

GÓRNICTWO	NORMA BRANŻOWA	BN-79
	Maszyny udarowe i udarowo-obrotowe o napędzie hydraulicznym i pneumatycznym <b>Młotki i wiertarki</b>	0408-07
	Pomiar poziomu mocy akustycznej	Grupa katalogowa I 09

### 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest metoda pomiaru w polu swobodnym poziomu mocy akustycznej młotków i wiertarek o napędach hydraulicznym i pneumatycznym.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować do określenia pomiarów poziomu mocy akustycznej młotków i wiertarek o napędach hydraulicznym i pneumatycznym w górnictwach rud i węgla.

Norma nie dotyczy pomiaru poziomu mocy akustycznej na stanowisku pracy.

### 1.3. Określenia

**1.3.1. Widmo poziomu mocy akustycznej** - graficzne lub numeryczne przedstawienie poziomów mocy akustycznej (poziomów ciśnienia akustycznego) w funkcji środkowych częstotliwości filtrów pasmowych 1/1 i 1/3 oktaowych.

**1.3.2. Poziom tła akustycznego** - poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach częstotliwości, wyznaczone w każdym punkcie pomiarowym gdy badane źródło dźwięku nie pracuje.

**1.3.3. Poziom dźwięku tła akustycznego** - poziomy dźwięku w pasmach częstotliwości wyznaczone w każdym punkcie pomiarowym gdy badane źródło dźwięku nie pracuje.

**1.3.4. Średni poziom ciśnienia akustycznego w paśmie częstotliwości** - wielkość akustyczna niezbędna do obliczenia poziomu mocy akustycznej w paśmie częstotliwości wyznaczana wg wzoru

$$L_{m\Delta} = 10 \lg \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{\Delta i}} \quad (1)$$

w którym:

$L_{m\Delta}$  - średni poziom ciśnienia akustycznego w paśmie częstotliwości, dB,

$n$  - liczba punktów pomiarowych,

$i$  - liczba porządkowa punktu pomiarowego ( $i = 1, 2, \dots, n$ ),

$L_{\Delta i}$  - zmierzone wartości poziomu ciśnienia akustycznego w określonym paśmie pomiarowym, dB.

Jeżeli różnica między ekstremalnymi poziomami  $L_{\Delta i}$  nie przekracza 7 dB średni poziom  $L_{m\Delta}$  można obliczyć wg wzoru

$$L_{m\Delta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{\Delta i} \quad (2)$$

**1.3.5. Przestrzeń pomiarowa** - przestrzeń wokół badanej maszyny, w której rozmieszczone są punkty pomiarowe.

**1.3.6. Środek promieniowania badanej maszyny** - punkt o określonym położeniu względem badanej maszyny (młotki, wiertarki), przyjmowany umownie za źródło promieniowania hałasu. Jako środek promieniowania przyjmuje się:

a) przy pomiarach poziomu mocy akustycznej maszyn o napędzie pneumatycznym - punkt leżący w środku przekroju poprzecznego na wysokości otworów wydechowych,

b) przy pomiarach poziomu mocy akustycznej maszyn o napędzie hydraulicznym - punkt leżący w środku przekroju poprzecznego na wysokości styku bójaka z łącznikiem.

**1.3.7. Promień pomiarowy** - odległość punktu pomiaru ciśnienia akustycznego od środka promieniowania badanej maszyny.

**1.3.8. Pozostałe określenia** - wg PN-71/N-01300.

### 1.4. Podstawowe symbole i oznaczenia

$R_p$  - promień pomiarowy, m,

$P_r$  - ciśnienie czynnika roboczego,  $F_u$ ,

$S_T$  - powierzchnia tłoka,  $m^2$ ,

$F$  - siła docisku, N,

$n'$  - ilość pasm częstotliwości,

$j$  - liczba porządkowa pasma częstotliwości ( $j = 1, 2, \dots, n'$ )

$L_{p\Delta j}$  - poziom mocy akustycznej w  $j$ -tym paśmie częstotliwości, dB,

$L_{p\Delta}$  - poziom mocy akustycznej w paśmie częstotliwości, dB,

$L_{p(A)}$  - skorygowany poziom mocy akustycznej za pomocą charakterystyki korekcji A, dB (A).

Pozostałe symbole - wg 1.3.4.

Zgłoszona przez Zakłady Badawcze i Projektowe Miedzi CUPRUM  
Ustanowiona przez Generalnego Dyrektora Zjednoczenia Górniczo-Hutniczego Metali Nieżelaznych METALE  
dnia 2 lipca 1979 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1980 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 24/1979 poz.108)

## 2. METODA PCMIARU

### 2.1. Zasada pomiaru

**2.1.1. Parametry charakterystyczne.** Zespół wielkości akustycznych, wyznaczonych w czasie pracy maszyny obejmuje:

- poziom mocy akustycznej  $L_p$ ,
- skorygowany poziom mocy akustycznej  $L_p(A)$ ,
- widmo poziomu mocy akustycznej.

**2.1.2. Przyrządy pomiarowe.** Do pomiarów poziomu dźwięku hałasu należy stosować precyzyjny miernik poziomu dźwięku oraz zestawy filtrów 1/1 i 1/3 oktawowych, spełniające wymagania wg PN-71/N-01300 załącznik 2 i 3. W przypadku zastosowania przyrządu rejestrującego widmo hałasu zaleca się, aby zarejestrowany wykres przedstawiony był w następującej skali: odcięte (częstotliwość) - 15 mm na oktawę, rzędne (poziom dźwięku) - 2 mm/dB.

**2.1.3. Dokładność pomiarów.** Dopuszczalne maksymalne wartości średniego błędów przy wyznaczaniu poszczególnych wielkości powinny odpowiadać tolerancjom podanym w tabl. 1.

Tablica 1

Wielkość mierzona lub obliczona przy pomiarach akustycznych	Symbol	Tolerancje dla pomiarów	
		normalnej dokładności	przybliżonej dokładności
1	2	3	4
Poziom ciśnienia akustycznego	$L$	$\pm 1$ dB	$\pm 3$ dB
Ciśnienie czynnika roboczego (powietrza, olejów)	$P_r$	$\pm 10^4$ Pa	$\pm 2 \cdot 10^4$ Pa
Położenie punktów pomiarowych	-	$\pm 3\%$ $R_p$	$\pm 5\%$ $R_p$

Pomiary normalnej dokładności należy stosować przy pomiarach poziomu mocy akustycznej maszyn udarowych i udarowo-obrotowych, wykonanych w wersji prototypowej lub modelowej. Pomiary przybliżonej dokładności należy stosować przy pomiarach poziomu mocy akustycznej podczas badań kontrolnych tych maszyn.

### 2.2. Stanowiska pomiarowe

**2.2.1. Stanowisko do pomiaru poziomu mocy akustycznej młotków pneumatycznych** składa się z:

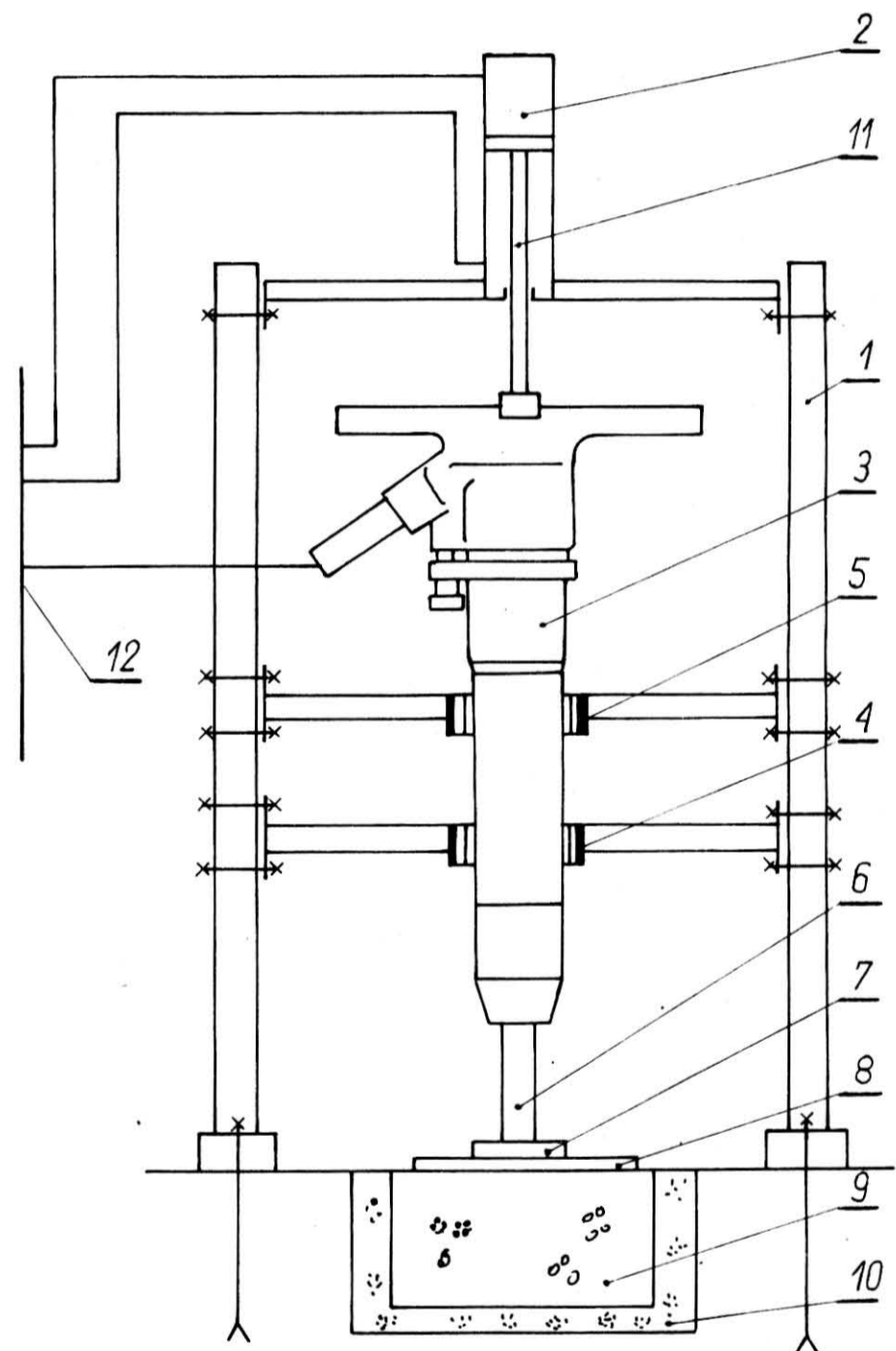
- konstrukcji nośnej,
- siłownika pneumatycznego o dwustronnym działaniu,
- bloku oporowego,
- instalacji powietrznej.

Młotek pneumatyczny należy zamocować w dwu prowadnicach wyłożonych wewnątrz warstwą gumy o grubości 10 mm, oddzielającej od konstrukcji metalowej. Siłownik pneumatyczny służy do uzyskania odpowiedniej siły docisku badanego młotka do bloku oporowego. Siłownik należy usta-

wić na osi wzdłużnej młotka, a koniec tłoczyska połączyć sztywno z górną częścią korpusu młotka.

Blok oporowy należy wykonać w postaci kostki betonowej o wymiarach 500 x 500 x 500 mm, osadzonej na podłożu tak, aby jej górna płaszczyzna znajdowała się na poziomie podstawy stanowiska. Blok powinien być dylatowany 200 mm warstwą piasku od podłoża. Do końca grota należy przyspawać stalową tarczę oporową w postaci krążka o średnicy 100 mm i grubości 20 mm. Między tarczą oporową a górną powierzchnią bloku oporowego należy umieścić podkładkę amortyzacyjną o średnicy 100 mm i grubości 20 mm, wykonaną z taśmy gumowej przenośnikowej wg PN-74/C-94143.

Przykład stanowiska do pomiaru mocy akustycznej młotków pneumatycznych przedstawiono na rys. 1.



BN-79/0408-07-1

Rys. 1. Schemat stanowiska do pomiaru poziomu mocy akustycznej młotków pneumatycznych: 1-konstrukcja nośna, 2-siłownik pneumatyczny, 3-młotek pneumatyczny, 4-prowadnice, 5-guma, 6-grot młotka, 7-tarcza oporowa, 8-podkładka amortyzująca, 9-blok oporowy, 10-piasek, 11-tłoczysko siłownika, 12-instalacja powietrzna

**2.2.2. Stanowisko do pomiaru poziomu mocy akustycznej wiertarek o napędzie pneumatycznym i hydraulicznym** składa się z następujących elementów:

- konstrukcji nośnej,
- ramy prowadniczej,

- c) siłowników hydraulicznych o dwustronnym działaniu,
- d) bloku oporowego.

Wiertarkę należy zamocować w ramie prowadniczej za pomocą wózka umożliwiającego przesuw wzdłuż ramy.

Blok oporowy należy wykonać z płyt stalowych o wymiarach powierzchni 500 x 500 mm, które należy połączyć ze sobą w ten sposób, aby tworzyły graniastostup o masie całkowitej nie mniejszej niż 20 000 kg.

Blok powinien być usytuowany w ten sposób, aby jego powierzchnia czołowa leżała w płaszczyźnie prostopadłej do osi żerdzi. Do powierzchni czołowej bloku należy zamocować podkładkę amortyzującą o wymiarach co najmniej 300 x 300 x 20 mm, wykonaną z gumy o symbolu S.A. 70.12.30. a.s. T 140 wg PN-64/0-94150.

Długość żerdzi wiertniczej nie powinna być większa niż 2 m. Koniec żerdzi należy połączyć za pomocą łącznika z tarczą oporową. Tarczę oporową należy wykonać z płyty stalowej o grubości 20 mm w kształcie koła o średnicy 150 mm, a następnie przyspawać do łącznika.

Łącznik powinien być wykonany tak, aby umożliwił połączenie żerdzi wiertniczej z tarczą oporową w sposób zgodny z instrukcją fabryczną połączenia żerdzi z koroną wiertniczą. Urządzenia pomocnicze wchodzące w skład układu zasilania (pompy, sprężarki itp.) powinny być izolowane akustycznie od przestrzeni pomiarowej tak, aby nie wprowadzały dodatkowych zakłóceń akustycznych. Przykład stanowiska pomiaru poziomu mocy akustycznej wiertarek przedstawiono na rys. 2.

2.3. Parametry pracy maszyn udarowych w czasie prowadzenia pomiarów. Pomiar poziomu mocy akustycznej należy wykonać przy znamionowych parametrach pracy badanej maszyny, określonych w dokumentacji technicznej (instrukcji fabrycznej).

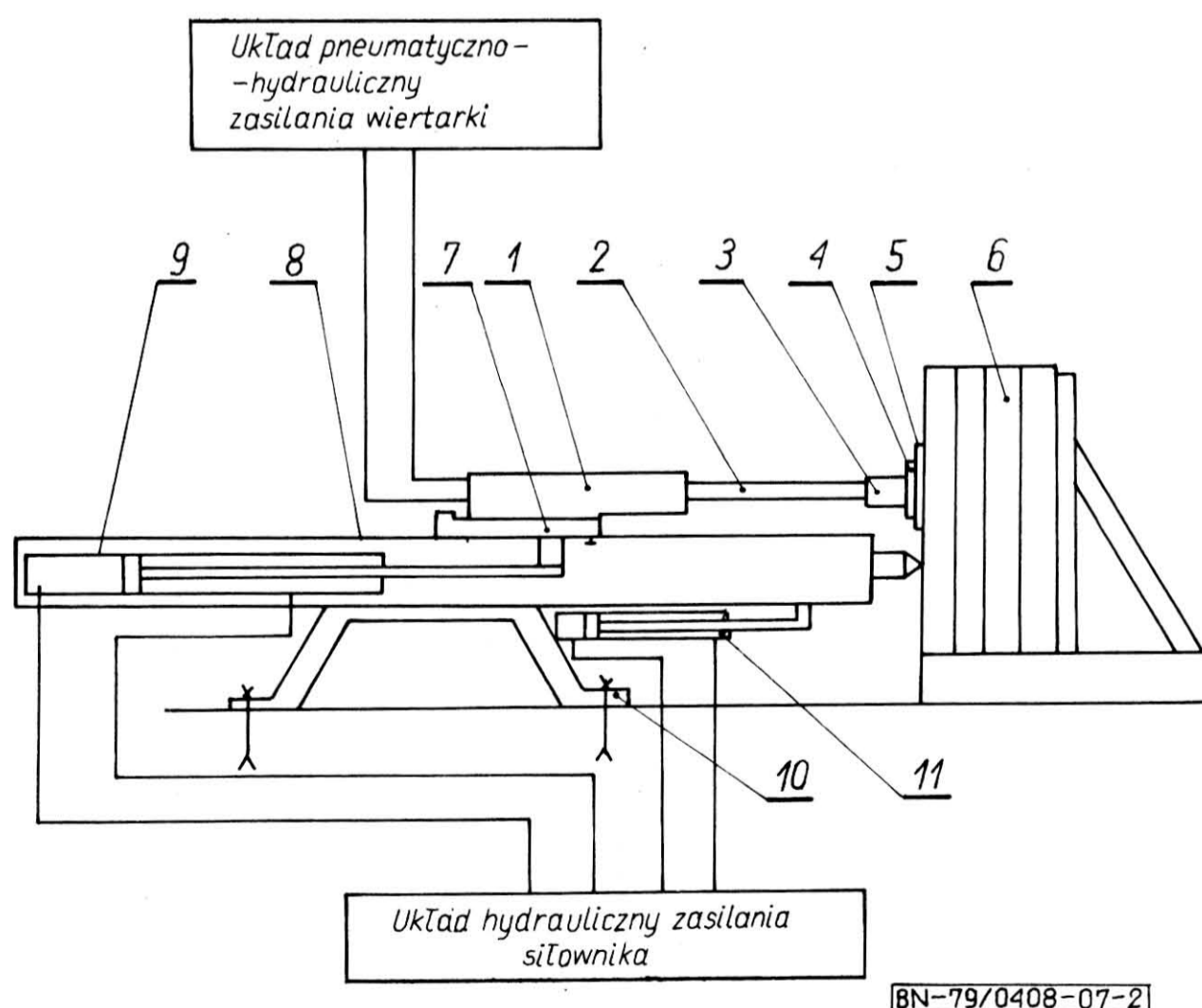
W przypadku gdy dokumentacja techniczna określa znamionowe warunki pracy w formie przedziału liczbowego  $X_{min} - X_{max}$ , pomiary wykonać przy  $X_{max}$ .

2.4. Siła docisku maszyny udarowej. Wielkość siły docisku podczas pomiarów należy przyjmować taką, jaka jest stosowana podczas normalnej pracy daną maszyną w warunkach eksploatacyjnych.

2.5. Wyznaczenie parametrów akustycznych w polu swobodnym

2.5.1. Zakresy pasm częstotliwości pomiarowych. Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego należy wykonać w pasmach 1/1 oktawowych, o częstotliwościach środkowych od 63 do 8000 Hz, oraz w pasmach 1/3 oktawowych w zakresie częstotliwości środkowych od 50 do 10000 Hz.

2.5.2. Rozmieszczenie punktów pomiarowych. Punkty pomiarowe należy rozmieścić na powierzchni półkuli, której środek pokrywa się z rzutem prostopadłym środka promieniowania na płaszczyznę podstawy półkuli. Rozmieszczenie punktów pomiarowych na powierzchni półkuli podano na rys. 3 (wg PN-72/M-43120 p.7.2 rys.10).

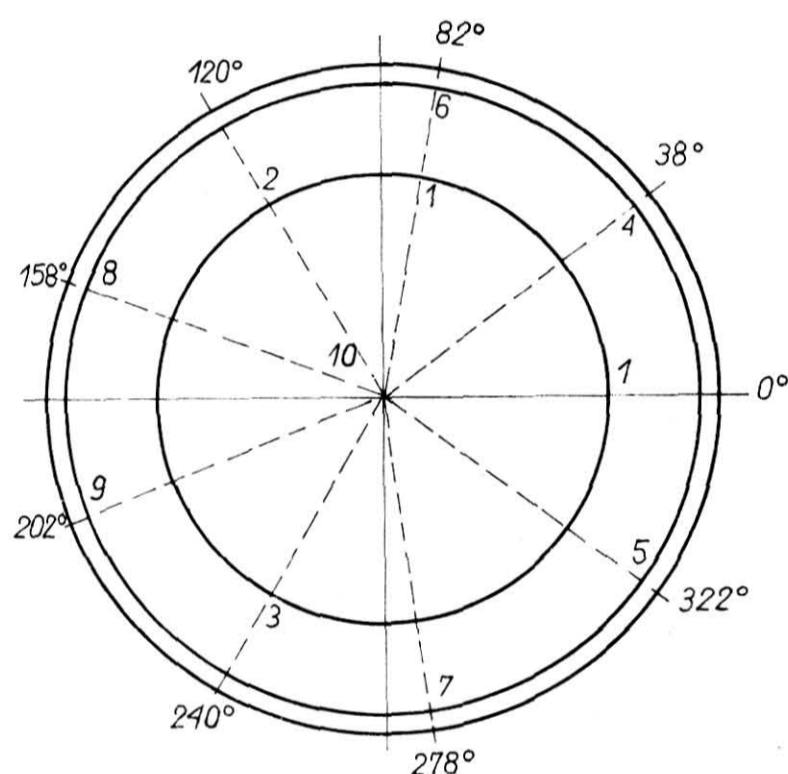
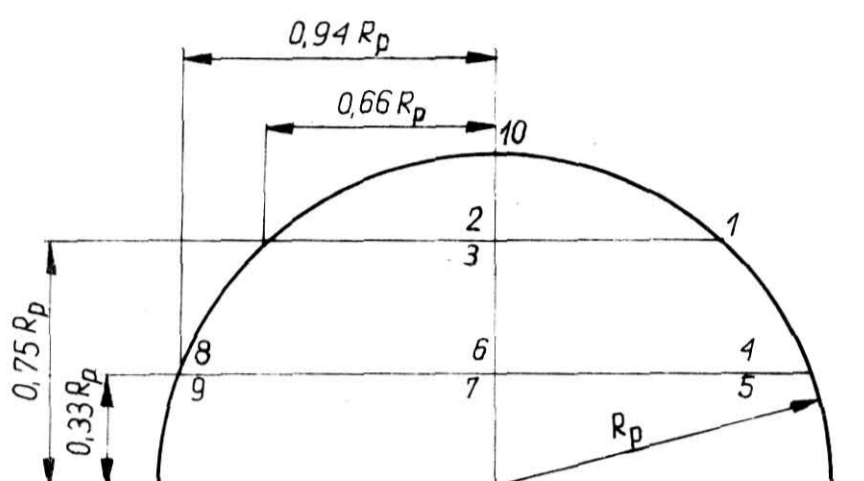


BN-79/0408-07-2

Rys. 2. Schemat stanowiska do pomiaru poziomu mocy akustycznej wiertarek: 1-wiertarka, 2-żerdź wiertarki, 3-łącznik, 4-tarcza oporowa, 5-podkładka amortyzująca, 6-blok oporowy, 7-wózek, 8-rama prowadnicza, 9-siłownik docisku wiertarki, 10-konstrukcja nośna, 11-siłownik docisku ramy prowadniczej

Wielkość promienia pomiarowego  $R_p$  wyznacza się tak, aby:

- był równy co najmniej podwojonej długości maszyny wraz z grotem (żerdzią),
- żaden z punktów pomiarowych nie leżał w odległości mniejszej od elementów badanej maszyny (urządzenia).



[BN-79/0408-07-3]

Rys. 3. Rozmieszczenie punktów pomiarowych

2.5.3. Sprawdzenie warunków swobodnego pola akustycznego w przestrzeni pomiarowej. Pole akustyczne należy sprawdzić za pomocą pomocniczego źródła dźwięku, odpowiadającego wymaganiom wg PN-72/M-43120 p. 4.11.

Źródło to należy umieścić w środku promieniowania po uprzednim usunięciu badanej maszyny (urządzenia).

Pomiary poziomu ciśnienia akustycznego powinny być wykonane we wszystkich punktach pomiarowych (rys. 3) leżących na powierzchni półkuli w promieniu pomiarowym  $R_p$ , oraz w analogicznych punktach leżących na powierzchni półkuli pomiarowej o promieniu dwukrotnie większym lub dwukrotnie mniejszym od promienia pomiarowego  $R_p$ .

Przestrzeń pomiarowa spełnia warunki swobodnego pola w przypadku, gdy przy dwukrotnym zmniejszeniu promienia pomiarowego poziom ciśnienia akustycznego zwiększy się co najmniej o 5 dB dla pomiarów normalnej dokładności, a o 4 dB - dla pomiarów przybliżonych, lub przy dwukrotnym zwiększeniu odległości obniży się co najmniej o 3,3 dB dla

pomiarów normalnej dokładności, a o 2,8 dB - dla pomiarów przybliżonych.

2.5.4. Sprawdzenie poziomu tła akustycznego. Pomiar poziomu tła należy wykonać we wszystkich punktach pomiarowych (rys. 3). Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego należy wykonać zgodnie z 2.5.1.

W przypadku gdy różnica między poziomami ciśnienia akustycznego zmierzonego w czasie pracy badanej maszyny, a odpowiednim poziomem tła akustycznego mieści się w granicach 4 ÷ 9 dB, od zmierzonego poziomu ciśnienia akustycznego należy odjąć poprawkę w tabl. 2.

Tablica 2

Różnica poziomów, dB	4 ÷ 5	6 ÷ 9
Poprawka, dB	2	1

## 2.6. Wykonanie pomiarów

2.6.1. Obliczanie poziomu mocy akustycznej w paśmie częstotliwości  $L_{p\Delta}$  należy wykonać w następujący sposób:

- od zmierzonych wartości poziomów ciśnień akustycznych w poszczególnych punktach pomiarowych odjąć poprawki podane w tabl. 2 (jeżeli zachodzi taka konieczność),
- obliczyć wartość średnią poziomu ciśnienia akustycznego w paśmie częstotliwości  $L_{m\Delta}$ , zgodnie z zaleceniami podanymi w 1.3.4.

c) obliczyć poziom mocy akustycznej w paśmie częstotliwości  $L_{p\Delta}$  wg wzoru

$$L_{p\Delta} = L_{m\Delta} + 20 \lg R_p + 8 \quad (3)$$

w którym oznaczenia wg 1.4.

2.6.2. Obliczanie poziomu mocy akustycznej  $L_p$  należy wykonać wg wzoru

$$L_p = 10 \lg \sum_{j=1}^{n'} 10^{0,1 L_{p\Delta j}} \quad (4)$$

w którym oznaczenia wg 1.4.

2.6.3. Obliczanie skorygowanego poziomu mocy akustycznej  $L_p(A)$  należy wykonać w następujący sposób:

- wykonać obliczenie wg 2.6.1 a i b),
- do średnich poziomów ciśnień akustycznych w pasmach częstotliwości dodać odpowiednie wartości rzędnych  $K_A$  krzywej korekcji A, wg tabl. 3 (PN-71/N-01300),
- wykonać obliczenia wg 2.6.1 c) i 2.6.2.

2.7. Protokół pomiarów powinien zawierać:

- charakterystykę badanej maszyny,
  - typ,
  - nr fabryczny,
  - nazwę wytwórcy,
  - dane znamionowe,
  - stan pracy,
  - rodzaj ustawienia na podłożu,

- sprawdzenie sprawności wykonania badanej maszyny z dokumentacją techniczną,
- b) warunki pomiaru,
  - wymiary i własności akustyczne pomieszczenia,
  - przyrządy pomiarowe,
  - punkty i powierzchnie pomiarowe,
- c) wyniki pomiarów i obliczeń:
  - informacja dotycząca poziomu tła,
  - wyniki pomiarów,
- obliczenie poziomu mocy akustycznej  $L_p$  - skorygowanego poziomu mocy akustycznej  $L_p(A)$ ,
- widmo poziomu mocy akustycznej,
- wyznaczone parametry i ich ocena.
- d) informacje końcowe
  - miejsce i data przeprowadzenia pomiarów,
  - imię i nazwisko wykonującego pomiary,
  - nazwa instytucji, którą reprezentuje.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Zakłady Badawcze i Projektowe Miedzi CUPRUM.

2. Normy związane

PN-74/C-94143 Taśmy tkaninowo-gumowe do przenośników ogólnego przeznaczenia

PN-64/C-94150 Guma na części pojazdów mechanicznych. Wymagania i badania techniczne

PN-72/M-43120 Wentylatory. Metody pomiaru hałasu

PN-71/N-01300 Hałas maszyn i urządzeń. Metody wyznaczania parametrów akustycznych

3. Zalecenia międzynarodowe

RWPG RS-611-65. Grupa T-84 Hałas. Metody pomiarowe. Ogólne określenia

4. Autorzy projektu normy - mgr inż. Władysław Samborski, mgr inż. Leopold Śliziecki - ZBiPM CUPRUM