

|           |   |                        |
|-----------|---|------------------------|
| GÓRNICTWO | NORMA BRANŻOWA  | BN-78                  |
|           | Wentylatory kopalniane<br>Oznaczanie podstawowych<br>parametrów hałasu<br>w warunkach ruchowych | 0408-09                |
|           |   | Grupa katalogowa IV 82 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest oznaczenie w warunkach ruchowych podstawowych parametrów hałasu kopalnianych wentylatorów głównych i wentylatorów miejscowego przewietrzania, zainstalowanych w sieci wentylacyjnej kopalń, przy prędkości przepływu powietrza w punktach pomiarowych do 40 m/s.

1.2. Określenia

1.2.1. Poziom mocy akustycznej - względna miara mocy akustycznej źródła dźwięku ( $L_p$ ), wyrażona w decybelach wg wzoru

$$L_p = 10 \lg \frac{P}{P_0} \quad (1)$$

w którym:

$P$  - moc akustyczna źródła dźwięku, W,

$P_0$  - moc odniesienia;  $P_0 = 10^{-12}$  W.

1.2.2. Poziom mocy akustycznej wlotu (wylotu) wentylatora - poziom mocy akustycznej, wypromieniowanej przez wentylator do prostego kanału wlotowego (wylotowego) wentylatora, o takim samym przekroju jak otwór wlotowy (wylotowy) wentylatora, nie mający własności tłumiących.

1.2.3. Poziom tła akustycznego - poziom ciśnienia akustycznego, wyznaczony w punktach pomiaru w czasie, gdy badane źródło dźwięku nie pracuje.

1.2.4. Poziom ciśnienia akustycznego - względna miara ciśnienia akustycznego ( $L$ ) wytworzonego przez źródło dźwięku, wyrażona w decybelach wg wzoru

$$L = 20 \lg \frac{p}{p_0} \quad (2)$$

w którym:

$p$  - ciśnienie akustyczne wytworzone przez źródło dźwięku, Pa,

$p_0$  - ciśnienie akustyczne odniesienia;  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Pa

2. METODA POMIARU

2.1. Zasada metody. Metoda polega na pomiarze - precyzyjnym miernikiem poziomu dźwięku - tła akustycznego wentylatora, na pomiarze w różnych pasmach częstotliwości poziomu ciśnienia akustycznego wytwarzanego przez pracujący wentylator, na pomiarze powierzchni przekroju poprzecznego kanału wentylacyjnego (dyfuzora) i na obliczeniu na tej podstawie poziomu mocy akustycznej wentylatora.

2.2. Urządzenia pomiarowe

a) Precyzyjny miernik poziomu dźwięku wg PN-64/T-06460 i PN-71/N-01300, załącznik 2, wyposażony w filtr 1/1 lub 1/3 oktawowy wg PN-71/N-01300, załącznik 3, o zakresie częstotliwości co najmniej 63 ÷ 8000 Hz.

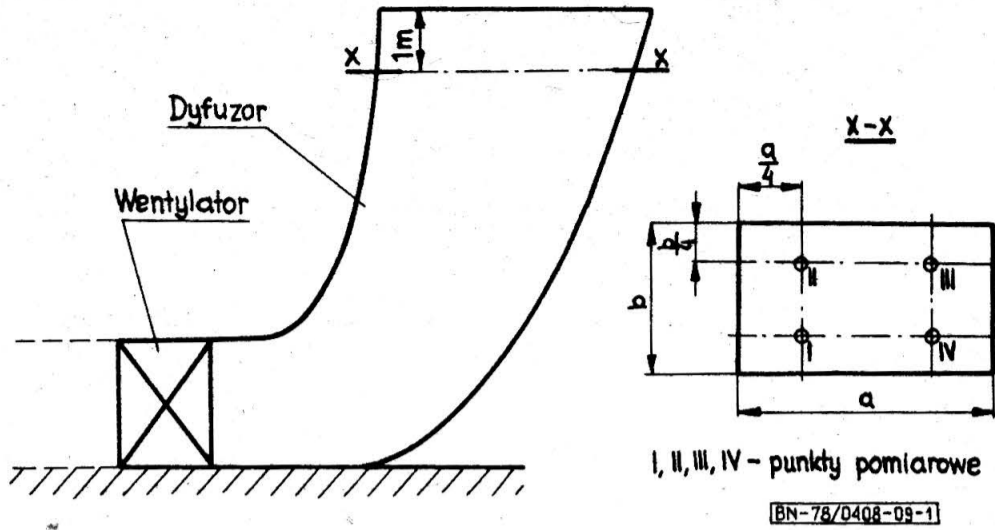
b) Przeciwwietrzna sonda mikrofonowa, np. typu UA 0436 firmy Brüel i Kjaer (Dania), o co najmniej 15 dB tłumieniu fluktuacji ciśnienia aerodynamicznego, wywołanego przepływem powietrza w każdym pasmie oktawowym w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz i o wyznaczonej z dokładnością ±1 dB charakterystyce skuteczności akustycznej w pasmie co najmniej 63 ÷ 8000 Hz.

2.3. Oznaczanie poziomu mocy akustycznej wentylatora głównego

2.3.1. Sprawdzenie poziomu tła akustycznego. Po wyłączeniu wentylatora i po zatrzymaniu się jego wirnika mikrofon miernika poziomu dźwięku wg 2.2a), zaopatrzony w przeciwwietrzną sondę mikrofonową wg 2.2b), ustawić w jednym z punktów leżących w płaszczyźnie przekroju poprzecznego dyfuzora, odległej od jego wylotu o 1 m (rys. 1).

W przypadku dyfuzora o przekroju kołowym odległość punktów pomiarowych od ścian dyfuzora powinna wynosić  $\frac{D}{4}$  ( $D$  - średnica wewnętrzna dyfuzora, mm.) Następnie przełącznik częstotliwości filtru ustawić na 63 Hz i odnotować wskazania miernika. Zmieniając położenie przełącznika częstotliwości filtru odnotować dalsze wskazania miernika, odpowiadające kolejnym pasmom oktawowym w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz. W analogiczny sposób zmierzyć poziom tła akustycznego w pozostałych 3 punktach.

Zgłoszona przez Główny Instytut Górnictwa  
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa dnia 17 czerwca 1978 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1979 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 15/1978 poz. 67)



Rys. 1

**2.3.2. Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego pracującego wentylatora.** Po uruchomieniu wentylatora i ustabilizowaniu się jego parametrów w normalnych warunkach pracy, zgodnie z 2.3.1 zmierzyć poziom ciśnienia akustycznego. Następnie dla poszczególnych punktów pomiarowych obliczyć różnice między poziomami ciśnienia akustycznego i poziomami tła akustycznego, odpowiadające kolejnym pasmom oktawowym. Na podstawie obliczonych różnic przyjąć poprawki według tablicy i odjąć je od pomierzonych poziomów ciśnienia akustycznego. Z tak otrzymanych wartości

| Różnica między poziomem ciśnienia akustycznego i poziomem tła akustycznego  | Poprawka |
|---|----------|
| dB  |          |
| 4 do 5  | 2        |
| powyżej 5 do 9  | 1        |
| powyżej 9   | 0        |
| Jeżeli różnica między poziomem ciśnienia akustycznego i poziomem tła akustycznego w którymkolwiek punkcie pomiarowym jest mniejsza niż 4, wówczas pomiar wg 2.3.2 nie może być stosowany. |          |

ciśnienia akustycznego obliczyć w decybelach średni poziom ciśnienia akustycznego ( $L_{sr}$ ) dla poszczególnych pasm oktawowych według wzoru

$$L_{sr} = 10 \lg \frac{1}{n} (10^{0,1 L_1} + 10^{0,1 L_2} + \dots + 10^{0,1 L_n}) \quad (3)$$

w którym:

$n$  - liczba punktów pomiarowych,

$L_1, L_2, \dots, L_n$  - poziom ciśnienia akustycznego, zmierzony w kolejnych punktach pomiarowych dla danego pasma oktawowego, pomniejszony o poprawkę, dB.

W czasie wykonywania pomiaru należy odnotować z przyrządów pomiarowych wentylatora depresję (spiętrzenie) i natężenie przepływu objętości.

### 2.3.3. Obliczanie poziomu mocy akustycznej wentylatora

**2.3.3.1. Poziom mocy akustycznej wentylatora ( $L_{pg}$ ) dla dowolnego pasma oktawowego w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz** należy obliczyć w decybelach wg wzoru

$$L_{pg} = L_{sr} + 10 \lg S_1 \quad (4)$$

w którym:

$L_{sr}$  - średni poziom ciśnienia akustycznego obliczony wg wzoru (3), dB,

$S_1$  - powierzchnia przekroju poprzecznego dyfuzora w odległości 1 m od jego wylotu (rys. 1), m<sup>2</sup>.

**2.3.3.2. Poziom sumarycznej mocy akustycznej wentylatora ( $\bar{L}_{pg}$ ) dla wszystkich pasm oktawowych w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz** należy obliczyć w decybelach wg wzoru

$$\bar{L}_{pg} = 10 \lg (10^{0,1 L_{pg1}} + 10^{0,1 L_{pg2}} + \dots + 10^{0,1 L_{pgn}}) \quad (5)$$

w którym:

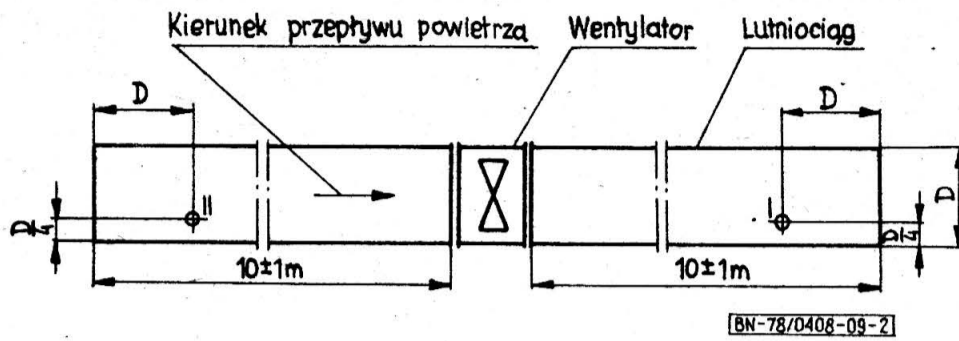
$\bar{L}_{pg1}, L_{pg2}, \dots, L_{pgn}$  - moc akustyczna wentylatora w kolejnych pasmach oktawowych obliczona wg wzoru (4), dB,

$n$  - liczba pasm oktawowych w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz.

### 2.4. Oznaczanie poziomu mocy akustycznej wentylatora miejscowego przewietrzania

**2.4.1. Poziom mocy akustycznej wlotu i wylotu wentylatora zainstalowanego w lutniociągu wentylacyjnym**

**2.4.1.1. Sprawdzenie poziomu tła akustycznego.** Po wyłączeniu wentylatora rozłączyć lutniociąg w pobliżu wentylatora, tak aby odległość końca pozostawionego odcinka lutniociągu od strony jego wlotu i wylotu do wentylatora wynosiła  $10 \pm 1$  m. Mikrofon miernika poziomu dźwięku wg 2.2a), skierowany w kierunku wentylatora umieścić w punkcie I, a następnie w punkcie II wg rys. 2 i zgodnie z 2.3.1 zmierzyć poziom tła akustycznego w tych punktach.



Rys. 2

**2.4.1.2. Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego.** Mikrofon miernika poziomu dźwięku wg 2.2a), zaopatrzony w przeciwwietrzną sondę mikrofonową wg 2.2b), zgodnie z 2.4.1.1 umieścić przed oraz za pracującym wentylatorem (rys. 2) i zgodnie z 2.3.1 zmierzyć poziom ciśnienia akustycznego.

**2.4.1.3. Obliczenie poziomu mocy akustycznej wlotu i wylotu wentylatora.** Poziom mocy akustycznej ( $L_{p1}$ ) wlotu i wylotu wentylatora, zainstalowanego w lutniociągu, dla dowolnego pasma oktawowego z zakresu częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz obliczyć w decybelach wg wzoru

$$L_{p1} = L_1 - \Delta L_1 + 10 \lg S_2 \quad (6)$$

w którym:

$L_1$  - poziom ciśnienia akustycznego zmierzony w danym punkcie pomiarowym wg 2.4.1.2, dB,

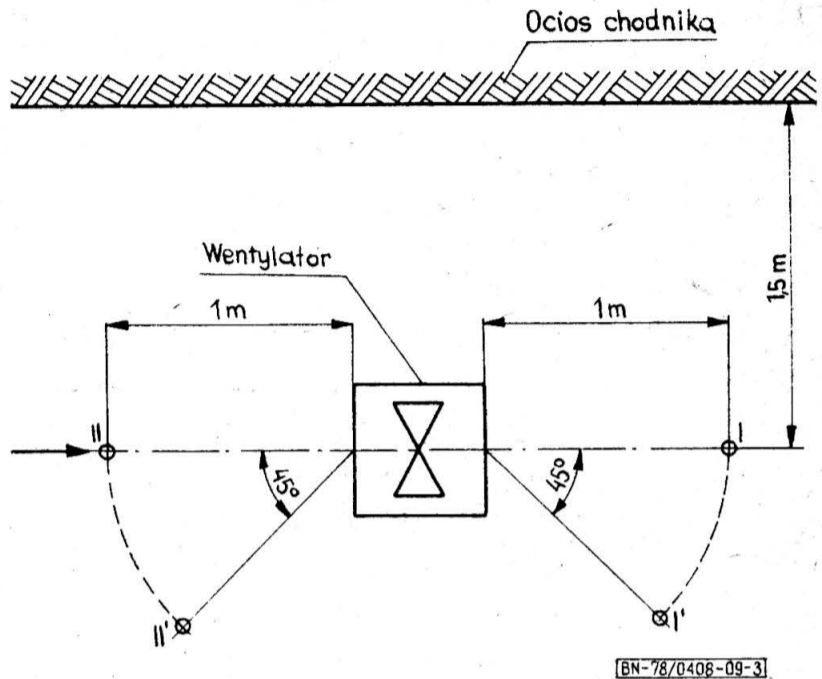
$\Delta L_1$  - poprawka przyjęta z tablicy na podstawie różnicy poziomu ciśnienia akustycznego wg 2.4.1.2 i poziomu tła akustycznego wg 2.4.1.1 w danym punkcie pomiarowym, dB,

$S_2$  - powierzchnia przekroju poprzecznego lutniociągu,  $m^2$ .

Poziom sumarycznej mocy akustycznej ( $\bar{L}_{p1}$ ) wlotu i wylotu wentylatora zainstalowanego w lutniociągu dla wszystkich pasm oktawowych w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz należy obliczyć w decybelach wg wzoru (5).

**2.4.2. Poziom mocy akustycznej wlotu i wylotu wentylatora zainstalowanego poza lutniociągami wentylacyjnym (strumieniowego, pomocniczego)**

**2.4.2.1. Sprawdzenie poziomu tła akustycznego.** Po wyłączeniu wentylatora mikrofon miernika poziomu dźwięku wg 2.2a), wyposażony w przeciwwietrzną sondę mikrofonową wg 2.2b) umieścić w osi podłużnej wentylatora w odległości 1 m od jego wlotu, a następnie od jego wylotu. Jeżeli odległość ociosu chodnika od osi podłużnej wentylatora jest mniejsza niż 1,5 m, mikrofon należy odchylić od osi wentylatora zgodnie z rys. 3 o kąt 45°, umieszczając go w punkcie II' i I' nie zmieniając przy tym odległości mikrofonu od środka przekroju wlotu lub wylotu wentylatora (rys. 3). Następnie zgodnie z 2.3.1 zmierzyć poziom tła akustycznego w poszczególnych pasmach oktawowych w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz.



Rys. 3

**2.4.2.2. Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego.** Po uruchomieniu wentylatora umieścić mikrofon miernika poziomu dźwięku wg 2.2a), osłonięty przeciwwietrzną sondą mikrofonową wg 2.2b), w punktach pomiarowych wg 2.4.2.1 i zgodnie z 2.3.1 zmierzyć poziom ciśnienia akustycznego w poszczególnych pasmach oktawowych w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz.

**2.4.2.3. Obliczanie poziomu mocy akustycznej wlotu i wylotu wentylatora.** Poziom mocy akustycznej wlotu i wylotu wentylatora ( $L_{pb}$ ) dla dowolnego pasma oktawowego w zakresie częstotliwości 63 ÷ 8000 Hz obliczyć w decybelach wg wzoru

$$L_{pb} = L_2 - \Delta L_2 + 10 \lg S_3 \quad (7)$$

w którym:

$L_2$  - poziom ciśnienia akustycznego zmierzony w danym punkcie pomiarowym wg 2.4.2.2, dB,

$\Delta L_2$  - poprawka przyjęta z tablicy na podstawie różnicy poziomu ciśnienia akustycznego wg 2.4.2.2 i poziomu tła akustycznego wg 2.4.2.1 w danym punkcie pomiarowym, dB,

$S_3$  - powierzchnia przekroju wlotu lub wylotu wentylatora,  $m^2$ .

Poziom mocy akustycznej wlotu i wylotu wentylatora ( $\bar{L}_{pb}$ ) pracującego w wyrobisku górniczym bez lutniociągów dla

wszystkich pasm oktawowych w zakresie częstotliwości 63 + 8000 Hz należy obliczyć w dB wg wzoru (5).

2.4.3. Poziom mocy akustycznej. Poziomą mocą akustyczną wentylatora miejscowego przewietrzania należy obliczyć z poziomów mocy akustycznej wlotu i wylotu wentylatora obliczonych wg wzoru (5), przyjmując za wynik:

- średnią arytmetyczną tych poziomów, jeżeli różnica między nimi nie przekracza 4 dB,

- większy z tych poziomów pomniejszony o 2 dB, jeżeli różnica między nimi jest większa niż 4 dB.

2.5. Zestawienie wyników badań oraz informacji dotyczących badanych wentylatorów. Wyniki badań oraz informacje dotyczące badanych wentylatorów należy zestawić w formie tablicy, podając w niej co najmniej następujące dane:

| Lp. | Dane charakterystyczne wentylatora (typ, nr fabryczny, rok produkcji, wytwórca) | Poziom mocy akustycznej, dB, wg BN-78/0408-09 | Parametry pracy wentylatora głównego (spiętrzenie, natężenie przepływu objętości) | Stan techniczny wentylatora i czas użytkowania | Data i miejsce wykonania oznaczania | Usytuowanie wentylatora w czasie pracy (w lutiociągu, poza lutiociągłem, w kanale) | Liczba osób zatrudnionych w pobliżu wentylatora | Imię i nazwisko osoby przeprowadzającej badanie |
|-----|---|---|---|--|-------------------------------------|--|---|---|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6                                   | 7  | 8   | 9   |
|     |   |   |   |  |                                     |  |   |   |

Pod tablicą należy podać rodzaje przyrządów użytych do badania.

K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Główny Instytut Górnictwa,

2. Normy związane

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

PN-64/T-06460 Mierniki poziomu dźwięku, Ogólne wymagania i badania techniczne

3. Międzynarodowe zalecenia normalizacyjne i normy zagraniczne

ISO/TC 43/SC 1/WG 3 Sound Measurement Procedure for

Air Moving Devices Connected to Either a Discharge Duct or an Inlet Duct (projekt)

Anglia BS 848: Part 2: 1966 Methodes of Testing Fans, Part. 2 Fan noise testing

USA Ashrae Standart 68 P Method of Testing Sound Power Radiated into Ducts from Air Moving Devices

4. Autorzy projektu normy - mgr Zygmunt Niczyporuk, mgr inż. Kazimierz Kluska - Główny Instytut Górnictwa,