



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 18.IX.1964 (P 105 764)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.II.1967

Kl. 27 c, 11/04

MKP F 04 d 29/66

UKD

Współtwórcy wynalazku: doc. dr inż. Zbigniew Zwierzycki, Stanisław Marks

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Urządzenie do tłumienia hałasu wentylatorów kopalnianych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do tłumienia hałasu wentylatorów kopalnianych wyposażone w komorę rozprężania u wylotu wentylatora oraz w kanał dyfuzorowy, w którym równolegle do kierunku przepływu powietrza z wentylatora są umieszczone przegrody absorbujące energię dźwiękową.

Wentylatory, a zwłaszcza wentylatory kopalniane przeznaczone do obiegowego przewietrzania wyrobisk górniczych, powodują duży hałas, który w całym szeregu przypadków jest bardzo nieprzyjemny dla otoczenia i może być nawet szkodliwy dla zdrowia ludzkiego. Hałas dużych wentylatorów kopalnianych rozprzestrzenia się często na odległość kilku kilometrów od źródła dźwięku. Przyczyny hałasu są różnego rodzaju, jednak dominujący jest wpływ zaburzeń aerodynamicznych podczas przepływu powietrza przez wirnik wentylatora. Jak wiadomo, szczególnie duże hałasy wywołują wentylatory typu osiowego. Ten rodzaj wentylatorów znajduje szerokie zastosowanie w kopalniach, ze względu na dogodny sposób ich regulacji w zależności od zapotrzebowania powietrza oraz możliwości łatwego za ich pomocą odwracania wentylacji, to znaczy zmiany kierunku przepływu powietrza w wyrobiskach górniczych.

Według jednego z powszechnie stosowanych sposobów, ograniczenie hałasu wentylatorów osiąga się przez stosowanie małych prędkości obwodowych wirnika, co jednak ma tę wadę, że prowadzi

2

do zwiększenia wymiarów i kosztów konstrukcji wentylatora. W obecnych warunkach gdzie zwiększa się coraz bardziej wielkość kopalń zapotrzebowanie na powietrze wzrasta, co wymaga stosowania dużych wentylatorów o dużej depresji. Pociąga to za sobą konieczność stosowania coraz większych prędkości obwodowych wirnika, co znowu powiększa hałas wentylatora.

Przez zastosowanie urządzenia według wynalazku, udało się niespodziewanie uzyskać znaczne ograniczenie hałasu wentylatorów, nawet przy zachowaniu dużych prędkości obwodowych wirnika i depresji, bez konieczności powiększenia jego wymiarów. W wyniku licznie przeprowadzonych badań modelowych i analiz widma dźwiękowego okazało się, że zakłócenia dźwiękowe wentylatorów ujawniają się w granicach częstotliwości od 60 Hz do co najmniej 3000 Hz. Dla takiej szerokiej rozpiętości zakłóceń, może działać skutecznie urządzenie przystosowane do pracy w paśmie różnych częstotliwości. Wiadomo, że dla wysokich częstotliwości dźwięku ponad 1000 Hz szczególnie skuteczna jest absorpcja energii dźwiękowej. Jednak znacznie mniej skuteczne jest działanie absorpcyjne przy niskich częstotliwościach dźwięku do 1000 Hz do tłumienia których bez widocznego powodzenia stosowano znane dyfuzory powodujące odbicie fali dźwiękowej. Poza tym do przyjęcia może być tylko takie urządzenie, które nie jest

3

skomplikowane w konstrukcji, jest pewne w działaniu i nie hamuje przepływu powietrza.

Wszystkie konieczne warunki spełnia urządzenie tłumiące według wynalazku, opracowane na podstawie licznych badań i doświadczeń modelowych. Urządzenie, co jest jego podstawową cechą i zaletą, łączy w sobie obydwie wyżej opisane właściwości tłumienia hałasu, to jest przez odbicie fali dźwiękowej w paśmie niskich częstotliwości oraz przez absorpcję dźwięku w zakresie wysokich częstotliwości.

Urządzenie jest zaopatrzone w rozprężną komorę umieszczoną w płaszczyźnie poziomej u wylotu wentylatora oraz w pionowy kanał, w którym równolegle do kierunku przepływu powietrza z wentylatora są wykonane przegrody absorbujące energię dźwiękową. Część pozioma posiada przekrój przepływu większy od przekroju wylotu z wentylatora i tworzy ona komorę, w której przepływające powietrze doznaje częściowego rozprężenia. Tylina ściana tej komory jest prostopadła do kierunku przepływu powietrza i powoduje przy zmianie kierunku przepływu odbicie fali dźwiękowej. Jak wykazały liczne badania i doświadczenia, zastosowanie takiej komory, w której następuje odbicie fali głosowej wywołuje znaczny efekt tłumiący. W pionowej części, to jest w szybie połączonym z komorą rozprężną gdzie są zamocowane przegrody, następuje absorpcja energii dźwiękowej. W przeprowadzonych doświadczeniach ustalono, że najlepszy efekt tłumienia uzyskuje się gdy przegrody są zamocowane równolegle do kierunku przepływu powietrza w poziomej komorze, oraz gdy dolne krawędzie przegród są położone na różnych wysokościach i odległościach od dna komory rozprężania. Tak wykonane urządzenie jest proste i tanie w konstrukcji, oraz działa skutecznie tłumiąc na dźwięki leżące w zakresie niskich jak i wysokich częstotliwości.

Jedną z dalszych cech i zalet wynalazku jest możliwość zastosowania powyższej zasady tłumienia dźwięków w paśmie różnych częstotliwości, przy istniejących i zaistalowanych już wentylatorach kopalnianych, bez większych kosztów i nakładów inwestycyjnych. W tym przypadku na istniejącym dyfuzorze wykonuje się nadbudowę o zwiększonym przekroju przepływu powietrza, zaopatrzoną wewnątrz w przegrody zamocowane równolegle do przepływu powietrza w części poziomej oraz w komorę rozprężną utworzoną pod dolnymi krawędziami przegród położonymi na różnych wysokościach. Tak wykonane urządzenie tłumiące wykazuje nieco mniejszą sprawność w tłumieniu dźwięków od opisanego wyżej urządzenia podstawowego, zwłaszcza w zakresie wysokich częstotliwości. Jest to wytłumaczone brakiem pionowej ściany komory rozprężania, o którą odbijają się fale dźwiękowe by następnie w przegrodach nastąpiła maksymalnie absorpcja energii dźwiękowej. Efekt tłumienia dźwięków można jednak i tutaj znacznie poprawić przez zamocowanie poniżej komory rozprężania, w pionowej części dyfuzora, małej ilości pionowych przegród ułożonych prostopadle do kierunku przepływu powietrza. Wówczas fale głosowe odbijają się o te przegrody

4

zaraz w początkowej fazie co daje prawie taki sam efekt tłumienia dźwięków jak w urządzeniu podstawowym.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w przekroju w jego osi podłużnej, fig. 2—w widoku z góry, fig. 3—w przekroju wzdłuż linii A—A zaznaczonej na fig. 1, fig. 4—szczegół przedstawiający w widoku z boku i w częściowym przekroju konstrukcję przegrody, fig. 5—odmianę urządzenia według fig. 1—3, w przekroju wzdłuż jego osi podłużnej, a fig. 6—w widoku z góry.

Urządzenie składa się z poziomego kanału 1 tworzącego wewnątrz rozprężną komorę 2 dla powietrza płynącego z wylotu 3 wentylatora 4, oraz z pionowego kanału 5 zaopatrzonego wewnątrz w pionowe tłumiące przegrody 6, których płaszczyzny są ułożone równolegle do kierunku przepływu powietrza w poziomym kanale 1. Komora 2 ma znacznie większy przekrój przepływowy od wylotu wentylatora. Przegrody 6 są różnej długości tak, aby ich dolne krawędzie 6a i 6b położone były na przemian na różnych wysokościach i odległościach od dna 2a komory 2, oraz aby najniżej położone krawędzie 6a przegród 6 znajdowały się mniej więcej w połowie wysokości komory 2 utworzonej przez poziomy kanał 1.

Tłumiące przegrody 6 są wykonane z przedzdy 6c posiadającej duży współczynnik absorpcji dźwięku. Przedzda ta jest stosunkowo tania i nie ulega wpływom wilgoci lecz ma tę wadę, że posiada stosunkowo małą odporność mechaniczną, co powoduje stosunkowo łatwe kruszenie się włókien szklanych. Aby wyeliminować tę wadę i zachować możliwie dużą trwałość tłumiących przegród 6, zgodnie z wynalazkiem płyta szklanej przedzdy 6c jest oprawiona w ramę 6d i obustronnie pokryta jest najpierw gęstą siatką 6e z tworzywa sztucznego, a następnie zewnętrzną metalową siatką 6f. Tak wykonana przegroda 6 posiada duże właściwości absorpcji dźwięku i jednocześnie cechuje się dużą trwałością w układzie przepływowym urządzenia. Zakładanie przegród 6 może odbywać się z podestu 7 zamocowanego do szybu 5.

Powietrze wypływając z wylotu 3 wentylatora 4 do kanału 1 rozpręża się w jego szerokiej komorze 2 i zmieniając kierunek przepływa do kanału 5 skąd uchodzi do atmosfery. W tym samym czasie następuje odbicie fal dźwiękowych o pionową ścianę 2b komory 2 i wytłumienie głośności w zakresie niskich częstotliwości. Dalsze stłumienie głośności dźwięków w paśmie wysokich częstotliwości następuje przez absorpcję przegród 6 umieszczonych w pionowym kanale 5. Wydłużone do dołu przegrody 6 wykorzystują jednocześnie odbicie fal dźwiękowych do tłumienia głośności w zakresie wysokich i niskich częstotliwości, przy czym położenie krawędzi 6a i 6b na przemian na różnych wysokościach umożliwia wytłumienie rezonansowych odbić fal dźwiękowych oraz głośności dźwięków znajdujących się na pograniczu niskich i wysokich częstotliwości.

Na fig. 5 i 6 przedstawiono przykład zastosowa-

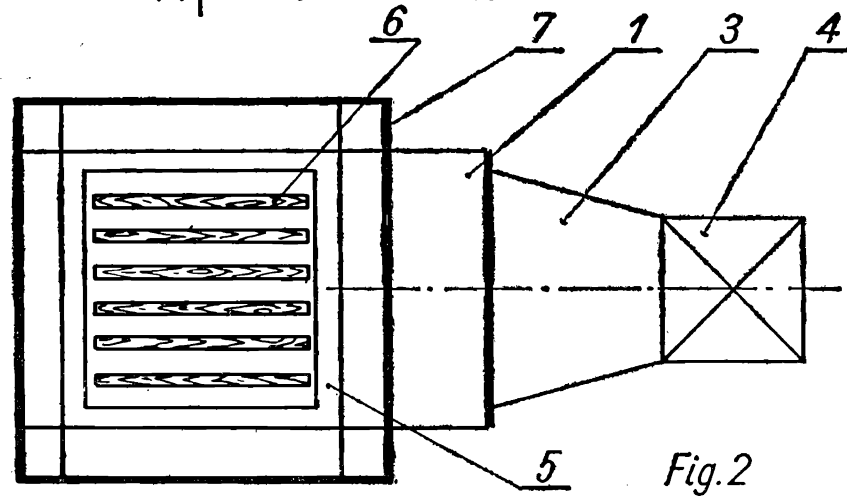
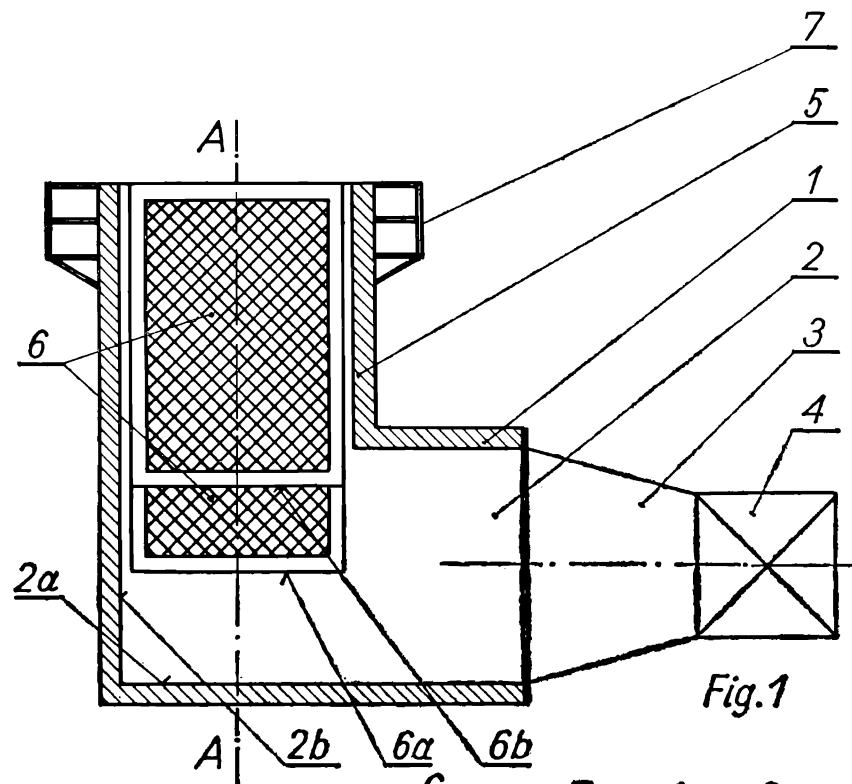
nia urządzenia według wynalazku przy zainstalowanych już i pracujących wentylatorach kopalnianych. Na istniejącym dyfuzorze 8 wykonuje się nadbudowę 9 o znacznie zwiększonym przekroju przepływu powietrza. Wewnątrz nadbudowy 9 są zamocowane przegrody 6 których płaszczyzny są równoległe do przepływu powietrza w dolnej poziomej części dyfuzora 8, przy czym bezpośrednio pod dolnymi krawędziami 6a i 6b przegród 6 położonymi na różnych wysokościach znajduje się rozprężna komora 10. Dla maksymalnego wytłumienia hałasu, zwłaszcza dźwięków znajdujących się w paśmie niskich częstotliwości, wynalazek przewiduje zastosowanie małej ilości przegród 11 w pionowej części dyfuzora 8 ułożonych nie równoległe jak przegrody 6 lecz prostopadłe do kierunku przepływu powietrza w dolnej części dyfuzora. Fale doznają częściowego odbicia i absorpcji już w części dyfuzorowej, w której znajdują się pionowo przegrody 11 a następnie dalsze odbicie powodujące wytłumienie niskich częstotliwości ma miejsce na przejściu do komory 10. Absorpcja wysokich częstotliwości następuje podczas przepływu powietrza pomiędzy przegrodami 6. Komora 10 ułatwia również jednakowy dopływ powietrza pomiędzy wszystkie przegrody 6.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do tłumienia hałasu wentylatorów kopalnianych, **znamiennie tym**, że ma obudowę utworzoną z poziomego kanału (1) tworzącego

komorę rozprężną (2) dla powietrza płynącego z wylotu (3) wentylatora (4), i z pionowego kanału (5), oraz tłumiące przegrody (6) o różnej długości ustawione równoległe do kierunku przepływu powietrza w kanale (1) i zamocowane w kanale na przemian, dłuższe z dolnymi krawędziami (6a) na wysokości osi kanału (1), następnie krótsze z dolnymi krawędziami (6b) nad osią kanału (1).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że tłumiąca przegroda (6) składa się z płyty wykonanej z szklanej przedzy (6e) pokrytej obustronnie siatką (6e) z tworzywa sztucznego, a następnie metalową siatką (6f) i z ramy (6d).
3. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma nadbudowę (9) tworzącą komorę rozprężną (10) dla powietrza płynącego z dyfuzora (8) oraz tłumiące przegrody (6) o różnej długości ustawione równoległe do kierunku powietrza płynącego z tego dyfuzora, zamocowane w komorze (10) na przemian, krótsze o dolnych krawędziach (6b) mniej więcej w połowie wysokości tej komory, a dłuższe o dolnych krawędziach (6a) mniej więcej w połowie pomiędzy dnem komory (10) i dolnymi krawędziami (6a) krótszych przegród (6).
4. Odmiana urządzenia według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że górna część dyfuzora (8) ma przegrody (11) ustawione prostopadłe do kierunku przepływu powietrza z wylotu (3) wentylatora (4), przy czym płaszczyzny przegród (6) komory (10) i płaszczyzny przegród (11) dyfuzora (8) są ustawione prostopadłe względem siebie.



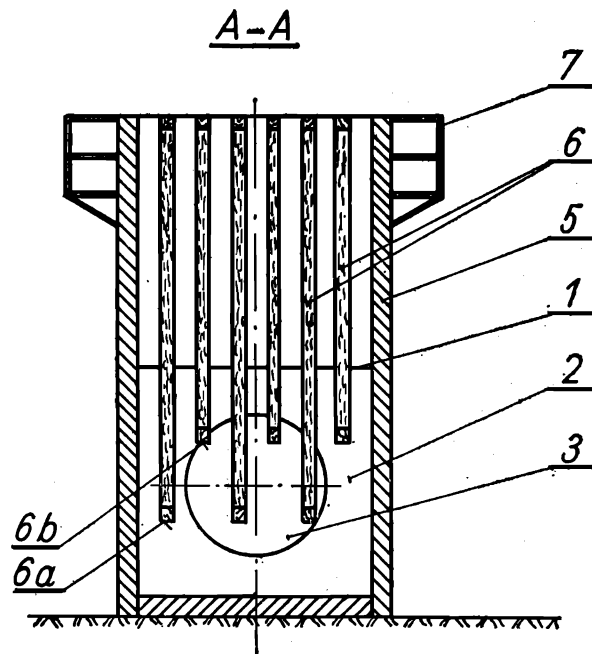
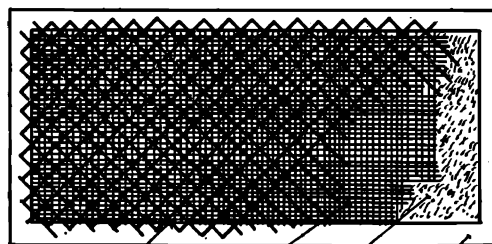


Fig. 3



6f 6e 6c 6d *Fig. 4*

