



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 23.12.75 (P. 185932)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 29.08.77

Opis patentowy opublikowano: 16.02.1981

Int. Cl.² B64D 33/02
F02C 7/04

CZYTELNIKA

Urzędu Patentowego
P. O. Box 1000, 00-100 Warszawa

Twórcy wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: German Nikolaevich Leonov, Moskwa; Jury Yakovlevich Sitnitsky, Schelkovo Moskovskoi oblasti; Leonid Vladimirovich Parfenenko, Moskwa; Evgeny Nikitovich Evsikov, Ljubersty Moskovskoi oblasti (Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich)

Urządzenie pyłochłonne

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie pyłochłonne oczyszczające powietrze, zwłaszcza zabezpieczające spalino-turbinowe zespoły napędowe, przed dostawianiem się do nich pyłów, piasku i innych obcych zanieczyszczeń.

Napędowe zespoły spalino-turbinowe zużywają wielkiej ilości powietrza, i charakteryzują się dużymi szybkościami strumienia gazowego oraz swych czynnych elementów roboczych, przy czym wszelkie obce zanieczyszczenia powodują trwałe uszkodzenia gładkich powierzchni elementów roboczych. Zespół napędowy stanowiący wyposażenie środka transportowego w postaci śmigłowca zasysa wraz z powietrzem wielkie ilości ziaren piasku, pyłów, małych kamieni i innych zanieczyszczeń (zwłaszcza przy pracy śmigłowca na ziemi). Obserwuje się w zespołach napędowych intensywne zużycie erozyjne elementów roboczych. Występuje rozregulowanie zespołów napędowych, które nie osiągają wymaganych parametrów roboczych, jak również obniża się niezawodność i bezpieczeństwo lotu.

Znana jest konstrukcja urządzenia pyłochłonnego, wyposażona w wielu elementów filtrujących, które nakłada się i mocuje na płytach. Każda taka płyta posiada podwójne ścianki, wewnętrzną i zewnętrzną, które są oddalone jedna od drugiej i tworzą między sobą przestrzeń przepływową. Płyty są zestawiane ze sobą tworząc komorę przepływową, która przylega swymi brzegami do chwytu powietrza zespołu napędowego.

Jako elementy filtrujące posiada przelotowe odpylacze cyklonowe, które są ustawiane w przestrzeni między ścianką wewnętrzną i zewnętrzną płyty w taki sposób, że prze-

2

chodzą one na wylot przez wspomniane ścianki. Każdy z odpylaczy cyklonowych posiada wlot przylegający swymi brzegami do zewnętrznej ścianki płyty stykającej się z atmosferą oraz łączący się z komorą przelotową kanał oczyszczonego powietrza przylegający do wewnętrznej ścianki płyty. Każdy element filtrujący posiada też wylot dla zassanych cząstek zanieczyszczeń skierowany w przestrzeń między ściankami płyty. Na odcinku między wlotem do odpylacza cyklonowego, a wylotem wychwytyanych cząstek, zamontowane jest urządzenie dla wprowadzenia powietrza w ruch wirowy.

Strumień powietrza wraz z obcymi ciałami przechodząc przez element filtrujący zostaje zawirowany, a pod działaniem sił odśrodkowych cząsteczki obce (będące cięższymi od powietrza) oddzielają się i wraz z niewielką częścią powietrza w postaci zawiesiny pyłowej przemieszczają się w przestrzeni między ściankami płyty do wylotu dla wychwytyanych cząstek. Główna część powietrza kanałem prowadzącym do wylotu powietrza oczyszczonego, przemieszcza się do komory przepływowej.

W celu wydalenia z przestrzeni między ściankami płyty zassanych zanieczyszczeń pyłowych urządzenie wyposażone jest w źródło rozrządzania w postaci wentylatora, który zassane zanieczyszczenia pyłowe przewodem głównym wydala do atmosfery.

W przypadku gdy powietrze otaczające nie ma zanieczyszczeń i jego oczyszczenie nie jest konieczne, przewidziano w urządzeniu możliwość bezpośredniego przejścia powietrza atmosferycznego do komory przepływowej i dalej do zespołu napędowego, omijając elementy

filtrujące. W tym celu w urządzeniu zamontowano kierownice ustawione w komorze przepływu przesłony kierujące strumień powietrza do wlotu zespołu napędowego od strony przeciwnielegiej.

Znane jest przedstawione urządzenie z opisu patentowego USA nr 3421996 (55—306), 3449891 (55—306), oraz z francuskiego opisu patentowego nr 1585516. Osobliwością wyróżniającą to urządzenie jest zastosowanie zaworów wstecznych w wylotach z kanałów służących do wydmuchiwania oczyszczonego powietrza. Zawory zapobiegają przepływowi powietrza z komory przepływowej poprzez elementy filtrujące do atmosfery, co może zaistnieć przy pewnych warunkach lotu śmigłowca.

Głównym mankamentem przedstawionych urządzeń pyłochłonnych jest zamontowanie elementów filtrujących w różnych odległościach od wlotu do zespołu napędowego, a także jednakowe przekroje kanału oczyszczonego powietrza.

Przedstawione rozwiązanie charakteryzuje nierównomierna praca poszczególnych elementów filtrujących, ponieważ elementy zamontowane w pobliżu wlotu do zespołu napędowego zasilane są większą ilością powietrza niż przez elementy zamontowane na oddalonym od zespołu napędowego krańcu urządzenia. Zjawisko to uwarunkowane jest różnym stopniem podciśnienia statycznego w komorze przepływu w różnych jej przekrojach wzdłuż kierunku ruchu oczyszczonego powietrza, przy czym różnice są tym większe im bardziej różnią się szybkości przepływu powietrza w różnych odcinkach komory przepływowej.

W rezultacie przy określonym stopniu podciśnienia w przewodzie głównym, służącym do wydalenia koncentratu pyłowego, niemożliwe jest równomierne wysysanie zawiesiny pyłowej ze wszystkich filtrowanych elementów. Znane jest, że elementy filtrujące typu biernego, a w szczególności przepływowe odpylacze cyklonowe pracują efektywnie tylko przy zassaniu 5—10% ogólnego wydatku powietrza pobieranego przez odpylacz cyklonowy wraz z zassaniem cząstek stałych.

Przy przepływie dużych ilości powietrza przez elementy filtrujące występuje nierównomierne odsysanie zanieczyszczeń pyłowych z różnych elementów, może się zdarzyć, że w niektórych elementach odsysanie zanieczyszczeń pyłowych jest poniżej koniecznego poziomu odsysania przy efektywnym oczyszczaniu z pyłu. Odsysanie powietrza w ogóle nie zachodzi przez niektóre elementy filtrujące, podczas gdy zaobserwować można przenikanie zanieczyszczeń pyłowych z kanału głównego służącego do wydalenia zanieczyszczeń pyłowych do kanału wydmuchowego oczyszczonego powietrza.

W rezultacie efektywność oczyszczania z pyłu przy pomocy opisanych wyżej urządzeń maleje znacznie.

Celem niniejszego wynalazku jest wyeliminowanie niedogodności występujących w znanych urządzeniach.

Głównym zadaniem wynalazku jest zbudowanie takiego urządzenia pyłochłonnego, w którym elementy filtrujące byłyby wykonane w taki sposób, aby każdy z nich pracował w optymalnych warunkach zapewniających efektywne oczyszczenie powietrza.

Zadanie to rozwiązuje pyłochłonne urządzenie spalinowo-turbinowego zespołu napędowego, zawierające komorę przepływu umieszczoną przy wejściu do zespołu napędowego, w korpusie której osadzonych jest wiele przelotowych odpylaczy cyklonowych, stanowiących kanały komory przepływowej oczyszczonego powietrza.

Urządzenie według wynalazku posiada płaszczyzny przekrojów poprzecznych otworów wejściowych do kanałów oczyszczonego powietrza, zmniejszające się w kierunku przepływu powietrza w zbiorczej komorze przepływu. Zmiana płaszczyzn zachowuje zasadę podtrzymywania jednakowego natężenia przepływu powietrza przez wszystkie odpylacze cyklonowe.

Dzięki ustawieniu elementów filtrujących posiadających otwory wlotowe z wieloma płaszczyznami kierującymi oczyszczone powietrze, oraz zapewniające jednakowe natężenie przepływu powietrza przechodzącego przez pojedyncze elementy.

W rezultacie w wielu elementach filtrujących przy wylocie dla cząstek zanieczyszczeń występuje podciśnienie statyczne jednakowego stopnia.

Rozwiązanie zapewnia równomierne odessanie powietrza wraz z wychwyconymi cząstkami ze wszystkich elementów. W ten sposób każdy z elementów filtrujących pracuje w warunkach optymalnych, co zapewnia wysoką efektywność pyłochłonności całego urządzenia, przy czym odpada konieczność stosowania wielkich objętości wewnętrznych komory przepływowej, zmniejszają się gabaryty i waga urządzenia.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym: fig. 1 przedstawia urządzenie pyłochłonne w przekroju wzdłużnym, fig. 2 — w przekroju II — II urządzenie z fig. 1, fig. 3. — w przekroju III — III urządzenie z fig. 2, fig. 4 — wykres zależności efektywności oczyszczania z pyłów Π w % od natężenia przepływu q powietrza przepływającego przez odpylacz cyklonowy przy licznych płaszczyznach f wejściowych otworów w kanałach służących do wydmuchu oczyszczonego powietrza i przy stałej wielkości w % ilości uzyskiwanego z odpylacza cyklonowego zanieczyszczeń powietrza, fig. 5 — wykres strat hydraulicznych w milimetrach słupa wody cyklonowego przelotowego odpylacza zależnych od natężenia przepływu q 1/sek. powietrza przechodzącego przez cyklon przy rozlicznych płaszczyznach f przejściowych przekrojów kanałów, służących do wydmuchu oczyszczonego powietrza i przy stałej wielkości w % ilości powietrza, uzyskiwanego z odpylacza cyklonowego, bez cząsteczek zanieczyszczeń.

Urządzenie pyłochłonne stanowi przepływową komorę 1 (fig. 1) która posiada obudowę 2 w postaci wydłużonego pierścienia wyposażoną w stanowiące elementy filtrujące — odpylacze cyklonowe 3. Komora przepływowa 1 posiada kształt okrągły, wielościenny itd. Odpylacze cyklonowe 3 ustawione są promieniście, parami w kilku wzdłużnych i poprzecznych rzędach. Kanały 4 (fig. 2) między wzdłużnymi rzędami cyklonowych odpylaczy 3 stanowią przewód główny do usuwania koncentratu pyłowego. W przedniej części urządzenia znajduje się chwytak powietrza 5 (fig. 1) wyposażony w skrzydełka 6 zabezpieczające przedostawanie się poza odpylaczami cyklonowymi 3 zapyłonego powietrza do chwytu powietrza 7 zespołu napędowego.

Odpylacze cyklonowe 3 (fig. 3) mają postać cylindrów 8 wyposażonych w łopatki spiralne 9, kierujące strumień powietrza przechodzący przez odpylacz cyklonowy i króćce wydmuchowe 10 z otworem wejściowym 11 stanowiące kanał wyjściowy dla oczyszczonego powietrza. Otwory 12 (fig. 2) usytuowane na powierzchniach bocznych cylindrów 8, przez które dokonuje się wydalenie do kanałów 4 cząsteczek zanieczyszczeń.

Dobór początkowy wielkości typów poszczególnych

5

odpylaczy cyklonowych 3, w komorze przepływowej ustawianych w rzędzie w kierunku przepływu oczyszczonego powietrza, dokonywany jest na podstawie charakterystyk eksperymentalnych poszczególnych odpylaczy, z uwzględnieniem zasady zmienności płaszczyzny przekroju przepływu komory przepływowej wzdłuż jej długości.

Przykład doboru płaszczyzn f wejściowych otworów 11 króćców wyrzutowych 10.

1. Średni wydatek objętościowy powietrza z odpylacza cyklonowego określa:

$$q_i = \frac{Q_e}{\eta}$$

gdzie:

Q_e — ogólna ilość powietrza oczyszczonego,

η — ogólna ilość odpylaczy cyklonowych

q_i — średni wydatek objętościowy powietrza

2. Według wykresów (fig. 4 i 5) sprawdza się zasadniczą możliwość uzyskania w poszczególnych cyklonach pożądanego poziomu strat hydraulicznych ΔP i efektywności oczyszczania z pyłów q_i przy natężeniu przepływu powietrza η przez odpylacze cyklonowe.

3. Według wykresu (fig. 4) wybiera się odpylacz cyklonowy, który posiadając największą płaszczyznę f — otworu pobierającego 11 w kanale służącym do wydmuchiwania powietrza oczyszczonego, zapewniałby pożądaną stopień oczyszczania. Dobrane odpylacze cyklonowe 3 są ustawiane w komorze 1 w pierwszym poprzecznym rzędzie według kierunku ruchu strumienia powietrza. Jeżeli następne odpylacze cyklonowe, we wzdłużnym rzędzie cyklonów, będą posiadały mniejszą płaszczyznę otworów wejściowych i dużą efektywność, to płaszczyzna wejściowych otworów w pierwszym poprzecznym rzędzie może być taka, aby zapewniała nieco niższą efektywność w porównaniu z żadaną, ponieważ część następujących po sobie cyklonów w rzędzie wzdłużnym odpylaczy cyklonowych będzie posiadała wyższy stopień oczyszczania i wymogi odnośnie całkowitej efektywności urządzenia oczyszczającego powietrze można będzie osiągnąć.

4. Według wykresu (fig. 5) określa się stopień strat hydraulicznych ΔP_1 przy przechodzeniu powietrza o zadanym natężeniu przepływu q w wybranym pierwszym odpylaczu cyklonowym.

5. Stopień podciśnienia statycznego w komorze przepływowej 1 przed odpylaczami cyklonowymi w drugim poprzecznym rzędzie oblicza się według wzoru:

$$\Delta P_2 = \Delta P_1 + \frac{\rho \cdot V_1^2}{2};$$

gdzie:

ρ — gęstość powietrza;

V — szybkość przepływu powietrza w zbiorczej komorze przepływowej 1 przed drugim rzędem poprzecznym odpylaczy cyklonowych, zgodnie z kierunkiem ruchu powietrza w komorze 1,

V_1 — określa się według wzoru

$$V_1 = \frac{q_i \cdot m}{F_1}$$

gdzie:

m — ilość odpylaczy cyklonowych w pierwszym poprzecznym rzędzie cyklonów według kierunku przepływu powietrza w komorze 1,

6

F_1 — płaszczyzna przekroju przepływu komory przepływowej bezpośrednio przed drugim rzędem poprzecznym cyklonów według kierunku przepływu powietrza w komorze 1.

6. Płaszczyzna F_1 określana jest według konkretnego rozwiązania konstrukcyjnego (albo jest zadana).

6. Według wykresu (fig. 5) gdy znane jest q i ΔP_2 określa się płaszczyznę f_2 przekroju poprzecznego wejściowych otworów 11 króćców 10 w odpylaczach cyklonowych z drugiego rzędu poprzecznego.

7. Stopień podciśnienia statycznego w komorze przepływowej 1 przed odpylaczami cyklonowymi 3 w trzecim poprzecznym rzędzie określa się według wzoru

$$\Delta P_3 = \Delta P_2 + \frac{\rho \cdot V_2^2}{2}$$

gdzie:

V_2 — szybkość przepływu powietrza w komorze przepływowej 1 przed odpylaczami cyklonowymi 3 w trzecim poprzecznym rzędzie:

$$V_2 = \frac{q_{im} + q_{in}}{F_2}$$

n — ilość odpylaczy cyklonowych w drugim rzędzie poprzecznym,

F_2 — płaszczyzna przekroju wzdłużnego komory przepływowej 1 przed trzecim rzędem poprzecznym odpylaczy cyklonowych 3.

W sposób analogiczny oblicza się płaszczyznę przekroju poprzecznego otworów wejściowych do kanałów służących do wydmuchiwania oczyszczonego powietrza z odpylaczy cyklonowych 3, znajdujących się w ostatnim poprzecznym rzędzie cyklonów.

W czasie pracy spalinowo-turbinowego zespołu napędowego w zapyłonym środowisku skrzydełka 6 (fig. 1) znajdują się w położeniu zamkniętym a powietrze z pyłem przechodzi przez odpylacze cyklonowe 3. Przepływając przez łopatki spiralne 9 (fig. 3) odpylacza cyklonowego 3 jest kierowany strumień powietrza, a siły odśrodkowe odrzucają cząsteczki pyłów na wewnętrzną powierzchnię cylindra 8, a następnie przez otwory 12 (fig. 2) cząsteczki pyłów razem z częścią powietrza wpadają do kanału 4, skąd są wydalone przy pomocy źródła podciśnienia (nie pokazano na fig.). Powietrze oczyszczone z pyłu przepływa przez króćce 10 do komory przepływowej 1 i do chwytu powietrza 7 zespołu napędowego.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie pyłochłonne zespołu napędowego spalinowo-turbinowego wyposażone w komorę przepływu przy wejściu do zespołu napędowego w korpusie której osadzonych jest wiele przelotowych odpylaczy cyklonowych stanowiących kanały komory przepływowej oczyszczonego powietrza, znamienne tym, że posiada płaszczyzny przekrojów poprzecznych otworów wejściowych (11) kanałów (10) oczyszczonego powietrza, zmniejszające się w kierunku przepływu powietrza w komorze przepływu (1), przy czym zmiana płaszczyzn zachowuje zasadę podtrzymywania jednakowego natężenia przepływu powietrza przez wszystkie odpylacze cyklonowe (3).

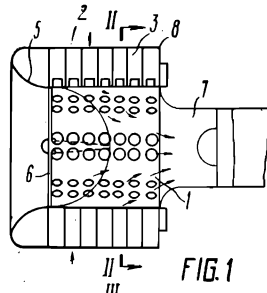


FIG. 1

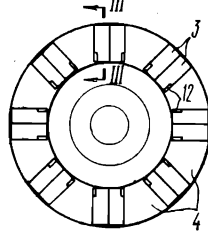


FIG. 2

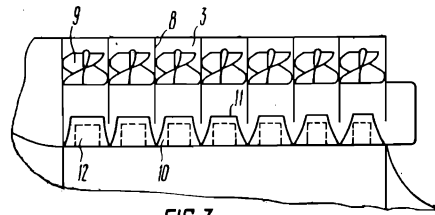


FIG. 3

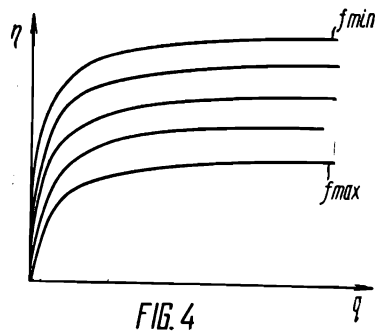


FIG. 4

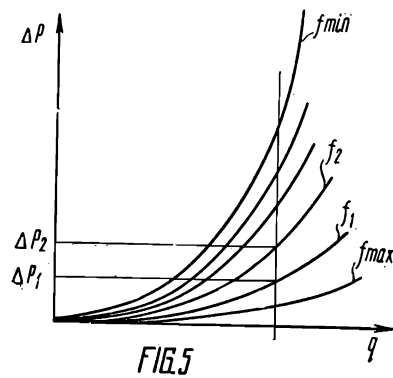


FIG. 5