

Henryk JADAMUS

Zakłady Pomiarowo-Badawcze  
Energetyki "Energopomiar"

## PRZYSTOSOWANIE TYPOWYCH PROMIENIOWYCH WENTYLATORÓW GŁÓWNEGO PRZEWIETRZANIA DO WYMAGAŃ KOPALŃ

**Streszczenie.** W pracy podano ważniejsze wymagania nowych i rozbudowywanych kopalń dla wentylatorów głównego przewietrzania. Przedstawiono sposób doboru promieniowego wentylatora głównego do zmieniającej się sieci wentylacyjnej kopalni, przy wykorzystaniu podzespołów wentylatorów jednego typoszeregu. Dla stacji wentylatorowej z wentylatorami WPK określono wielkość strefy ochronnej dla zapewnienia wymaganych parametrów akustycznych na terenach mieszkalnych, graniczących ze stacją.

### 1. Wstęp

Instalacje głównego przewietrzania kopalń węgla kamiennego i rud stanowią od dawna ważną dziedzinę zastosowań dużych wentylatorów przemysłowych. W wyniku ciąglej rozbudowy kopalń i eksploatacji głębokich pokładów węgla i rud w ostatnich latach nastąpił duży wzrost parametrów przepływowych kopalnianych wentylatorów głównych. Już obecnie wydajność wentylatorów głównych dochodzi do  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ , a ciśnienie całkowite wynosi 5000 Pa. Dla projektowanych szybów wentylacyjnych nowej kopalni miedzi zakłada się ciśnienie całkowite wentylatora głównego 9000 Pa. Odpowiednio do tego moc wentylatorów głównych zainstalowanych na jednej stacji wentylatorowej wynosi już często 8000 kW, a w przypadku nowych kopalń miedzi zwiększy się do około 15 000 kW. Tak duża moc zainstalowana oraz wielkie znaczenie wentylacji dla pracy kopalni wymagają wnikliwego doboru wentylatora do instalacji głównego przewietrzania.

Ważniejszymi czynnikami decydującymi o wyborze właściwego wentylatora głównego są:

- efektywność wykorzystania energii na napęd wirnika w całym okresie użytkowania,
- stabilność pracy we wszystkich założonych warunkach eksploatacji,
- wysoka niezawodność ruchowa,
- parametry akustyczne wentylatora i warunki jego zabudowy,
- własności czynnika roboczego,
- kryteria wytrzymałościowe (współczynniki bezpieczeństwa),
- wyposażenie i możliwości techniczno-organizacyjne zakładu.

2. Wymagania dla kopalnianych wentylatorów głównych

Charakterystyczną cechą kopalnianej sieci wentylacyjnej jest stałość parametrów pracy w przeciągu dłuższego okresu eksploatacji. Nieznaczne zmiany natężenia przepływu powietrza spowodowane są głównie zmianami gęstości powietrza atmosferycznego. Większe zmiany spiętrzenia całkowitego, spowodowane przełączaniem kanałów wentylacyjnych i rozbudową sieci, są w zasięgu możliwości regulacyjnych aparatów kierowniczych, powszechnie stosowanych w nowoczesnych wentylatorach kopalnianych. Duże zmiany, zarówno natężenia przepływu jak i spiętrzenia, występują w miarę rozwoju kopalni i wynikają ze zwiększonego zapotrzebowania powietrza oraz postępujących zmian układu sieci wentylacyjnej. Zmiany te z reguły przekraczają zakres ekonomicznej regulacji wentylatora przy pomocy aparatu kierowniczego. Przykłady zmian parametrów i otworów równoznacznych dla niektórych szybów wentylacyjnych nowych i rozbudowywanych kopalń w poszczególnych latach od uruchomienia wentylacji przedstawiono w tabelicy 1.

Tabela 1

Wymagane parametry przepływowe wentylatorów głównych w kopalniach rozwojowych

Kopalnia	Etap	Czas pracy lat	Wydażność $m^3/s$	Spiętrzen. całkowite Pa	Otwór równozn. $m^2$	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
MURCKI	I	3	83,3	2648	1,93	WPK-3,3
	Doce- lowo	-	191,6	4218	3,51	
PIAST	I	1	46,7	1275	1,55	WPK-3,9
	II	1	76,7	1766	2,17	
	III	1	96,7	2354	2,37	
	Doce- lowo	-	250	4316	4,53	
HALEMBA GŁĘBOKA	I	2	116,7	1668	3,4	2XWPK-5,0
	II	2	251,7	2256	6,31	
	III	2	321,7	3532	6,44	
	Doce- lowo	-	616,7	4610	10,8	
ORNONTOWICE szyb IV	I	2	333,3	4414	5,97	2XWPK-5,3
	II	2	416,7	5199	6,88	
	Doce- lowo	-	616,7	5886	9,57	



od. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7
ORNONTOWICE szyb V	I	4	166,7	2746	3,78	2XWPK-5,3
	II	3	350	4414	6,27	
	Doce- lowo	-	500	5886	7,76	
ORNONTOWICE szyb VI	I	4	158,3	2845	3,53	2XWPK-3,9
	II	3	283,3	3531	5,61	
	Doce- lowo	-	400	4905	6,8	
MAKOSZOWY szyb Pld.	I	10	183,3	3139	3,89	PRJ-280
	Doce- lowo	-	333,3	4512	5,91	WPK-5,0
MAKOSZOWY szyb Pn.	I	3	333,3	4512	5,91	WPK-5,0
	Doce- lowo	-	633,3	4512	11,22	2xWPK-5,0
SOŚNICA	I	2	333,3	4512	5,91	WPK-5,0
	Doce- lowo	-	633,3	4512	11,22	2XWPK-5,0
STASZIC	Obec- nie		166,6	1962	4,48	PRJ-280
	I	2	200	2158	5,12	PRJ-280A
	II	2	200	2943	4,39	PRJ-280B
	Doce- lowo	-	358,3	3139	7,61	WPK-5,0
Z G SIEROSZO- WICE	I	1	333,3	5984	5,13	WPG-278
	II	2	466,7	8829	5,91	
	Doce- lowo	-	916,7	8829	11,61	2XWPG-278

Z przedstawionych danych wynika, że zapotrzebowanie powietrza w okresie budowy lub rozbudowy kopalni może się zmieniać w stosunku 1:4 i większym, przy ponad dwukrotnym wzroście otworu równoznacznego. Czas pracy wentylatora głównego w poszczególnych etapach okresu przejściowego wynosi przeciętnie po 2 lata. Rozpiętość wymaganej zmiany wydajności ulega zmniejszeniu przy zaprojektowaniu stacji trójwentylatorowej. Wówczas w okresie rozbudowy kopalni czynny jest tylko jeden z trzech zainstalowanych wentylatorów. W normalnej eksploatacji dwa wentylatory pracują w układzie równoległym a trzeci stanowi rezerwę.

Budowa stacji trójwentylatorowych sprzyja pracy niestabilnej wentylatorów kopalnianych. Dla wentylatorów promieniowych skutki pracy w obszarze niestabilnym nie są tak niebezpieczne jak dla wentylatorów osiowych.

Praca taka objawia się wystąpieniem drgań łożysk i obudowy o nadmiernej amplitudzie i zwiększoną hałaśliwością.

Dla zachowania stabilności pracy kopalnianego wentylatora głównego wymagano dawniej [1], aby stosunek spiętrzenia całkowitego w punkcie pracy do spiętrzenia maksymalnego w wierzchołku charakterystyki był mniejszy od 0,9. W nowszej literaturze spotyka się sugestię, aby wartość ta nie przekroczyła 0,8. Uważa się, że poprawniejsze jest kryterium otworu równoznacznego, w którym miarą stabilności jest stosunek wartości otworu równoznacznego w wierzchołku charakterystyki do wartości otworu równoznacznego w punkcie normalnej pracy. Stosunek ten nie powinien być większy od 0,8.

Dalsze wymagania dla kopalnianego wentylatora głównego wynikają z warunków zabudowy i organizacji pracy kopalni. Można do nich zaliczyć między innymi:

- ochrona przed hałasem pracowników obsługi urządzeń stacji wentylatorowej i mieszkańców osiedli sąsiadujących ze stacją,
- dostosowanie konstrukcji do lokalnych źródeł zasilania urządzeń pomocniczych i ochłodzenia łożysk,
- przystosowanie urządzenia do pracy bez obsługi,
- zdalna sygnalizacja i sterowanie,
- możliwość dokonania rewersji powietrza w szybie wentylacyjnym w czasie nie dłuższym niż 15 minut,
- zabezpieczenie przed korozją i erozją elementów najbardziej obciążonych mechanicznie.

Hałas emitowany przez wentylator kopalniany powinien być ograniczony do wartości dopuszczalnych. Ze względu na ochronę zdrowia pracowników przebywających na stacji wentylatorowej, maksymalny dopuszczalny poziom dźwięku zgodnie z normą PN-70/B-02151, wynosi 90 dB(A), co odpowiada wskaźnikowi oceny hałasu N 85. Na terenach ograniczających zabudowę mieszkalną w sąsiedztwie stacji wentylatorowej hałas emitowany przez wentylatory główne nie powinien przekroczyć wartości określonej wskaźnikiem N 40.

### 3. Dobór kopalnianego wentylatora głównego

W ostatnim czasie dla potrzeb wentylacji kopalń opracowano i wdrożono do produkcji seryjnej dwa typoszeregi wentylatorów kopalnianych głównych: osiowych - oznaczonych symbolem WOK oraz promieniowych - o symbolu WPK [2].

Typoszeręg promieniowych kopalnianych wentylatorów głównych składa się z ośmiu wielkości, obejmujących zakres wydajności od 40 m<sup>3</sup>/s do 460 m<sup>3</sup>/s, przy spiętrzeniu całkowitym do około 5 500 Pa. Wentylatory te charakteryzują się bardzo wysoką sprawnością w punkcie znamionowym, dochodzącą do 90% i dużą stabilnością pracy. Stosunek spiętrzenia nominalnego do spię-



trzenia maksymalnego w wierzochołku charakterystyki wynosi 0,65. Parametry znamionowe wentylatorów typoszeregu WPK zamieszczono w tablicy 2.

Tablica 2

Parametry znamionowe promieniowych wentylatorów kopalnianych głównych typoszeregu WPK

Dane charakterystyczne	Wielkość wentylatora WPK							
	2,5	2,6	2,8	3,1	3,3	3,9	5,0	5,5
Wydażność m <sup>3</sup> /s	53,3	89	73,3	150	180,3	250	365	458,3
Spiętrz. oal. Pa	2207	2796	2698	4022	4522	4316	4542	4905
Moc na sprz. kW	135	279	228	795	910	1220	1965	2600
Prędk. obr. min <sup>-1</sup>	600	600	600	600	600	500	375	375
Sprawność %	88	88	86	86	86	86	86	88
Gęstość czyn. kg/m <sup>3</sup>	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Skorygow. poziom dźwięku db(A) bez tłumika	88	89	91	90	91	93	90	92

Powyższe parametry ustalono po przeanalizowaniu potrzeb kopalń na nowe wentylatory, zebranych drogą ankietyzacji. Rzeczywiste potrzeby w zakresie natężenia przepływu i spiętrzenia bardzo często nie pokrywają się z punktem znamionowym a zwykle leżą nawet poza zakresem ekonomicznej regulacji dwóch sąsiednich wentylatorów typowych. Obecnie instalowane wentylatory główne zużywają na napęd znaczne ilości energii. Zmniejszenie sprawności eksploatacyjnej o kilka procent w wyniku niedopasowania parametrów może powodować straty przekraczające koszt wyprodukowania nowego wentylatora już po krótkim okresie użytkowania, co przekreśla korzyści wynikające z typizacji wentylatorów, uzyskane przez zakłady wytwórcze. Względny ekonomiczny przemawiają więc za indywidualnym projektowaniem wentylatorów głównego przewietrzania dla konkretnej instalacji, przy wykorzystaniu podstawowych elementów wentylatorów typowych. Sprzyja temu daleko posunięta unifikacja wszystkich podzespołów wentylatorów typoszeregu WPK, świadcząca się między innymi tym, że osiem wentylatorów posiada tylko cztery obudowy i trzy ułożyskowania wału. Dobór wentylatora głównego przewietrzania dla kopalni o ustalonym wydobyciu sprowadza się do porównania wymaganych parametrów przepływowych z charakterystykami wentylatorów typowych i ewentualnym zaprojektowaniu nowego wirnika do wybranego wentylatora typowego.

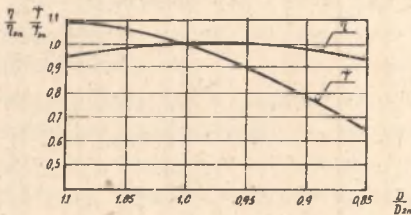
Dobór wentylatora głównego dla kopalni rozwojowej zależy w głównej mierze od sposobu zmian parametrów, a mianowicie od zmian natężenia przepływu przy stałym, rosnącym lub malejącym otworze równoznacznym urządzenia wentylatora głównego.

Najekonomiczniejszym i zarazem najprostszym sposobem zmian parametrów wentylatora przy stałym otworze równoznacznym jest zmiana prędkości obroto-

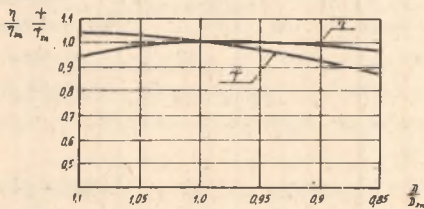
wej wirnika. W tym celu należy wentylator wyposażyć w odpowiednie silniki napędowe, zabudowywane kolejno w miarę rozwoju kopalni, zgodnie z ustalonym programem. Przy zmianie prędkości obrotowej wirnika występuje zmiana charakterystyki przepływowej wentylatora zgodnie z prawami podobieństwa przepływów. Przypadek zmiany parametrów przy stałym otworze równoznacznym obecnie zachodzi bardzo rzadko.

Zmiana parametrów wentylatora przy rosnącym lub malejącym otworze równoznacznym jest bardziej złożona i wymaga wykorzystania kilku sposobów regulacji równocześnie: np. zmiana prędkości obrotowej oraz zmiana geometrii wirnika. Do zmiany prędkości obrotowej konieczna jest wymiana silników napędowych. Zmiana geometrii wirnika realizowana jest praktycznie dwoma następującymi sposobami:

- wykonywanie i instalowanie nowego wirnika dla każdego, ustalonego etapu pracy wentylatora,
- korekcja długości łopatek lub ozynej szerokości wirnika poprzez przedłużanie albo skracanie końcówki wylotowej łopatki oraz przysłanianie ozynej szerokości łopatek za pomocą przegrody w kształcie tarczy, dokonywane na wirniku eksploatowanego wentylatora.



Rys. 1. Zmiana parametrów wentylatora promieniowego z wirnikiem o łopatkach obciętych na średnicy zewnętrznej



Rys. 2. Zmiana parametrów wentylatora promieniowego z wirnikiem o zmiennej średnicy zewnętrznej

Badania modelowe wentylatorów promieniowych wykonane w ZPBE "Energopomiar" [3] i w Głównym Instytucie Górnictwa [4] wykazały, że zmiana średnicy wirnika w zakresie od 0,9 do 1,1 średnicy wirnika nominalnego przy nie zmienionej obudowie powoduje spadek sprawności maksymalnej wentylatora zaledwie o około 2%, przy niewielkiej zmianie wskaźnika spiętrzenia. Przebieg tych zmian dla wirnika z przetoczoną średnicą zewnętrzną (obciętymi łopatkami) przedstawiono na rys. 1 a dla wirnika geometrycznie podobnego na rys. 2. Zastosowanie w typowym wentylatorze WPK wirnika o średnicy mniejszej niż 0,9 średnicy wirnika typowego wymaga już skorygowania korpusu spiralnego przez wtapowanie blachy zaciskającej spiralę w jej części początkowej. Przystosowanie wentylatora do parametrów okresu przejściowego za pomocą korekcji długości łopatek i ozynej szerokości



wirnika jest korzystniejsze od wymiany wirnika lub silnika, ponieważ nie absorbuje mocy produkcyjnych zakładów na wykonywanie nowych nietypowych wirników i silników pracujących w wentylatorze przez krótki okres czasu; pozwala na lepsze wykorzystanie surowców, a dokonanie zmian wentylatora nie wymaga wymontowania wirnika z obudowy i może być przeprowadzone podczas krótkiego postoju okresowego wentylatora. Ograniczenia w stosowaniu tego sposobu wynikają z pogarszania się sprawności wirnika przy skracaniu kanału międzyłopatkowego oraz przede wszystkim z warunków wytrzymałości łopatek i ich końcówek spawanych do wirnika w warunkach remontowych. Dla wentylatorów WPK granicą stosowalności tego rozwiązania jest średnica zewnętrzna łopatek, po obcięciu równa 0,85 średnicy wirnika typowego. Zależność przedstawiona na rys. 1 dotyczy wirnika z łopatkami nieprofilowanymi, w których kształt krawędzi spływu po obcięciu końcówki łopatki nie ulega zmianie. Skracanie łopatki profilowanej powoduje utworzenie "tępej" krawędzi spływu. Badania modelowe wentylatorów WPK, wykonane przez Główny Instytut Górnictwa, wykazały, że zastosowanie łopatek z tępą krawędzią spływu nie spowodowało niekorzystnych zmian parametrów przepływowych tych wentylatorów.

#### 4. Wpływ własności czynnika roboczego na konstrukcję wentylatora

Kopalniany wentylator główny przetłacza z wyrobisk górniczych powietrze o temperaturze około 20°C i dużej wilgotności - zwykle w granicach 80 do 90%, zawierające zanieczyszczenia mechaniczne i chemiczne, związane z technologią eksploatacji. Podczas pracy wentylatora powoduje to kondensację pary wodnej i gromadzenie się wody wewnątrz łopatek profilowanych, nalepanie pyłu na łopatkach lub ubytki materiału łopatek wirnika w wyniku erozji lub korozji.

W dawnych konstrukcjach wentylatorów, przy stosowaniu niskich prędkości obrotowych wirnika, wielkość zanieczyszczeń powietrza nie miała znaczenia dla pracy wentylatora. Nowoczesne wentylatory kopalniane pracują przy prędkościach obwodowych przekraczających 100 m/s, w związku z czym intensywność erozji jest duża a siły dynamiczne pochodzące od nierównoważenia mogą być większe od obciążeń statycznych. Ubytki materiału w wyniku erozji lub korozji najbardziej wytężonych elementów wirnika prowadzą do deformacji wirnika, silnych drgań łożysk a następnie do zniszczenia całego wentylatora.

Wentylatory typoszeregu WPK w normalnym wykonaniu przewidziane są do pracy w ośrodku chemicznie obojętnym o zapyleniu nie przekraczającym 0,1 g/m<sup>3</sup>. Przy przewidywanym większym zapyleniu, wynikającym np. z bliskiego sąsiedztwa szybu wydobywczego lub podsadzki należy stosować zabezpieczenia przeciwarozyjne wirnika. Dotychczasowe doświadczenia w zakresie zabezpieczenia wentylatorów promieniowych przed skutkami erozji wykazujące dla zachowania pewności ruchowej konieczna jest działalność profilakty-

czna, prowadzona przez użytkownika. Zapewnienie całkowitej niezawodności wentylatora w ośrodku zapyłonym na drodze zmian konstrukcyjnych wymaga zmniejszenia prędkości obrotowej i zastosowania wirnika z łopatkami jednoplattowymi. Wzrost zapylenia powietrza w instalacjach głównego przewietrzania kopalń może doprowadzić do odejścia od schematów wysokosprawnych szybokieżnych wentylatorów promieniowych i rozwoju konstrukcji wentylatorów niskoobrotowych.

### 5. Ochrona przeciwdźwiękowa pracowników obsługi i mieszkańców osiedli sąsiadujących ze stacją wentylatorową

Hałas wytwarzany przez wentylator związany jest ze sprężaniem czynnika i w głównej mierzy zależy od parametrów aerodynamicznych i konstrukcyjnych wentylatora. Największy wpływ na wzrost poziomu mocy akustycznej posiada spiętrzenie całkowite, które w nowoczesnych wentylatorach kopalnianych jest bardzo wysokie. Obliczona wartość poziomu mocy akustycznej dla największego wentylatora typoszeregu WPK wynosi 144 dB.

Poziom ciśnienia akustycznego zależy od wielkości i kształtu powierzchni, przez którą przenoszona jest moc akustyczna. Podstawowe parametry akustyczne wentylatorów typoszeregu WPK bez tłumików hałasu podano w tablicy 3.

Tablica 3

Parametry akustyczne wentylatorów WPK

Typ wentylatora		WPK	WPK	WPK	WPK	WPK	WPK
		2,5	2,6 2,8	3,1 3,3	3,9	5,0	5,3
Poziom mocy akust.	dB	128	130	139	143	142	144
Częstotliwość podstaw.	Hz	50	50	90	75	68,75	50
Poziom ciśnienia akust. na wlocie z dyfuzora	dB	107	108	104	108	105	106
Poziom ciśn. akust. w odl. 2 m od obudowy	dB	101	102	98	96	94	94
Skorygowany poziom dźwięku	dB	92	93	90	93	90	92

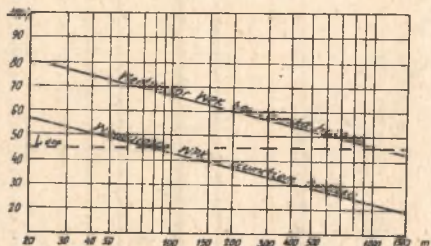
Wentylatory WPK-3,1 i większe posiadają wysokie dyfuzory betonowe i dlatego poziom ciśnienia akustycznego wokół ich obudowy jest mniejszy.

Charakterystyki akustyczne wszystkich wentylatorów typoszeregu WPK wykazują duże wartości ciśnienia akustycznego w zakresie niskich częstotliwości. Dla spełnienia bardzo ostrych wymagań przepisów odnośnie ochrony przeciwhałasowej należy stosować tłumiki hałasu i wykładziny dźwiękoizacyjne części metalowych obudowy. Na rys. 3 podano teoretyczne wartości sko-



rygowanego poziomu dźwięku wentylatorów WPK bez tłumików hałasu i z tłumikami zabudowanymi w dyfuzorze, występujące na terenach ograniczających

zabudowę mieszkalną, w zależności od odległości od osi dyfuzora. Z rysunku widać, że całkowite spełnienie wymagań w przypadku instalowania wentylatorów bez tłumików hałasu będzie zachodziło w odległości ponad 1 000 m od wentylatora. Przy zastosowaniu tłumików hałasu i obudowy dźwiękoizolacyjnej strefa zagrożona hałasem zmniejszy się do około 80 m. Wentylatory WPK są produkowane w normalnym wykonaniu oraz na życzenie zamawiającego w wersji z wytłumieniem hałasu. Urządzenia tłumiące, zapewniające pełną

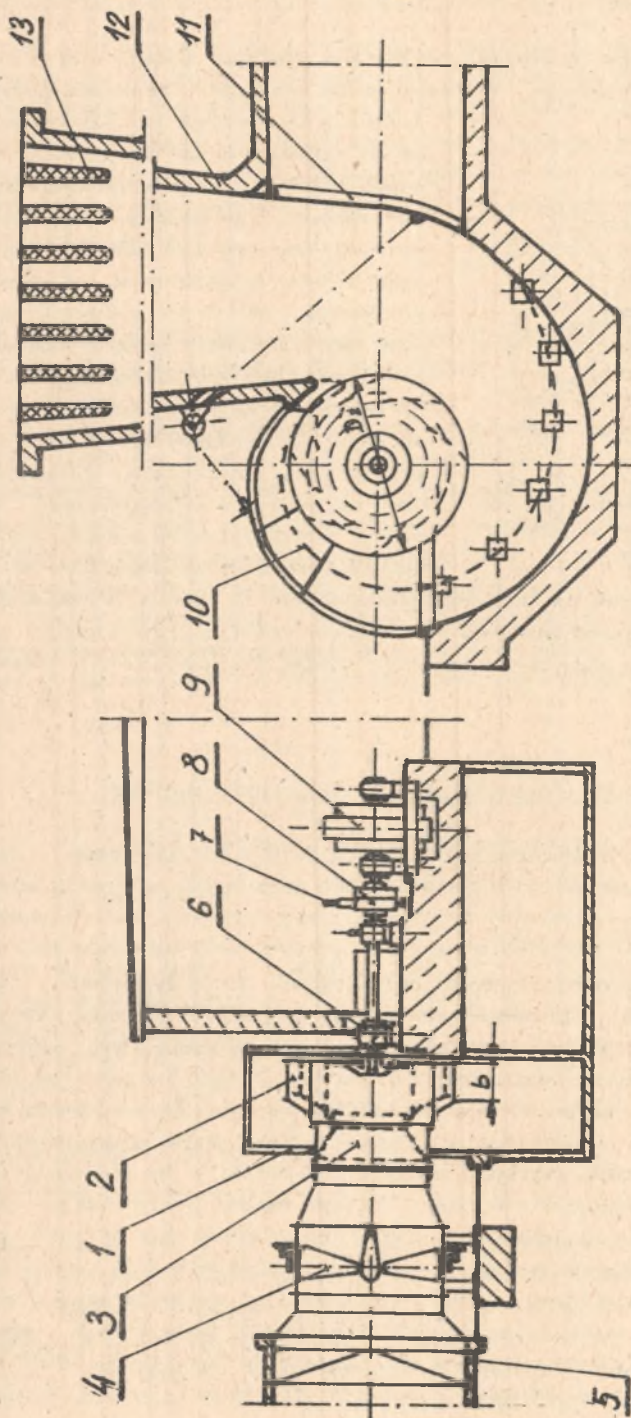


Rys. 3. Skorygowany poziom dźwięku wentylatora kopalnianego WPK na terenach przylegających do stacji wentylatorowej

nią ochronę przeciwhałasową na terenach mieszkalnych są bardzo kosztowne. W związku z tym przy projektowaniu nowych szybów wentylacyjnych należy dążyć do zakładania stref ochronnych pomiędzy stacją wentylatorową i osiedlem mieszkalnym.

## 6. Przykład projektu wentylatora głównego dla kopalni rozwojowej

Założenia techniczno-ekonomiczne dla nowego szybu wentylacyjnego Kopalni Halemba, opracowane przez Biuro Projektów Górniczych, zakładały zmianę natężenia powietrza w szybie od  $116,7 \text{ m}^3/\text{s}$ , przy otworze równoznacznym  $3,4 \text{ m}^2$  w I etapie pracy, do  $616,7 \text{ m}^3/\text{s}$ , przy otworze równoznacznym  $10,8 \text{ m}^2$  po uzyskaniu pełnej zdolności produkcyjnej kopalni. Okres rozbudowy kopalni będzie trwał 6 lat. Dla parametrów docelowych zaprojektowano stację trójwentylatorową z wentylatorami promieniowymi typu WKP-5,0. Dwa wentylatory pracują w układzie równoległym, zapewniając uzyskanie żądanych parametrów przepływowych, natomiast trzeci identyczny wentylator stanowi konieczną rezerwę. Na podstawie obliczeń dla pierwszego etapu pracy przewidziano zabudowanie wirnika, typowego wentylatora WPK-3,3, do jednego z instalowanych na szybie wentylatorów WPK-5. Dalsze zmiany konstrukcyjne wentylatora przystosowanego do pracy w I etapie to: zacięśnienie spirali obudowy, wykonanie nietypowej piasty, przeróbka przewężenia leja wlotowego wymiana silnika. W drugim etapie pracy wirnik WPK-3,3 zostanie zastąpiony wirnikiem specjalnym o średnicy wylotowej łopatek  $4360 \text{ mm}$  a silnik napędowy wymieniony na silnik przewidziany dla parametrów docelowych. Silnik z I etapu i wirnik WPK-3,3 po renowacji mogą być wykorzystane przez kopal-



Rys. 4. Wentylator WPK-5,0 dla kopalni rozwojowej

1 - obudowa, 2 - wirnik, 3 - przewężenie, 4 - aparat kierowilczy, 5 - aparat ssawny, 6 - kanał ssawny, 7 - ha-  
mulec, 8 - sprzęgło, 9 - silnik napędowy, 10 - spirala obudowy, 11 - kłapa rewersyjna, 12 - dyfuzor, 13 - pły-  
towy tłumik hałasu

Etap	Wirnik	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	Spirala
I	WPK-3,3	3300	2380	825	Zacięsn.
II	cietypony	4360	3114	1090	— " —
III	WPK-5,0*	4740	3620	1320	typowa
IV	WPK-5,0	5000	3620	1250	— " —



nię lub wytwórnię w innym wentylatorze. Dla kolejnego III etapu pracy przewidziano wirnik wentylatora WPK-5,0 z łopatkami skróconymi do średnicy równej 4740 mm. Blacha zacieśniająca spiralę zostaje w tym etapie usunięta z obudowy. Po zakończeniu rozbudowy kopalni, do łopatek wirnika zostaną przyspawane końcówki, doprowadzające wirnik do stanu zgodnego z typowym wirnikiem wentylatora WPK-5,0. Opisaną rekonstrukcją podlega tylko jeden, przedstawiony na rys. 4 wentylator, z trzech instalowanych na szybie. Rezerwę w okresie rozbudowy kopalni stanowi drugi, budowany już jako typowy wentylator WPK-5,0. Wentylator trzeci może być montowany później, z terminem uruchomienia dostosowanym do potrzeb kopalni.

Efektom ekonomicznym zastosowania przedstawionego projektu będzie oszczędność kosztów inwestycyjnych rzędu 5 mln. złotych oraz kosztów eksploatacyjnych w okresie rozbudowy kopalni średnio o około 2 mln zł/rok.

#### LITERATURA

- [1] Praca zbiorowa: Gornoe dzieło. Tom 8. Gosgertieohizdat. Moskwa 1960.
- [2] Praca zbiorowa: Dokumentacja Techniczno-Ruchowa Wentylatorów WPK. ZPBE "Energopomiar" 1974. Praca nie publikowana.
- [3] Łapa J.: Wpływ wymiarów korpusu na charakterystykę wentylatora promieniowego. ZPBE "Energopomiar" 1964. Praca nie publikowana.
- [4] Wszelaczyński A: Nowe typy wentylatorów promieniowych głównego przewietrzania kopalń. Prace GIGu. Komunikat nr 607. 1974. Praca nie publikowana.

#### ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ТИПОВЫХ РАДИАЛЬНЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ К ТРЕБОВАНИЯМ ШАХТ

#### Резюме

В статье представлены важнейшие требования новых и строящихся шахт к вентиляторам главного проветривания. Представлен способ подбора главного радиального вентилятора к изменяющейся вентиляционной сети шахты при использовании подузлов вентиляторов одного типа.

Для вентиляционной станции с вентиляторами ВПК определена величина защитной зоны, служащей для обеспечения требуемых акустических параметров в заселённых местностях, граничащих со станцией.

ACCOMODATING ON THE TYPICAL RADIAL FANS OF MAIN VENTILATION  
TO THE REQUIREMENTS OF A COAL MINE

S u m m a r y

The paper presents the major requirements of new, well developed coal mines for main ventilation fans. The method of choosing the main ventilation fan according to the varying mine's ventilation net, utilizing the sub-sets of fans of one type-series, is presented. The magnitude of protecting area assuring the proper parameters of acustios on the habituated terrains adjacent to the station was defined taking into consideration a fan station with WPK fans.