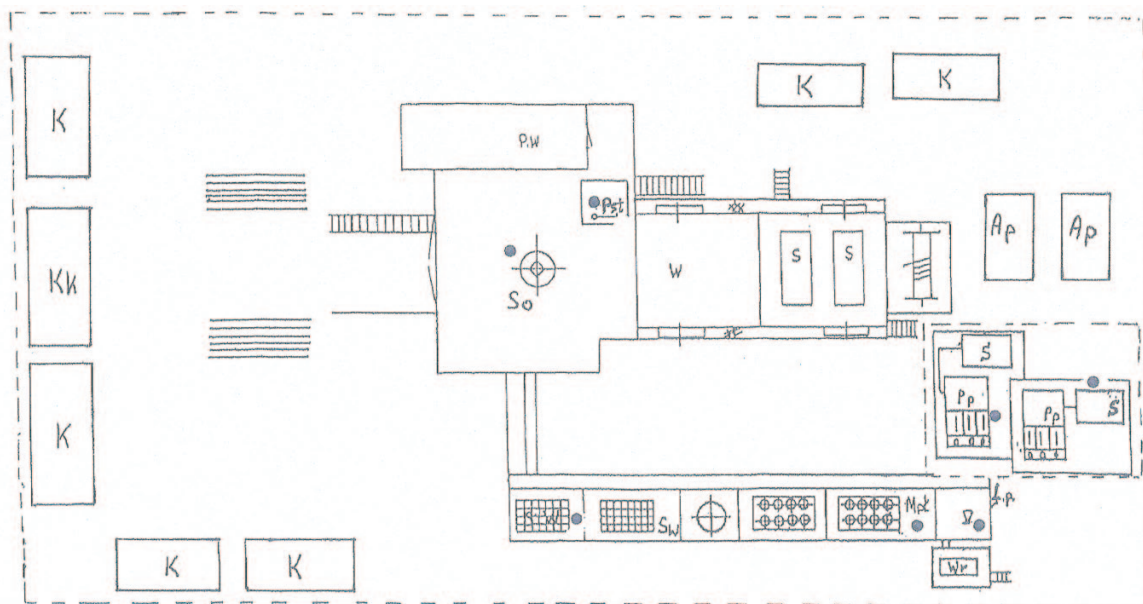
Pomiary poziomu hałasu jako czynnika środowiskowego wpływającego niekorzystnie na wykonywanie niektórych operacji na wiertni dotyczą zagrożenia słuchu pracowników obsługi i związane są z dopuszczalnymi wartościami poziomu dźwięku na stanowiskach pracy. Dla ośmiogodzinnej ekspozycji na hałas dopuszczalna wartość równoważnego poziomu dźwięku na wszystkich stanowiskach i w strefach pracy nie powinna przekraczać 85 dBA. Dla oceny stopnia narażenia zdrowia pracowników wiertni podczas wiercenia otworu wykonano pomiary poziomu dźwięku na stanowiskach pracy i w strefach roboczych podczas obsługi niektórych eksploatowanych wiertnic [1, 6].

Pomiary hałasu przeprowadzono według strategii 1, zgodnie z normą PN-EN ISO 9612:2011, precyzyjnym miernikiem poziomu dźwięku klasy 1 typ 2236C nr 1897422 z mikrofonem typ 4188, nr 1891005 produkcji Brüel & Kjaer (Dania) posiadający świadectwo wzorcowania nr 3908.1-M24-4180-982/12 wydane przez GUM w Warszawie dnia 03.10.2012 r. W wyniku wzorcowania zmierzono błąd odpowiedzi miernika poziomu dźwięku na sygnał akustyczny, który wynosi $0,1 \pm 0,2$ dB oraz oszacowano niepewność rozszerzoną na poziomie 0,2 dB. Punkty pomiarowe zlokalizowano na stanowiskach pracy oraz w strefach roboczych obsługi wokół pracujących

urządzeń, co pozwoliło określić poziom hałasu w miejscach wykonywania czynności związanych z eksploatacją wiertnicy (rysunek 1). Pomiary wykonano na wiertni Anastazów-1 podczas pracy urządzenia wiertniczego typu Skytop TR-800 produkcji USA [1].

Badania wykonano podczas pracy silników napędowych, pomp płuczkowych, sit wibracyjnych, agregatów prądotwórczych itp. Zestawienie wyników pomiarów poziomu hałasu przedstawiono w tablicach 1-2 [1]. Tak rozmieszczone punkty pomiarowe pozwoliły określić poziom hałasu występującego w miejscach przebywania, przemieszczania się pracowników, wykonywania prac dorywczych związanych z eksploatacją wiertnicy, a także – wyznaczyć bezpieczne strefy, poza którymi wartości poziomu hałasu osiągają wartości normatywne. Z wykonanych pomiarów w warunkach ruchowych badanego urządzenia wynika, że poziom hałasu na stanowiskach pracy obsługi przeważnie przewyższa dopuszczalną wartość normy dla ośmiogodzinnej ekspozycji [2].

Wiertnice są obiektami górniczymi spełniającymi główną rolę w procesie wiercenia otworów „za ropą i gazem ziemnym”. W zależności od wyposażenia i usytuowania w nich maszyn i podzespołów wiertniczych w czasie całodobowej pracy są obiektami o różnej wielkości poziomów hałasu, stanowiąc zagrożenie akustyczne na stanowiskach



Rys. 1. Schemat rozmieszczenia punktów pomiarowych poziomu hałasu na stanowiskach pracy podczas obsługi urządzenia wiertniczego typu SKYTOP TR-800 prod. USA

- – pkt pom. hałasu, Kk – kancelaria kierownika wiertni (biuro), Pw – pomieszczenie wiertacza, Pst – pulpit sterowniczy wiertacza, So – stół obrotowy, Sw – sita wibracyjne, Mpl – mieszalniki płuczki, Pp – pompa płuczkowa, W – wyciąg wiertniczy, Ap – agregat prądotwórczy, S – silnik spalinowy, Lp – lej płuczkowy, Wr – wirówka, K – kontener

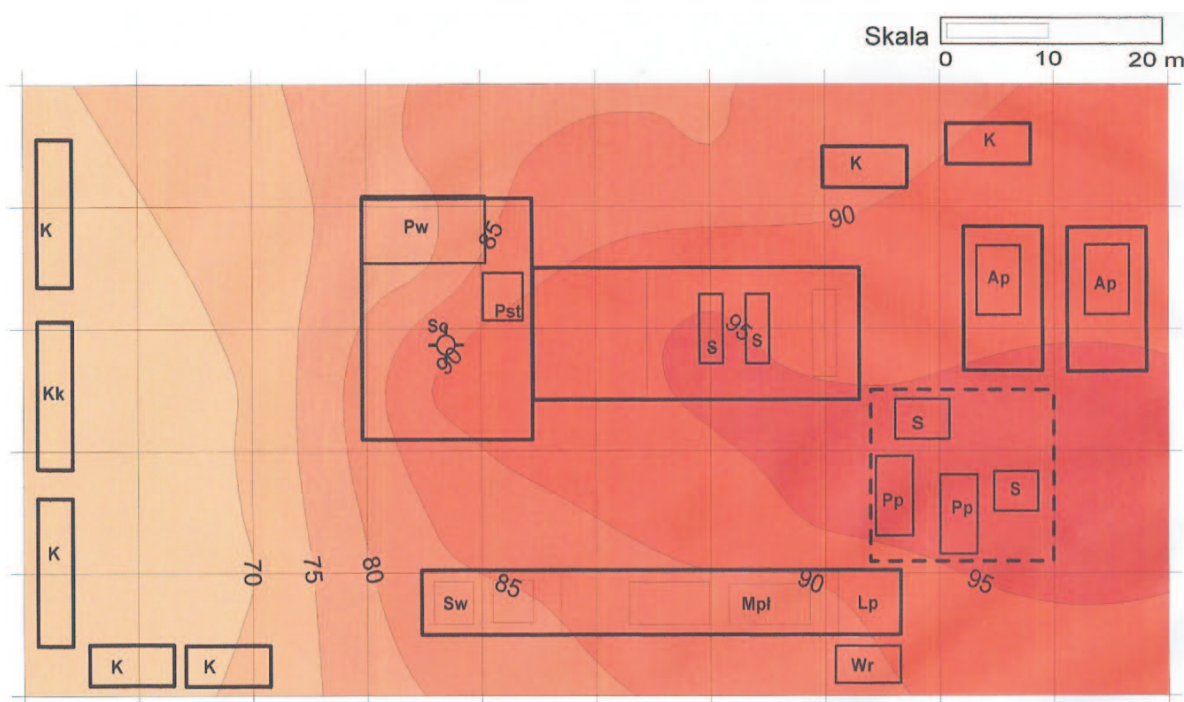
Tablica 1. Wyniki pomiarów hałasu. Urządzenie typu SKYTOP TR-800 prod. USA

WYNIKI POMIARÓW POZIOMU HAŁASU					
POMIESZCZENIE Strefa robocza – opis czynności, czas pomiaru, czas trwania czynności [min]	Równoważny poziom dźwięku A L_{Aeq} [dB] $L_{Ex,8h,zadanie}$	Maksymalny poziom dźwięku A L_{Amax} [dB]	Szczytowy poziom dźwięku C L_{Cpeak} [dB] <i>Niepełność pomiaru</i>	Poziom ekspozycji $L_{Ex,8h}$ [dBA] <i>Niepełność pomiaru</i> ----- Ekspozycja dzienna $E_{A,Te}$ [Pa ² × s]	Krotność $E_{A,Te}$ ----- $3,64 \times 10^3$
I. Stanowisko wiertacza. Pracę wykonuje 1 pracownik <i>Zadanie 1 – przy pulpicie sterowniczym</i> $T_1 = 300$ min $L_{p,A,eq,T} = 90,1/90,3/90,0$ [dB] (3 pom. po 5 min)	88,1	95,6	117,0 + 2,0	88,1 + 2,0 ----- $7,41 \times 10^3$	2,04
II. Stanowisko pomocników otworowych. Pracę wykonuje 2 pracowników					
<i>Zadanie 1 – przy stole obrotowym (szyb wiertniczy)</i> $T_1 = 120$ min $L_{p,A,eq,T} = 90,2/90,4/90,5$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,1}$ 84,3				
<i>Zadanie 2 – w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych</i> $T_2 = 60$ min $L_{p,A,eq,T} = 83,5/84,1/83,9$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,2}$ 74,8	96,0	121,8 + 2,9	85,9 + 1,5 ----- $4,48 \times 10^3$	1,23
<i>Zadanie 3 – w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki</i> $T_3 = 60$ min $L_{p,A,eq,T} = 89,0/89,6/89,3$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,3}$ 80,3				
<i>Zadanie 4 – w strefie roboczej obsługi lejów płuczkowych</i> $T_4 = 30$ min $L_{p,A,eq,T} = 87,3/87,5/87,3$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,4}$ 75,3				
III. Stanowisko mechanika. Pracę wykonuje 1 pracownik					
<i>Zadanie 1 – w szybie wiertniczym, pkt pom. 2</i> $T_1 = 60$ min $L_{p,A,eq,T} = 90,2/90,4/90,5$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,1}$ 81,3				
<i>Zadanie 2 – w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych</i> $T_2 = 30$ min $L_{p,A,eq,T} = 83,5/84,1/83,9$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,2}$ 71,8	99,4	121,8 + 2,1	89,6 + 1,6 ----- $10,57 \times 10^3$	2,90
<i>Zadanie 3 – w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki</i> $T_3 = 30$ min $L_{p,A,eq,T} = 89,0/89,6/89,3$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,3}$ 77,3				
<i>Zadanie 4 – w strefie roboczej obsługi silników pompowych</i> $T_4 = 60$ min $L_{p,A,eq,T} = 97,3/97,5/97,9$ [dB] (3 pom. po 1 min)	$L_{Ex,8h,4}$ 88,5				

cd. Tablica 1

POMIESZCZENIE Strefa robocza – opis czynności, czas pomiaru, czas trwania czynności [min]	Równoważny poziom dźwięku A L_{aeq} [dB] $L_{Ex,8h,zadanie}$	Maksymalny poziom dźwięku A L_{Amax} [dB]	Szczytowy poziom dźwięku C L_{Cpeak} [dB] <i>Niepewność pomiaru</i>	Poziom ekspozycji $L_{Ex,8h}$ [dBA] <i>Niepewność pomiaru</i> ----- Ekspozycja dzienna $E_{A,Te}$ [Pa ² × s]	Krotność $E_{A,Te}$ ----- $3,64 \times 10^3$
IV. Stanowisko płuczkowego. Pracę wykonuje 1 pracownik					
<i>Zadanie 1</i> – w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych $T_1 = 30$ min $L_{p,A,eq,T} = 83,5/84,1/83,9$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,1} 71,8$	92,0	115,1 + 1,2	83,1 + 1,5 ----- $2,35 \times 10^3$	0,65
<i>Zadanie 2</i> – w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki $T_2 = 30$ min $L_{p,A,eq,T} = 89,0/89,6/89,3$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,2} 77,3$				
<i>Zadanie 3</i> – w strefie roboczej obsługi lejów płuczkowych $T_3 = 120$ min $L_{p,A,eq,T} = 87,3/87,5/87,3$ [dB] (3 pom. po 5 min)	$L_{Ex,8h,3} 81,3$				

Podane wartości niepewności stanowią niepewność rozszerzoną dla jednostronnego przedziału ufności z prawdopodobieństwem $P = 95\%$ i współczynnikiem rozszerzenia $k = 1,65$.



Rys. 2. Mapa rozkładu poziomu hałasu [dBA] na stanowiskach pracy podczas obsługi urządzenia wiertniczego typu Skytop TR-800 prod. USA

Kk – kancelaria kierownika wiertni (biuro), Pw – pomieszczenie wiertacza, Pst – pulpit sterowniczy wiertacza, So – stół obrotowy, Sw – sita wibracyjne, Mpl – mieszalniki płuczki, Pp – pompa płuczkowa, S – silnik spalinowy, W – wyciąg wiertniczy, Ap – agregat prądowórczy, Lp – leje płuczkowe, Wr – wirówka, K – kontener

obsługi oraz wszędzie tam, gdzie występuje zabudowa mieszkalna lub administracyjno-biurowa [7].

W graficzny sposób przedstawia to mapa akustyczna kształtowania się rozkładu poziomego hałasu wywołanego pracą urządzenia wiertniczego (rysunek 2). Z mapy rozkładu hałasu wynika, że równoważny poziom dźwięku A w miejscach obsługi urządzenia wiertniczego podczas

eksploatacji osiąga wartość przekraczającą dopuszczalną granicę normy oraz że zespół maszyn roboczych wchodzących w skład wiertnicy jest głównym źródłem hałasu przenikającego do otaczającego środowiska. Zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej, pracujące maszyny i urządzenia techniczne w obiektach górnictwa nafty i gazu winny posiadać udokumentowaną ocenę emisji hałasu.

Arkusze kalkulacyjny

W celu usprawnienia obliczeń związanych z określeniem parametrów oceny poziomu hałasu oraz dobowej ekspozycji na hałas pracowników wykonujących zadania w strefie obsługi urządzeń wiertniczych opracowano arkusz kalkulacyjny. Opracowany arkusz pozwala w prosty i szybki sposób wyliczyć podstawowe parametry oceny poziomu hałasu pod względem bezpieczeństwa pracowników. Wszystkie formuły zastosowane w algorytmach makra obliczeniowego arkusza są zgodne z aktualnie obowiązującą normą PN-EN ISO 9612 z sierpnia 2011 r. W trakcie implementacji metod opisanych w ww. normie ograniczono się do strategii 1 *Pomiary z podziałem na czynności (zadania)*, gdyż tylko taka strategia realizowana jest w przypadku oceny zagrożenia hałasem w strefie obsługi urządzeń wiertniczych.

Opracowany skoroszyt zawiera następujące arkusze:

- „Opis” (rysunek 3) – zawierający dane zleceniodawcy, opis obiektu pomiarowego, wykonywanych czynności i użytej aparatury pomiarowej,
- „Stanowiska” (rysunek 4) – zawierający wyszczególnienie stanowisk pracy na danym obiekcie pomiarowym, wraz z liczbą pracowników znajdujących się

na danym stanowisku oraz liczbą zadań (czynności) wykonywanych w zakresie pracy na tym stanowisku. W kolejnych kolumnach tego skoroszytu umieszczone są wyniki obliczeń: łączny czas pracy na danym stanowisku, poziom ekspozycji na hałas – wyliczony łącznie dla wszystkich czynności wykonywanych na stanowisku, niepewność pomiarów – oszacowana dla wszystkich punktów pomiarowych przypisanych danemu stanowisku, dzienna ekspozycja na hałas oraz krotność przekroczenia dziennej ekspozycji w stosunku do wartości określonej w normie. Wartość krotności większa od 1 oznacza niedozwolone przekroczenie dopuszczalnych wartości,

- „Pomiar” (rysunek 5) – zawierających opis punktów pomiarowych, liczbę wykonanych pomiarów w każdym punkcie oraz serię wyników pojedynczych pomiarów poziomu hałasu. W ostatniej kolumnie zamieszczone są wyniki wielkości uśrednionej (średnia energetyczna) dla danej serii pomiarowej. Uwaga: wyliczona wielkość nie jest typową matematyczną średnią (arytmetyczną, geometryczną czy harmoniczną). Ze względu na fizyczną własność natężenia fali

DANE ZLECENIODAWCY I INFORMACJE O OBIEKCIE POMIAROWYM	
Nazwa zleceniodawcy	Poszukiwania Nafty i Gazu S.A.
Adres	ul. Lubicz 25, 31-503 Kraków
Wydział	Wiertnia Anastazów 1
Lokalizacja	Ostrów (woj. podkarpackie)
Nazwa obiektu pomiarowego	Urządzenie wiertnicze typu SKYTOP TR-800
Warunki pracy urządzenia	Praca silników spalinowych i pomp płuczkowych na maksymalnych obrotach
DANE O UŻYTEJ APARATURZE POMIAROWEJ	
Użyta aparatura pomiarowa	Miernik poziomu dźwięku klasy 1, typu 2236C nr 1897422
	Mikrofon typu 4188 nr fab. 1891005
	Świadectwo wzorcowania nr 4435.1 M34-4180-996/10
	wydane przez GUM w Warszawie

Rys. 3. Arkusz „Opis”

OPIS STANOWISK

Liczba stanowisk 11

Nr stan.	Nazwa stanowiska	Liczba pracowników	Liczba zadań	Łączny czas pracy [min]	Poziom ekspozycji na hałas [dB]	Niepewność pomiaru [dB]	Ekspozycja dzienna [$\text{Ps}^2 \cdot \text{s}$]	Krotność
1	Stanowisko kierownika wiertni	1	3	180	85,3	1,6	3916	1,08
2	Stanowisko asystenta kierownika wiertni	1	3	120	83,1	1,5	2352	0,65
3	Stanowisko wiertacza	1	1	300	88,1	2,0	7415	2,04
4	Stanowisko pomocnika wiertacza (dołowego)	1	4	270	88,6	1,3	8286	2,28
5	Stanowisko pomocników otworowych	2	4	270	86,5	1,3	5095	1,40
6	Stanowisko wieżowego	1	4	180	88,7	1,5	8452	2,32
7	Stanowisko mechanika	1	4	180	89,6	1,6	10574	2,90
8	Stanowisko maszynisty silników spalinowych	1	4	210	92,0	1,8	18403	5,06
9	Stanowisko elektromontera	1	4	90	86,6	1,6	5287	1,45
10	Stanowisko płuczkowego	1	3	180	83,1	1,5	2355	0,65
11	Stanowisko pracownika obsługi wiertni	1	1	60	78,3	2,0	784	0,22

Rys. 4. Arkusz „Stanowiska”

WYNIKI POMIARÓW

Liczba punktów pomiarowych 7

Nr punktu pom.	Nazwa punktu pomiarowego	Liczba pomiarów	$L'_{p,A,eq}$ (1) [dBA]	$L'_{p,A,eq}$ (2) [dBA]	$L'_{p,A,eq}$ (3) [dBA]	$L'_{p,A,eq}$ (4) [dBA]	$L'_{p,A,eq}$ (5) [dBA]	Średnia energetyczna [dB]
1	Przy pulpicie sterowniczym wiertacza	3	90,1	90,3	90,0			90,1
2	Przy stole obrotowym - szyb wiertniczy	3	90,2	90,4	90,5			90,4
3	W strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	3	83,5	84,1	83,9			83,8
4	W strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	3	89,0	89,6	89,3			89,3
5	W strefie roboczej obsługi pomp płuczkowych	3	96,1	96,0	96,7			96,3
6	W strefie roboczej obsługi silników spalinowych	3	97,3	97,5	97,9			97,6
7	W strefie roboczej obsługi lejów płuczkowych	3	87,3	87,5	87,3			87,4

Rys. 5. Arkusz „Pomiar”

akustycznej wyliczona średnia (zgodnie z cytowaną normą) opiera się o logarytmy dziesiętne zmierzonych wielkości,

- „Zadania” (rysunek 6) – skoroszyt zawiera opisy oraz czas zadań (czynności) wykonywanych na stanowi-

skach. Skoroszyt jest niczym tablica zborna dla dwóch pozostałych skoroszytów, zawierających dane i wyniki obliczeń („Stanowisko” i „Pomiar”), gdyż definiuje numer stanowiska i numer punktu pomiarowego związanego z danym zadaniem. Z tego względu, należy

zwrócić szczególną uwagę na poprawne wpisanie tych wartości, gdyż od tego zależy poprawność wszystkich obliczeń. W ostatniej kolumnie zamieszczone są

wyniki obliczeń równoważnego poziomu dźwięku A, odniesionego do ośmiogodzinnego dnia pracy, dla wykonywanego zadania.

OPIS ZADAŃ WYKONYWANYCH NA STANOWISKACH

Liczba zadań 35

Nr zadania	Nazwa zadania	Nr stanowiska	Liczba pracowników	Czas pracy [min]	Nr punktu pom.	Równoważny poziom dźwięku A [dB] dla zadania
1	Prace w szybie wiertniczym	1	1	120	2	84,3
2	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	1	1	30	3	71,8
3	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	1	1	30	4	77,3
4	Prace w szybie wiertniczym	2	1	60	2	81,3
5	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	2	1	30	3	71,8
6	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	2	1	30	4	77,3
7	Prace przy pulpicie sterowniczym	3	1	300	1	88,1
8	Prace przy pulpicie sterowniczym	4	1	180	1	85,9
9	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	4	1	30	3	71,8
10	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	4	1	30	4	77,3
11	Prace w strefie roboczej obsługi pomp płuczkowych	4	1	30	5	84,2
12	Prace przy stole obrotowym szybu wiertniczego	5	2	120	2	84,3
13	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	5	2	60	3	74,8
14	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	5	2	60	4	80,3
15	Prace w strefie roboczej obsługi lejów płuczkowych	5	2	30	7	75,3
16	Prace w szybie wiertniczym	6	1	60	2	81,3
17	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	6	1	30	3	71,8
18	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	6	1	30	4	77,3
19	Prace w strefie roboczej obsługi pomp płuczkowych	6	1	60	5	87,2
20	Prace w szybie wiertniczym	7	1	60	2	81,3
21	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	7	1	30	3	71,8
22	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	7	1	30	4	77,3
23	Prace w strefie roboczej obsługi silników pompowych	7	1	60	6	88,5
24	Prace w szybie wiertniczym	8	1	60	2	81,3
24	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	8	1	15	3	68,8
26	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	8	1	15	4	74,3
27	Prace w strefie roboczej obsługi silników pompowych	8	1	120	6	91,6
28	Prace w szybie wiertniczym	9	1	30	2	78,3
29	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	9	1	15	3	68,8
30	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	9	1	15	4	74,3
31	Prace w strefie roboczej obsługi silników pompowych	9	1	30	6	85,5
32	Prace w strefie roboczej obsługi sit wibracyjnych	10	1	30	3	71,8
33	Prace w strefie roboczej obsługi mieszalników płuczki	10	1	30	4	77,3
34	Prace w strefie roboczej obsługi lejów płuczkowych	10	1	120	7	81,3
35	Prace w strefie roboczej obsługi lejów płuczkowych	11	1	60	7	78,3

Rys. 6. Arkusz „Zadania”

Uwagi końcowe

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że w wielu przypadkach poziom hałasu emitowanego przez urządzenia wiertnicze przekracza dopuszczalne wartości. Stosowanie środków ochrony przeciwdźwiękowej czynnej i biernej przed hałasem powinno w większym stopniu zainteresować producentów i użytkowników urządzeń wiertniczych.

Ochrona przeciwdźwiękowa bierna to między innymi: wyłożenie powierzchni ścian materiałami i urządzeniami dźwiękochłonnymi, stosowanie ekranów akustycznych zlokalizowanych wokół hałaśliwego urządzenia lub maszyny roboczej, zastosowanie obudowy izolacyjnej. Ogranicze-

nie hałasu osiąga się przez zastosowanie w urządzeniach wiertniczych kontenerów z izolacyjnymi ścianami jako pomieszczeń dla napędów spalinowo-elektrycznych. Zastosowanie podkładek amortyzacyjnych, węży antywibracyjnych w instalacji pomp płuczkowych w znacznym stopniu ograniczy rozprzestrzenianie się dźwięków. Urządzenia wiertnicze powinny być tak zaprojektowane i budowane, aby zagrożenia wynikające z emisji hałasu były zredukowane w szczególności u źródła do niskiego poziomu, biorąc pod uwagę postęp techniczny oraz zastosowanie środków zmniejszających hałas.

Wnioski

1. Poziom hałasu emitowanego do środowiska przez agregaty prądotwórcze, silniki napędowe, pompy płuczkowe, sita wibracyjne znacznie przekracza dopuszczalną wartość określającą granicę szkodliwości. Potwierdza to wykreślona mapa rozkładu poziomu hałasu występującego podczas czynności wiercenia otworu.
2. Urządzenia techniczne, wokół których poziom hałasu podczas pracy przekracza dopuszczalne wartości, należy oznaczyć tablicami ostrzegawczymi o ryzyku zagrożenia hałasem.
3. W miejscach wykonywania pracy stałej oraz prac dorywczych, w których ze względów technicznych nie jest możliwe obniżenie równoważnego poziomu hałasu do wartości dopuszczalnej, należy zapewnić pracownikom stosowanie ochronników słuchu z wkładkami dostosowanymi do poziomów dźwięku występującego w strefach zagrożenia.
4. Opracowany arkusz kalkulacyjny jako narzędzie pozwoli skrócić czas wykonywanych opracowań i przekazywania wyników zleceniodawcy.

Literatura

- [1] Baławajder Z., Buczek J.: *Pomiary hałasu na stanowiskach pracy i w obrębie wiertni*. Materiały niepublikowane. INiG 2011–2012.
- [2] Dyrektywa 2002/49/WE *W sprawie oceny i zarządzania hałasem w środowisku*.
- [3] PN-EN ISO 9612:2011 *Akustyka. Wyznaczanie zawodowej ekspozycji na hałas – Metoda techniczna*.
- [4] PN-ISO 11201 *Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia*.
- [5] PN-N-01307:1994 *Hałas. Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów*.
- [6] *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy* (Dz.U. z 2011 roku nr 33, poz. 166).
- [7] Urba R., Bednarz S.: *Natężenie hałasu urządzeń wiertniczych w górnictwie naftowym*. „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” 2001, nr 6.
- [8] Urba R., Bednarz S.: *Zagadnienie hałasu w środowisku pracy obsługi wiertni*. „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” 1999, nr 3.



Dr inż. Roman URBA – pracownik Instytutu Nafty i Gazu Oddział Krosno, adiunkt, kierownik Zakładu Badań Środowiskowych i Atestacji w Przemysle Naftowym. Specjalność – badania i ocena urządzeń naftowych, środowisko wiertni.



Dr Tadeusz KWIŁOSZ – adiunkt w Zakładzie Podziemnego Magazynowania Gazu Instytutu Nafty i Gazu, Oddział Krosno. Zajmuje się optymalizacją i modelowaniem zagadnień związanych z eksploatacją złóż oraz podziemnych magazynów gazu.