

FO4d

25/02



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45239

Kl. 27 c, 10/01

D. Napier & Son Limited

Londyn, Wielka Brytania

Turbodmuchawa

Patent trwa od dnia 7 marca 1961 r.

Pierwszeństwo: 7 marca 1960 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek dotyczy turbodmuchawy typu zawierającego turbinę i sprężarkę, których wirniki są osadzone współosiowo na wspólnym wale podtrzymywanym przez rozmieszczone poosiowo łożyska, osadzone w środkowym kadłubie, znajdującym się między kadłubem turbiny i kadłubem sprężarki. Takie dmuchawy turbinowe są powszechnie używane przy wysokopięśnych silnikach spalinowych, przy czym turbina jest napędzana przez spaliny silnika i z kolei napędza sprężarkę, która spręża powietrze dostarczane do silnika. W niektórych urządzeniach dmuchawy turbinowe są przystosowane do dostarczania chłodzonego powietrza doładowczego. Powietrze sprężone, na przykład w pierwszym zespole turbodmuchawy napędzanej spalinami silnika, jest przetwarzane przez dmuchawę drugiego zespołu turbodmuchawy,

który zwiększa ciśnienie w jeszcze większym stopniu, następnie przez chłodnicę pośrednią, a potem przez turbinę drugiego zespołu, gdzie następuje częściowe obniżenie ciśnienia, a więc i ochłodzenie przez rozprężanie i wreszcie przechodzi w postaci ochłodzonego powietrza doładowczego do powietrznego wlotu silnika. Turbodmuchawa według wynalazku znajduje zastosowanie zwłaszcza, lecz nie wyłącznie w turbodmuchawach, przystosowanych do wysokopięśnych silników spalinowych, bądź w postaci zwykłych zespołów do sprężania powietrza doładowczego, bądź też w postaci bardziej skomplikowanych urządzeń omówionych wyżej, zarówno do chłodzenia, jak i sprężania powietrza doładowczego.

Jednym z celów wynalazku jest wykonanie dmuchawy omówionego typu o konstrukcji

prostej, lekkiej i niekosztownej, którą można łatwo rozbić i składać dla celów konserwacji lub kontroli.

Według wynalazku w dmuchawie turbinowej omówionego typu środkowy kadłub posiada pierścieniowy łącznik, przez który przechodzi wał oraz zestaw łożyskowy dla wału osadzonego z obu stron kołnierza.

Każdy zestaw łożyskowy może posiadać stałą osłonę przymocowaną do pierścieniowego łącznika oraz luźny pierścień, umieszczony między wałem i stałą osłoną łożyskową. Podczas pracy tuleja cylindryczna obraca się z mniejszą prędkością niż wał, tak iż względne prędkości powierzchni łożyskowych są mniejsze, jak w przypadku zwykłego łożyska pełnego. Poza tym w przypadku luźnego pierścienia łożyskowego ogólny luz promieniowy może być większy niż luz zwykłego łożyska pełnego. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że zespół wirnikowy nie wymaga tak dokładnego wyważenia, jak to jest konieczne w innych przypadkach; jeżeli bowiem naturalna oś obrotu zespołu wirnikowego nie leży dokładnie na geometrycznej osi podłużnej, to nieznaczna wypadkowa mimośrodowości (lub mimośradowości) może być wyrównana.

Każdy zespół łożyskowy może również posiadać łożysko oporowe, zawierające płytkę pierścieniową, zaciśniętą między stałą osłoną zespołu łożyskowego i pierścieniowym łącznikiem osłony środkowej, przy czym część takiej płytki pierścieniowej wystaje do wewnątrz środkowego otworu pierścieniowego kołnierza w kierunku wału oraz kołnierza na wale współdziałającego z wystającą częścią płyty pierścieniowej.

W jednej z postaci wykonania wynalazku osłony zawierające łożyska są umocowane do przeciwnych stron pierścieniowego kołnierza środkowego łożyska na zewnątrz zestawów łożyskowych, przy czym każda osłona posiada przedział, który zawiera jeden z zestawów łożyskowych.

Pomiędzy wałem i osłonami łożyskowymi mogą być umieszczone uszczelnienia, na przykład uszczelnienia labiryntowe, przy czym dna przedziałów utworzonych przez osłony łączące się z kanałem olejowym w dolnej części pierścieniowego środka środkowego kadłuba. Gdy uszczelnienia są typu labiryntowego, to każde uszczelnienie może zawierać szereg współśrodkowych rowków pierścienio-

wych w ścianie osłony łożyska, w pobliżu wału i kołnierza, na wale tuż przy rowkach, przy czym rowki są nachylone na zewnątrz względem osi wału i jeżeli wał jest poziomy, to górne części rowka zwrócone są ku górze, natomiast dolne części tych samych rowków zwrócone są w dół.

Osłony łożyskowe mogą być oddalone od ścianek wewnętrznych kadłubów turbiny i sprężarki, przy czym przestrzenie pośrednie mają połączenie z atmosferą.

Dla ułatwienia obróbki jest pożądane, żeby z każdej strony pierścieniowego łącznika osłony środkowej, powierzchnia do której jest przymocowany odpowiedni zestaw łożyskowy, była w tej samej płaszczyźnie co powierzchnia, do której jest przymocowana odpowiednia osłona łożyskowa. W ten sposób obydwie te powierzchnie mogą być obrabiane w jednej operacji.

Kadłub środkowy może posiadać na ogół cylindryczną część podstawową otaczającą pierścieniowy łącznik, przy czym wewnętrzne ścianki kadłuba turbiny i sprężarki są przymocowane do zwróconych na zewnątrz kołnierzy, na przeciwnych końcach części podstawowej. Śruby łączące lub podobne elementy są w ten sposób łatwo dostępne, co ułatwia składanie i rozbięcie urządzenia.

Wynalazek może być wykonany w różnych odmianach, a jedna z nich jest omówiona w opisie i przedstawiona na rysunku, będącym przekrojem w płaszczyźnie pionowej, zawierającej oś wału.

Turbosprężarka przedstawiona na rysunku posiada kadłub sprężarkowy, składający się z części czołowej lub zewnętrznej 10, posiadającej środkowy wlot powietrzny 11 i komorę rozprężeniową 12 oraz część tylną lub wewnętrzną 13. Zewnętrzna część kadłuba 10 jest przymocowana do wewnętrznej ścianki 13 za pomocą pierścienia zaciskowego 14 i śrub 15. Pomiędzy zewnętrzną częścią kadłuba 10 i wewnętrzną ścianką 13 znajduje się płyta rozprężeniowa 16, zawierająca łopatki rozprężeniowe 17.

Na wale 18 jest osadzony wirnik sprężarkowy 19 typu promieniowego. Gdy wał 18 obraca się, wówczas powietrze jest wciągane przez wlot 11 i zostaje sprężane za pomocą wirnika 19, przy czym część energii kinetycznej przetwarza się na energię sprężania w dyszach 16, 17 i powietrze przechodzi do obwodowej komory rozładowniczej 12 w stanie sprężonym.

Na prawym końcu wał 18 jest połączony z wirnikiem turbinowym 20 typu wewnętrznostrumieniowego, za pomocą odłączalnego złącza 21. Wirnik turbinowy 20 jest osadzony w kadłubie turbiny 22, składającej się z części czołowej lub zewnętrznej, która posiada obwodową komorę wlotową 23 oraz wylot osiowy 24 i tylną lub wewnętrzną część ścianki 25. Zewnętrzna osłona 22 jest zaciśnięta na wewnętrznej ściance 25 za pomocą pierścienia zaciskowego 24 i śrub 27. Wewnętrzna ścianka 25 jest wydrążona w celu zmniejszenia ilości ciepła przechodzącego z turbiny (na lewo na rysunku). Pomiędzy wewnętrzną ścianką 25 a kadłubem turbinowym 22 znajduje się łopatką przewodniczą lub pierścień dyszowy 28, który jest zaopatrzony w łopatki przewodnicze lub dysze dla kierowania spalin do wirnika turbinowego 20, pod odpowiednim kątem wejściowym.

Pomiędzy kadłubami sprężarkowymi 10, 13 i kadłubami turbinowymi 22, 25 znajduje się środkowa osłona 29. Osłona ta składa się z poprzecznego łącznika pierścieniowego 30, cylindrycznej w zasadzie części kadłubowej 31 oraz skierowanych na zewnątrz kołnierzy promieniowych 32 i 33 na końcach części kadłubowej. Wewnętrzna ścianka 13 kadłuba sprężarki i wewnętrzna ścianka 25 kadłuba turbiny są połączone odłączalnie z kołnierzami za pomocą śrub 34 i 35, które są łatwo dostępne z zewnątrz turbodmuchawy.

Pierścieniowy łącznik 30 posiada płaskie wewnętrzne pierścieniowe powierzchnie oporowe 36 na jej przeciwnych stronach oraz płaskie zewnętrzne pierścieniowe powierzchnie oporowe 37 na stronach przeciwnych, przy czym powierzchnie 36 i 37 znajdują się na każdej stronie w tej samej płaszczyźnie, wskutek czego mogą być obrabiane w czasie jednej operacji.

Do wewnętrznych pierścieniowych powierzchni oporowych 36 są przymocowane śrubami osłony łożyskowe 38, przy czym pierścieniowa łożyskowa płytka oporowa 39 jest zaciśnięta pomiędzy każdą osłoną łożyskową i odpowiednią powierzchnią oporową. Część każdej płytki oporowej 39 wystaje do wewnątrz środkowego otworu pierścieniowego łącznika 30 w kierunku wału 18. Na wale jest osadzona obrotowo tuleja 40, posiadająca parę promieniowych kołnierzy 41, które współdziałają z wystającymi częściami płytek oporowych 39 dla umiejscowienia

wienia wału 18, a tym samym i wirników 19 i 20 w kierunku poosiowym i przenoszenia pozostałego parcia poosiowego na płytki oporowe 39, a więc i na środkowy kadłub 29. Tuleja 40 posiada również cylindryczne części łożyskowe 42 wału. Części te wewnątrz osłon łożyskowych 38 są otoczone luźnymi pierścieniami 43, z których każdy składa się ze sztywnej tulei cylindrycznej, podtrzymującej ciekłą wkładkę cylindryczną z materiału łożyskowego, przy czym ta wkładka jest odsunięta na niewielki luz od odpowiedniej części łożyskowej 42 tulei wału 40. Każdy luźny pierścień 43 jest umieszczony w cylindrycznym wgłębieniu, w odpowiedniej osłonie łożyskowej 38, która jest wyłożona materiałem łożyskowym. Osłony łożyskowe 38 posiadają kanały 44, które łączą się z kanałem olejowym 45 w kadłubie środkowym 29, w celu doprowadzania oleju do smarowania łożysk.

Do wewnętrznych oporowych powierzchni 37 łącznika pierścieniowego 30 są przymocowane śrubami osłony łożyskowe 46. Każda osłona 46 zawiera przedział zawierający jeden z zestawów łożyskowych. Dno każdego przedziału łączy się z kanałem olejowym 47 w dolnej części łącznika pierścieniowego 30. Olej, który wycieka na zewnątrz z łożysk wału do tych przedziałów, ścieka do kanału 47 z dna przedziałów, natomiast olej przeciekający do wewnątrz z łożysk wału służy do smarowania łożysk oporowych, a następnie ścieka do kanału 47 poprzez wydrążone wnętrze łącznika 30. Osłony 46 są uszczelnione względem wału 40 tulei za pomocą pierścieniowych powierzchni uszczelniających typu labiryntowego. Każde takie uszczelnienie posiada promieniowy płaski kołnierz 48, osadzony na tulei 40 i szeregu pierścieniowych rowków 49 na wewnętrznej powierzchni odpowiedniej osłony, przy czym przedziały między rowkami są oddzielone tylko niewielkim luzem poosiowym od kołnierza 48. Ścianki boczne rowków są nachylone do wewnątrz względem osi wału, wskutek czego górne części rowków zwrócone są ku górze, a dolne części — ku dołowi. Olej ściekający w dół po wewnętrznej ściance górnej części osłony łożyskowej 46 wchodzi do zwróconych ku górze rowków, ścieka po tych rowkach, a następnie wycieka na zewnątrz ze zwróconej ku dołowi części rowków poniżej wału do dna przedziału. Osłony łożyskowe 46 zamykają więc zestawy łożyskowe w sposób szczelny na olej i nie pozwalają na wycieka-

nie oleju z kadłuba środkowego 29. Osłony łożyskowe 46 są odsunięte od wewnętrznej ścianki 13 kadłuba sprężarki i wewnętrznej ścianki 25 kadłuba turbiny za pomocą przedziałów 50 i 51. Przedziały te mają połączenie z atmosferą przez otwór w środkowym kadłubie 29, niewidoczny na rysunku. Z tego względu nie może powstawać ciśnienie w przedziałach łożyskowych, na skutek przepływu gazu wzdłuż wału 18 z turbiny lub sprężarki. Ta okoliczność ma szczególne znaczenie, gdy turbosprężarka współdziała z silnikiem, a układ smarowania łożysk dmuchawy turbinowej jest połączony z układem smarowania silnika, ponieważ uniemożliwia występowanie ciśnienia w zbiorniku olejowym silnika, na skutek przedostawania się gazów z turbiny lub sprężarki, jak również zapobiega zanieczyszczeniu oleju do smarowania przez cząstki pyłu, które mogą znajdować się w powietrzu sprężanym lub spalinach.

W celu zmniejszenia upływu gazu z kadłuba sprężarki i kadłuba turbiny, zastosowane są uszczelnienia labiryntowe 52 i 53 pomiędzy wewnętrznymi ściankami 13 i 25 odpowiednich osłon i cylindrycznych przedłużeń kołnierzy uszczelniających 48 na wale.

Powyższy opis przykładu wykonania wynalazku mają lekką konstrukcję, a poszczególne części składowe mają proste kształty, w celu ułatwienia i potanienia wyrobu. Ponadto składowanie i rozbieranie urządzenia może być dokonywane w sposób prosty i dokładny. Zestawianie środkowego kadłuba i zawartych w nim części może być dokonywane bezpośrednio bez pasowań podczas czynności zestawiania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Turbodomuchawa posiadająca turbinę i sprężarkę, których wirniki są osadzone współosiowo na wspólnym wale, podtrzymywanym przez rozmieszczone poosiowo łożyska, osadzone w środkowym kadłubie, umieszczonym pomiędzy kadłubem turbiny i kadłubem sprężarki, znamienna tym, że środkowy kadłub (29) posiada poprzeczny łącznik pierścieniowy (30), przez który jest przepuszczony wał, a na jego przeciwległych stronach są osadzone dwa zestawy łożyskowe (38, 43) wału (18).
2. Turbodomuchawa według zastr. 1, znamienna tym, że każdy zestaw łożyskowy posiada nieruchomą osłonę (38), przymocowaną do

pierścieniowego łącznika (30) oraz luźny pierścień (43), umieszczony między wałem (18) i nieruchomą osłoną łożyskową (38).

3. Turbodomuchawa według zastr. 2, w której każdy zestaw łożyskowy zawiera również łożysko oporowe, znamienna tym, że łożysko oporowe posiada pierścieniową płytkę oporową (39), zaciśniętą pomiędzy nieruchomą osłoną (38) zestawu łożyskowego i łącznikiem pierścieniowym (30), przy czym część tej płytki pierścieniowej (39) wystaje do wewnątrz środkowego otworu łącznika pierścieniowego (30) w kierunku wału (18), z wystającą zaś częścią płytki promieniowej (39) współdziała kołnierz (41) zastosowany na wale (18).
4. Turbodomuchawa według zastr. 1—3, znamienna tym, że osłony łożyskowe (46) są przymocowane do przeciwległych stron łącznika pierścieniowego (30) na zewnątrz zestawów łożyskowych, przy czym każda osłona (46) stanowi przedział, zawierający jeden z zestawów łożyskowych.
5. Turbodomuchawa według zastr. 4, znamienna tym, że posiada uszczelnienia (49) między wałem (18) i osłonami łożyskowymi (46), przy czym dna przedziałów utworzonych przez osłonę (46) łączą się z kanałem olejowym (47) w dolnej części pierścieniowego łącznika (30).
6. Turbodomuchawa według zastr. 5, w której uszczelnienia są uszczelnieniami labiryntowymi, znamienna tym, że każde uszczelnienie labiryntowe składa się z szeregu współśrodkowych rowków okrągłych (49) w ścianie osłony łożyskowej (46) w pobliżu wału (18) oraz z kołnierzy (48) na wale w pobliżu tych rowków, przy czym wszystkie rowki są nachylone do wewnątrz względem osi wału.
7. Turbodomuchawa według zastr. 4—6, znamienna tym, że osłony łożyskowe (46) są odsunięte od wewnętrznych ścianek (25, 13) kadłubów turbiny i sprężarki, przy czym przedziały pośrednie (50, 51) są połączone z atmosferą.
8. Turbodomuchawa według zastr. 4—7, znamienna tym, że z każdej strony pierścieniowego łącznika (30) powierzchnia (36), do której jest przymocowana osłona łożyskowa (38), leży w tej samej płaszczyźnie co

powierzchnia (37), do której jest przymocowana osłona łożyskowa (46).

9. Turbodomuchawa według zastrz. 1—8, znamienna tym, że środkowa osłona (29) posiada na ogół cylindryczną część podstawową (31) otaczającą pierścieniowy łącznik (30), a wewnętrzne ścianki (25, 13) kadłubów turbiny i sprężarki są przymocowane do

skierowanych na zewnątrz promieniowych kołnierzy (32, 33), znajdujących się na przeciwnych końcach części podstawowej (31).

D. Napier & Son Limited

Zastępcy: Józef Felkner & Wanda Modlibowska
rzecznicy patentowi

