

Warszawa, 25 czerwca 1934 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 19985.

Kl. 62 c, 12/03.

Aktiebolaget Milo
(Stockholm, Szwecja).

Zespół do napędu śmigła.

Zgłoszono 22 listopada 1932 r.

Udzielono 12 kwietnia 1934 r.

Pierwszeństwo: 23 listopada 1931 r. dla zastrz. 12—19; 20 stycznia 1932 r. dla zastrz. 1—11 (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy zespołu do napędu śmigieł np. statków wodnych lub powietrznych.

Wynalazek stanowi zasadniczo turbina gazowa typu dwuobrotowego, w której jeden wał napędza sprężarkę, drugi zaś śmigło. Jeden wał turbiny gazowej jest przytem sprzężony ze sprężarką, najlepiej bezpośrednio, a drugi wał tejże turbiny jest sprzężony z wałem śmigła za pośrednictwem przekładni zębatej, zmniejszającej szybkość obrotów turbiny.

Zespół według wynalazku zajmuje bardzo mało miejsca i posiada bardzo mały ciężar zwłaszcza w porównaniu z silnikami parowymi i Diesel'a. Poza tem ze-

spół według wynalazku posiada bardzo dobrą sprawność i nadzwyczajną elastyczność ruchu. Szczególnie dużą zaletą jest to, że dzięki umieszczeniu sprężarki i śmigła na różnych wałach, niesprężonych ze sobą mechanicznie, szybkości ich są od siebie niezależne, a więc mogą być zmieniane oddzielnie niezależnie od siebie, dzięki temu urządzenie sprężarkowe można zawsze nastawić na taką liczbę obrotów, przy której ilość i ciśnienie doprowadzanego powietrza odpowiada w każdej chwili obciążeniu wału śmigła.

Chcąc otrzymać zespół zajmujący bardzo mało miejsca można stosownie do wynalazku utworzyć ten zespół z turbiny

gazowej typu dwuobrotowego o promieniowym przepływie środka napędowego, ze śmigłem i sprężarkami, umieszczonemi na wałach turbiny. Na tej samej geometrycznej osi dobrze jest osadzić jeszcze inne narządy, np. przekładnie, generatory i t. d. Turbiny zespołu mogą być napędzane gazem, np. silnie sprężonym powietrzem, poddanem ogrzewaniu przy jednakowym ciśnieniu, t. j. bez zmiany ciśnienia, np. zapomocą spalania wewnętrznego. Za środek napędowy może również służyć gaz otrzymany w inny sposób.

Turbiny gazowe do statków powietrznych oraz inne części maszyn napędzane przez te turbiny są umieszczone we wspólnej osłonie, najlepiej o kształcie dostosowanym do linii prądu.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania wynalazku, przyczem fig. 1 przedstawia postać wykonania wynalazku najdogodniejszą do napędu okrętów; fig. 1a — szczegół odnoszący się do fig. 1; fig. 2 — odmianę przeznaczoną również do okrętów; fig. 3 — odmianę wynalazku dostosowaną do statków powietrznych; fig. 4 — 7 — odmiany odpowiadające postaci wykonania według fig. 3; fig. 8 i 9 przedstawiają schematycznie inne odmiany wykonania wynalazku.

Zespół według fig. 1 posiada dwuobrotową turbinę gazową 10 o promieniowym przepływie środka napędowego. Jeden wał 12 turbiny gazowej umieszczonej w osłonie 13 jest połączony z wałem 14, podtrzymującym wirnik 15 sprężarki 16. Drugi wał 11 jest połączony z wałem 17 zapomocą sprzęgła 34, przyczem na wale 17 jest umieszczony wirnik 18 sprężarki 19.

Na wałach 11 i 12 osadzone są koła zębate 20 i 21, przyczem koło 20 współdziała z kołem zębatym 22, osadzonym na wale 23. Na wale 23 są osadzone dwa koła zębate 24 i 25 zazębiające się z kołami zębatymi 26 i 27 umieszczonemi na wale 28, sprzężonym ze śmigłem

29 lub z wałem 28 śmigła. Wał pośredni 23 posiada poza tem koło zębate 30, zazębiające się z kołem zębatym 31, które służy do zmiany kierunku obrotu i które z kolei zazębia się z kołkiem zębatym 21 osadzonym na wale 12. Wszystkie koła i koła zębate są sztywno połączone ze swemi wałami, przyczem ruch obydwóch wałów, obracających się w kierunkach przeciwnych, zostaje przeniesiony na ten sam wał pośredni 23.

Na wale 14 jest luźno osadzona turbina 32 o ruchu wstecznym, która może być odłączona od wału 14 zapomocą sprzęgła kłowego 33 lub sprzęgła innego typu. Również wał 17 może być sprzęgany lub odłączany od wału turbiny zapomocą podobnego sprzęgła 34.

Sprężarka 16 jest zaopatrzona w przewód wlotowy 35 doprowadzający sprężany środek, najlepiej powietrze, i zaopatrzony w zawór 36, oraz w przewód wylotowy 37. Sprężarka 19 jest zaopatrzona w przewody wlotowy 38 i wylotowy 39, połączony z otworem wlotowym 35 sprężarki 16.

Zespół posiada poza tem drugą dwuobrotową turbinę gazową 40 o promieniowym przepływie środka napędowego. Wały 41 i 42 tej turbiny napędzają dwie sprężarki 44 i 43. Przewód 37 przewodzi częściowo sprężony środek napędowy ze sprężarki 16 do wlotowej połowy sprężarki 43. Po silniejszym sprężeniu w sprężarce 43 środek ten przepływa przewodem 45 do sprężarki 44, będącej sprężarką wysokoprężną zespołu, w której podlega dalszemu sprężaniu. Środek napędowy sprężony do ciśnienia ostatecznego zostaje doprowadzany przewodem 46 do podgrzewacza 47, najlepiej typu regeneracyjnego, w którym sprężone powietrze zostaje podgrzane zapomocą spalin, uchodzących z turbiny 10. W tym celu wylot turbiny 10 jest połączony przewodem 48 z podgrzewaczem 47.

Po podgrzaniu powietrza w podgrzewaczu 47 zostaje ono doprowadzone przewodem 50 do komory spalania 49, w której zostaje ogrzane dzięki spalaniu wewnętrznemu. Paliwo, zazwyczaj olej, doprowadza się do komory przez dyszę 51 i spala się w środku sprężonym, przyczem, jeśli tym środkiem napędowym jest powietrze, to dodaje się jeszcze tlen potrzebny do spalania.

Do ogrzewania może być użyte również dowolne paliwo np. spirytus, benzyna, nafta, pył węglowy albo ropa naftowa.

Spaliny powstające w komorze 49 zostają doprowadzone do wysokoprężnej turbiny gazowej 40. W turbinie tej następuje rozprężenie gazu przy jednoczesnym obniżeniu się temperatury. Wylot turbiny jest połączony z drugim przyrządem podgrzewającym lub z drugą komorą spalania 53, w której gazy zostają podgrzane dzięki spalaniu paliwa, doprowadzanego przez dyszę 54. Tlen, pozostający jeszcze po spalaniu w komorze 49 zostaje teraz zużyty całkowicie lub częściowo, jeśli środkiem napędowym jest powietrze. Wylot komory spalania 53 jest połączony przewodem 55 z wylotem turbiny 10, a za pomocą przewodu 57 z wlotem turbiny wstecznej 32. W przewodzie 55 znajduje się zawór 56, a w przewodzie 57 zawór 58, za pomocą których to urządzeń ogrzane gazy mogą być skierowywane bądź do turbiny niskoprężnej 10, bądź też do turbiny wstecznej 32. Spaliny z turbiny 10 zostają doprowadzone w opisany wyżej sposób przewodem 48 do regeneratora 47. Spaliny turbiny wstecznej mogą być również doprowadzone do przyrządu 47, ale w niniejszej odmianie ruch wsteczny rzadko jest potrzebny, więc spaliny wypuszczane są wprost nazwewnątrz.

W zespole tym powietrze o ciśnieniu atmosferycznym podlega najpierw sprężaniu stopniowemu w sprężarkach 16, 43 i 44, przyczem zawór 35 jest otwarty, poczem

następuje podgrzanie w przyrządzie 47 i ogrzanie w komorze 49, zanim ten środek napędowy zostanie doprowadzony do turbiny wysokoprężnej 40, napędzającej sprężarki 43 i 44. Po rozprężeniu i obniżeniu temperatury w tej turbinie środek napędowy zostaje ponownie podgrzany w komorze spalania 53. Podczas ruchu naprzód, przy otwartym zaworze 56 a zamkniętym 58, gazy dopływają do turbiny niskoprężnej 10, gdzie ponownie podlegają rozprężeniu i oddają ciepło. Gazy wylotowe przepływają z tej turbiny do regeneratora 47. W powyższej postaci wykonania wynalazku kołka zębate 20 i 21 są sztywno osadzone na obydwóch wałach turbiny 10 i są stale połączone z kołami współdziałającymi z nimi. Dzięki temu obydwie wały turbiny, obracające się w kierunkach przeciwnych, posiadają prawie zawsze jednakową szybkość obrotu, proporcjonalną do szybkości obrotu wału śmigła. Natomiast szybkości obrotu wałów 41 i 42 sprężarek, a więc i sprężarek 43 i 44, są zupełnie niezależne od szybkości obrotu wału śmigła. Poza tem szybkość obrotu jednego wału 41 sprężarki jest niezależna od szybkości obrotu drugiego wału 42 sprężarki, wobec czego te szybkości obrotu mogą być zmieniane zarówno w stosunku do szybkości śmigła, jak i w stosunku do swych szybkości. Dzięki temu sprawność sprężarek 43 i 44, t. j. ilość i ciśnienie powietrza, doprowadzanego do turbiny 10, może być zmieniana w zależności od wahań obciążenia wału 28 śmigła.

W razie zwiększenia obciążenia pomocną jest sprężarka 19, służąca do zwiększenia ilości stopni sprężania. Zawór 36 zostaje zamknięty, a wał 17 zostaje sprzężony z wałem 11 turbiny za pomocą sprzęgła kłowego 34, wobec czego sprężarka 19 jest napędzana za pomocą turbiny 10. Powietrze sprężone w tej sprężarce 19 zostaje przeprowadzone przewo-

dem 39 do sprężarki 16, która teraz działa jako sprężarka pośrednia, przyczem powietrze podlega dalszemu sprężaniu do wyższego ciśnienia niż przedtem, poczem powietrze to zostaje doprowadzone do sprężarek 43 i 44. W ten sposób otrzymuje się powietrze (ewentualnie w większej ilości) sprężone do wyższego ciśnienia.

Podczas normalnego ruchu naprzód zawór 58 w przewodzie 57, prowadzącym do turbiny wstecznej 32, jest zamknięty. Turbina wsteczna może podczas ruchu naprzód obracać się luźno wraz z wałem 14 lub też może być wyłączona zapomocą sprzęgła 33. Aby otrzymać ruch wsteczny wału 28 śmigła zawór 56 należy zamknąć, a otworzyć zawór 58. Środek napędowy dochodzi wówczas do turbiny wstecznej, której ruch obrotowy zostaje przeniesiony za pośrednictwem wałów 14 i 12 na przekładnię zębatą 21, 31, 30, 25, 27, a tem samem i na wał 28 oraz śmigło 29. Podczas ruchu wstecznego napędzane są zarówno wszystkie przekładnie zębate, jak również obydwie koła turbinowe i wały turbiny 10. Można jednak tego uniknąć, stosując odpowiednie sprzęgła.

Fig. 1a przedstawia takie urządzenie sprzęgające, zapomocą którego wały turbiny 10 mogą być odłączone od kółek zębatych 20 i 21 i unieruchomione podczas ruchu wstecznego. Urządzenie to posiada przesuwą tulejkę 59, prowadzoną w rowku 60, która obraca się z wałem 11 (albo 12) i w swych różnych położeniach łączy (lub odłącza) kółko zębate 20 z wałem 11 (albo kółko 21 z wałem 12). Jeśli urządzenie to jest zastosowane przy kółku 21 (20), wówczas wał 12 (11) powinien być podzielony na dwie części, z których jedna jest sztywno połączona z kółkiem 21 (20), a druga część, podtrzymująca tarczę turbiny jest zaopatrzona w tuleję sprzęgającą 59. W razie potrzeby sposób ruchu turbiny może być zmieniony przez zastosowanie odpowiednich sprzęgieł. A

więc np. podczas ruchu naprzód wał 11 i kółko 20 są sprzężone, lecz wał 12 i kółko 21 są rozłączone, przyczem wał śmigła pędzony jest za pośrednictwem kół 20, 22, 24 i 26. Bieg wsteczny osiąga się przez włączenie i wyłączenie koła pośredniego 31. Sprzęgła mogą być kłowe, cierne lub innego odpowiedniego rodzaju.

Jeśli włączenie odbywa się w opisany wyżej sposób, t. j. tak, że jeden zespół kół zębatych przeznaczony jest do ruchu naprzód, a drugi do ruchu wtył, wówczas, oczywiście, wały 11 i 12 nie są sprzężone mechanicznie, lecz mogą obracać się z różnymi szybkościami. Sprężarki pracują wówczas z różnymi szybkościami, wyrównując w ten sposób wahania obciążenia urządzenia.

Podczas krótkich okresów ruchu wstecznego wirnik 15 sprężarki 16 może ewentualnie obracać się z wałem 14, niedostarczając sprężonego powietrza do pozostałych sprężarek, które w tym przypadku muszą dostarczać sprężone powietrze niezależnie od sprężarki 16. Wirnik 15 sprężarki może być również połączony z wałem 14 zapomocą sprzęgła i pozostawać nieruchomym podczas ruchu wstecz.

Rozruch zespołu odbywa się zapomocą sprężonego powietrza, pobieranego ze zbiornika lub ze sprężarki o napędzie elektrycznym.

Fig. 2 przedstawia inny przykład wykonania wynalazku, przyczem narządy, odpowiadające narządom według fig. 1 posiadają te same oznaczenia.

Dwuobrotowa turbina niskoprężna posiada na wale 12 wirnik 15 sprężarki 16. Wał 11 turbiny jest połączony z wałem 28 śmigła za pośrednictwem przekładni zębatej, która zmniejsza szybkość turbiny i która posiada wał pośredni 61 z kołami zębatymi 62 i 63. Koło zębate 62 zazębia się z kółkiem 64, osadzonem na wale 11 turbiny, a kółko zębate 63 zazębia się z kołem zębatem 65, osadzonem na wale 28 śmigła.

Dzięki takiemu umieszczeniu poszczególnych kół przekładni zębatej wał śmigła i wał turbiny mają tę samą oś geometryczną. Wszystkie części są umieszczone we wspólnej osłonie 13. W drugiej osłonie 66, umieszczonej z boku osłony 13 i połączonej z tą osłoną, znajduje się druga dwuobrotowa turbina promieniowa 40, której wały 41 i 42 podtrzymują wirniki sprężarek 44 i 43.

Część wlotowa sprężarki 16 jest połączona zapomocą wlotu 35 wprost z powietrzem atmosferycznym. Część wylotowa jest połączona kanałem 37 bezpośrednio z częścią wlotową sprężarki 43. Część wylotowa tej sprężarki jest połączona z wlotem 41 za pośrednictwem przestrzeni między osłoną 66 a osłoną turbiny. Sprężarki są więc umieszczone jedna pod drugą tak, iż kanały łączące je są jak najkrótsze.

Wylot 46 sprężarki wysokoprężnej 44 jest połączony z komorą spalania 49, do której przez dyszę 51 doprowadza się paliwo w opisany wyżej sposób, przyczem następuje ogrzanie. Komora spalania 49 jest połączona wylotem 52 z turbiną 40, w której środek napędowy podlega rozprężeniu i oddaje ciepło. Przez przewód wylotowy 40a środek napędowy lub gaz zostaje doprowadzony do komory spalania 53, do której przez przewód 54 doprowadza się paliwo. Gazy ogrzane w tej komorze są doprowadzone przewodem 55 do turbiny niskoprężnej 10, gdzie ulegają rozprężeniu i oddają ciepło, poczem zostają wypuszczone w powietrze nazewnątrz lub też zostają doprowadzone do regeneratora w celu uzyskania części ciepła tych gazów.

W opisanym wyżej przykładzie wykonania obydwie turbiny są połączone szeregowo, jednakże za komorą spalania 49 mogą być one połączone równolegle, przyczem komora 53 staje się zbędna.

Zespół według tego przykładu wykonania, w którym wały obydwóch turbin są względem siebie równoległe, jest zbudowany tak, że zajmuje bardzo mało miejsca,

przeto przewody między poszczególnymi stopniami sprężania i rozprężania stają się bardzo krótkie. Poza tem poszczególne sprężarki i wał śmigła są napędzane od wirników turbin, oddzielonych od siebie w ten sposób, iż mogą automatycznie i niezależnie od siebie nastawiać się na taką liczbę obrotów, jaka jest potrzebna, by sprężarki mogły dostarczać powietrza w takiej ilości i o takim ciśnieniu, aby moc środka napędowego uzyskana po ogrzaniu powietrza do określonej temperatury, odpowiadała mocy użytecznej, jakiej winien dostarczać zespół wałowi śmigła. Zespół jest przeto regulowany głównie zapomocą zmiany ilości doprowadzonego paliwa, dzięki czemu zostaje przedewszystkiem zmieniana moc środka napędowego zapomocą regulacji ilości zawartego w nim ciepła. Moc ta dzieli się przytem automatycznie na poszczególne wirniki turbiny tak, iż otrzymuje się żadaną moc na wale śmigła.

Fig. 3 przedstawia inną odmianę wykonania wynalazku nadającą się zwłaszcza do statków powietrznych. Zespół posiada promieniową turbinę dwuobrotową 10, zaopatrzoną w dwa wydrążone wały 11 i 12, na których są osadzone sprężarki niskoprężna 16 i wysokoprężna 44. Sprężarki, odpowiadające sprężarkom omawianym wyżej, posiadają kilka stopni sprężania. Turbina i napędzane przez nią sprężarki są osadzone na tej samej osi geometrycznej i otoczone wspólną osłoną 67, która stawia powietrzu możliwie najmniejszy opór i zwięża się stożkowo ku przodowi aż do piasty 68 śmigła 29. Wał 28 śmigła jest również ustawiony współosiowo względem wałów 11 i 12 turbiny. Wał 28 napędzany jest zapomocą wału 11 za pośrednictwem przekładni, zmniejszającej szybkość, która to przekładnia posiada jeden lub kilka wałów pośrednich 61 oraz koła zębate 62 i 63, osadzone na tym wale i zczepione z kółkiem zębatem 64, osadzonem na wale 11 i z kółkiem zębatem 65, osadzonem na wale 28

śmigła. Przekładnia zębata jest umieszczona w osłonie, zwięzającej się stożkowo.

Wlot 35 sprężarki niskoprzężnej 16 jest umieszczony pierścieniowo naokoło osłony 67 i zwrócony do strumienia powietrza, wytwarzanego przez śmigło tak, iż powietrze to jest wtłaczane do sprężarki. Po sprężeniu w sprężarce 16 powietrze zostaje doprowadzone do sprężarki wysokoprzężnej 44 przez przestrzeń 69, zawartą między osłoną 70 turbiny a osłoną 67. Wylot tej sprężarki jest połączony z komorą spalania 49, w której ostatecznie sprężone powietrze podlega ogrzaniu dzięki spalaniu paliwa, doprowadzanego przez dyszę 51. Z komory spalania 49 dopływa środek napędowy do turbiny 10 przez przewody 52a i 52b.

Na rysunku przedstawiona jest tylko jedna komora spalania, umieszczona na zewnątrz osłony 67. Komora ta również posiada kształt, odpowiadający najmniejszemu oporowi powietrza. Komora ta może być zastąpiona przez kilka komór rozmieszczonych na ścianie osłony i połączonych równoległe względem ruchu strumienia środka napędowego. Wylot 48 turbiny 10 jest zakończony poza osłoną wylotem 71, zwróconym wtył, przyczem w tym wylocie 71 powstaje działanie ssące dzięki ruchowi powietrza, a więc powstaje niedopreżność, która ma ważne znaczenie dla sprawności turbiny.

W celu chłodzenia powietrzem sprężarki osłona 67 jest zaopatrzona w szereg otworów, z których część jest zwrócona wtył, aby powietrze przepływające wzdłuż osłony mogło wchodzić, względnie uchodzić, przez te otwory.

Na fig. 4 — 7 przedstawiono kilka odmian wykonania wynalazku według fig. 3.

Zespół według fig. 4 posiada tylko jedną sprężarkę 16, osadzoną na wale 12 turbiny 10. Wlot sprężarki jest pierścieniowy podobnie jak na fig. 3. Wał 28 śmigła jest

współosiowy z wałami turbiny i napędzany zapomocą wału 11 za pośrednictwem jednego lub kilku wałów pośrednich 61 i przekładni zębatej, opisanej wyżej. Sprężone powietrze, wytworzone w sprężarce, zostaje ogrzane w komorze spalania 49, przez spalenie paliwa, doprowadzonego przez dyszę 51, poczem zostaje doprowadzone do turbiny 10. Wylot 71 tej turbiny znajduje się za wlotem 35 i jest zwrócony wtył. W niniejszym przykładzie wykonania tylko jeden z wałów turbiny napędza sprężarkę, cała zaś moc drugiego wału turbiny zostaje całkowicie oddana śmigłu 29.

Zespół według fig. 5 zgodny jest w ogólnych zarysach z urządzeniem według fig. 3, przyczem obydwie wały turbiny 10 napędzają sprężarki. Według fig. 5 jednak sprężarka niskoprzężna 16 jest napędzana zapomocą wału 12 turbiny, natomiast sprężarka wysokoprzężna 44 jest napędzana zapomocą wału 11, który za pośrednictwem przekładni zębatej i wału pośredniego 61, napędza wał 28 śmigła. Wlot 35 sprężarki niskoprzężnej 16 jest i w tym przypadku pierścieniowy i zwrócony do strumienia powietrza. Przez przewód 37 powietrze jest przewodzone ze sprężarki niskoprzężnej 16 do wysokoprzężnej 44. W opisany wyżej sposób powietrze zostaje podgrzane w komorze spalania 49. Wylot 71 turbiny 10 jest zwrócony wtył i tak umieszczony względem wlotu 37, aby spaliny nie mogły być wtłaczane przez pęd powietrza do sprężarki 16.

Fig. 6 przedstawia większy zespół do statków powietrznych z dwiema turbinami gazowymi i dwiema sprężarkami. Turbina niskoprzężna 10 znajduje się w przedniej części osłony 67, wspólnej dla wszystkich części, a wał 11 tej turbiny jest połączony w opisany wyżej sposób zapomocą wału pośredniego 61 i przekładni z wałem 28 śmigła. Turbina wysokoprzężna 40 znajduje się w tylnej części osłony i jest oddzielona od turbiny 10 zapomocą sprę-

zarki niskoprężnej 16. W danym przykładzie wykonania obydwie przeciwległe tarce turbinowe turbin 10 i 40 są osadzone na wspólnym wale 73, na którym jest poza tem osadzony wirnik sprężarki 16. Drugi wał 41 turbiny 40 podtrzymuje wirnik sprężarki wysokoprężnej 44, umieszczony za turbiną 40 w osłonie 67. Wlot 35 sprężarki niskoprężnej 16 jest tak samo pierścieniowy i zwrócony w kierunku przeciwnym do ruchu powietrza, spowodowanego śmigłem 9. Poprzez przewód 37 powietrze przepływa ze sprężarki 16 do sprężarki wysokoprężnej 44, skąd następnie przepływa przez komorę spalania 49 do turbiny 40. Gdy środek napędowy przepływie przez tę turbinę, zostaje on ponownie podgrzany w komorze spalania 53, do której doprowadza się paliwo przewodem 54, poczem środek napędowy przechodzi do turbiny niskoprężnej 10. Również w tej odmianie wykonania wylot 71 turbiny niskoprężnej 10 jest zwrócony wtył i znajduje się za wlotem 35.

W przykładzie wykonania według fig. 7 zespół składa się z dwóch turbin i trzech sprężarek. Turbina niskoprężna 10 znajduje się w przedniej części osłony 67, a jej wał 11 napędza w opisany wyżej sposób wał śmigła 28, natomiast drugi wał 12 lub przedłużenie tego wału posiada wirnik sprężarki niskoprężnej 16. Turbina wysokoprężna 40 znajduje się za turbiną 10 i napędza zapomocą wału 42 sprężarkę pośrednią 43, a zapomocą wału 41 sprężarkę wysokoprężną 44.

Przepływ powietrza i środka napędowego przez zespół jest taki sam, jak opisano wyżej. Wlot 35 jest również zwrócony ku śmigłu 29 w kierunku przeciwnym do ruchu powietrza wytworzonego przez śmigło. Wylot sprężarki niskoprężnej 16 jest połączony przewodem 37 ze sprężarką pośrednią 43, której wylot z kolei jest połączony przewodem 45 ze sprężarką wysokoprężną 44. W komorze spalania 49 powietrze jest podgrzane przez spalenie pa-

liwa, doprowadzonego przez dyszę 51. W komorze spalania 53 doprowadza się paliwo przez dyszę 54, przez co środek napędowy podgrzewa się. Komora spalania 53 posiada ścianki zewnętrzne 74 i wewnętrzne 75, między którymi pozostaje pierścieniowa przestrzeń. Paliwo doprowadzone spala się w komorze wewnętrznej, natomiast przez przestrzeń zawartą między obydwiema ściankami 74 i 75 przepływa powietrze chłodzące, doprowadzone przewodem 76 ze sprężarki pośredniej. Przewód 76 jest połączony z tą częścią zespołu sprężarkowego, gdzie ciśnienie jest takie samo jak i w komorze 53. Powietrze przepływające między podwójnymi ściankami zapobiega przejściu wytworzonego ciepła do zewnętrznej ścianki 74 i chroni mniej wytrzymałe części przyrządu. Również przewody rozgałęzione 52a i 52b między komorą 53 a wlotem turbiny gazowej 10 posiadają podwójne ścianki, stanowiące przedłużenie ścianek 74 i 75. Środek napędowy, doprowadzany do turbiny 10, stanowi więc gaz ogrzany do wysokiej temperatury i otoczony warstwą powietrza o temperaturze niższej. Gorący gaz nie może więc zetknąć się z mniej odpornymi na wysokie temperatury ściankami lub narządami w turbinie, gdyż zapobiega temu powietrze mniej gorące, przyczem obydwa środki napędowe o różnych temperaturach mieszają się dopiero w turbinie lub w systemie łopatek turbiny.

Komora spalania takiej konstrukcji może być zastosowana, oczywiście, we wszystkich przykładach wykonania wynalazku, opisanych wyżej. Na fig. 3 przedstawiona jest taka właśnie konstrukcja, w której gorący środek napędowy przepływa przez przewody wewnętrzne 75a i 75b, stanowiące przedłużenie przewodów 52a i 52b, w rurkach zaś zewnętrznych przepływa zimny środek napędowy.

We wszystkich przykładach wykonania według fig. 3 — 7 stosuje się jedną lub kil-

ka sprężarek napędzanych zapomocą wirnika turbiny, który nie oddaje swej mocy użytecznej wałowi śmigła. Liczba obrotów tych sprężarek może być zmieniana w stosunku do liczby obrotów wału śmigła, a więc może być dostosowana automatycznie do wahań obciążenia wału śmigła. Dwuobrotowe turbiny gazowe zastosowane w tym przypadku mają skłonność do zmiany swych szybkości, by wyrównywać wahania obciążenia wału śmigła. Jeśli np. szybkość śmigła maleje, a tem samem maleje szybkość wału śmigła, wówczas zmniejsza się również szybkość odpowiedniego wirnika turbiny, wskutek czego liczba obrotów drugiego wirnika tej turbiny wzrasta. Sprężarka, osadzona na wale tego wirnika zaczyna więc obracać się szybciej i dostarcza większą ilość środka napędowego, wobec czego turbina napędzająca śmigło otrzymuje większą ilość środka napędowego, a więc wytwarza większą moc, wyrównując zwiększone obciążenie.

Oczywiście, na wałach turbin mogą być osadzone również inne maszyny pomocnicze, np. generatory lub inne.

Poza tem możliwe są również odmiany opisanych urządzeń. Fig. 8 przedstawia bardzo schematycznie zespół, który może być umieszczony w osłonie, jak opisano przy urządzeniach według fig. 3 — 7. W tej odmianie wał 11 turbiny 10 napędza śmigło 29 zapomocą przekładni zębatej, zawierającej wał pośredni 61, natomiast drugi wał 12a napędza sprężarkę 16. Wał 12a jest wydrążony i osadzony na wale 11. Zarówno sprężarka jak i śmigło znajdują się z tej samej strony turbiny, pozostawiając po drugiej stronie miejsce na inne urządzenia.

Fig. 9 przedstawia inną odmianę, nadającą się do statków powietrznych. Zespół ten posiada turbinę 10, której jeden wał 11 napędza sprężarkę 16 i za pośrednictwem przekładni i wałów pośrednich 61 napędza śmigło 29. Drugi zaś wał 12 napędza sprę-

żarkę 4f, a za pośrednictwem przekładni i wałów pośrednich 61a obraca śmigło 29a. Turbina napędza więc dwie sprężarki i dwa śmigła, przyczem wszystkie te części są umieszczone na geometrycznej osi turbiny i mogą być osłonięte płaszczem, ukształtowanym według linii prądu. Zastosowanie turbin dwuobrotowych o promieniowym przepływie środka napędowego posiada w razie napędu śmigła wiele zalet, zwłaszcza dla statków powietrznych. Turbina taka umożliwia budowę bardzo zwartego zespołu silnikowego, który daje się umieścić w osłonie zawierającej wszystkie części maszyn. Wały poszczególnych obracających się części mogą być umieszczone współosiowo. Dzięki temu, że tarcze turbin i sprężarek obracają się w przeciwnych kierunkach, zostaje zniweczone działanie giroskopowe, wywołane przez obracające się masy. Zniweczenie tych zjawisk jest ważne szczególnie w statkach powietrznych ze względu na stateczność. Poza tem wały w turbinach dwuobrotowych mogą obracać się z różnymi szybkościami, co powoduje, jak wspomniano wyżej, automatyczne dostosowywanie się liczby obrotów sprężarki, która wytwarza odpowiednią ilość powietrza o odpowiednim ciśnieniu.

Promieniowa turbina dwuobrotowa wymaga również bardzo mało miejsca i posiada bardzo mały ciężar w stosunku do wytworzonej mocy użytecznej. Np. zespół turbiny gazowej o mocy 2000 KM może posiadać największą średnicę 1,2 m. Jest to możliwe, ponieważ sama turbina posiada średnicę tylko około 0,6 m, a średnica sprężarek może być bardzo mała. Turbina dwuobrotowa o promieniowym przebiegu środka napędowego zabiera również mało miejsca w kierunku swej osi, a więc nadaje się znakomicie zarówno do statków wodnych jak i powietrznych, przyczem można umieścić kilka turbin i kilka sprężarek, których wały tworzyłyby wzajemne przedłużenie.

Przekładnia zębata między wałem turbiny a wałem śmigła może być zastąpiona przekładnią elektryczną, w postaci np. prądnicy, osadzonej na wale turbiny i zasilającej silnik, osadzony na wale śmigła. Taka przekładnia może być użyta do przeniesienia mocy turbiny na kilka wałów śmigieł.

Opisana przekładnia zębata między wałem turbiny a wałem śmigła może być zastąpiona inną przekładnią dowolnej konstrukcji, np. przekładnią hydrauliczną, lub też przekładnia taka może być zupełnie zbędna, jeśli śmigło ma posiadać tę samą ilość obrotów co i turbina.

Zespół według wynalazku może być stosowany do każdego dowolnego środka napędowego ogrzewanego zapomocą wewnętrznego spalania. Sprężarki mogą sprężać również środek odmienny od powietrza, jak również do ogrzania można stosować dowolne paliwo, byle tylko istniały warunki wewnętrznego spalania, t. j. z reguły ilość tlenu powinna być wystarczająca.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Zespół do napędu śmigła, znamienny tem, że składa się z przeciwbieżnej turbiny gazowej, której jeden wał napędza sprężarkę a drugi śmigło.

2. Zespół według zastrz. 1, znamienny tem, że jeden wał turbiny gazowej jest sprzężony bezpośrednio z wałem sprężarki, a drugi wał tej turbiny sprzężony jest z wałem śmigła zapomocą przekładni zmniejszającej szybkość obrotową turbiny.

3. Zespół według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że część wlotowa turbiny gazowej jest połączona z częścią wylotową innej turbiny gazowej o wyższym ciśnieniu roboczym, zaś część wylotowa sprężarki jest połączona z częścią wlotową innej sprężarki, napędzanej zapomocą turbiny o wyższym ciśnieniu.

4. Zespół według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że przeciwbieżna turbina gazowa o promieniowym przepływie środka napędowego jest umieszczona między dwoma kołami zębatymi, należącymi do jednej przekładni zębatej, przyczem jedno koło zazębia się podczas ruchu naprzód z kółkiem zębatym osadzonym na jednym wale turbiny gazowej, a drugie koło zębate zazębia się z kółkiem zębatym, osadzonym na wale turbiny do ruchu wstecznego.

5. Zespół według zastrz. 1 — 4, znamienny tem, że w przeciwbieżnej turbinie gazowej o promieniowym przepływie środka napędowego przynajmniej jeden z wałów jest sprzężony ze sprężarką.

6. Zespół według zastrz. 1 — 5, znamienny tem, że obydwa wały turbiny gazowej sprzężone są z tym samym wałem śmigła zapomocą przekładni zębatej.

7. Zespół według zastrz. 1 — 6, znamienny tem, że każdy z wałów turbiny gazowej, napędzającej śmigło, jest połączony ze sprężarką.

8. Zespół według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że na wale dwuobrotowej turbiny gazowej albo na przedłużeniu tego wału są osadzone koła zębate, sprężarka i turbina wsteczna, przyczem koło zębate jest umieszczone między turbiną gazową a sprężarką, która znajduje się między kółkiem zębatym a turbiną wsteczną typu osiowego, osadzoną luźno na końcu wału.

9. Odmiana zespołu według zastrz. 1, znamienna tem, że dwuobrotowa turbina gazowa, napędzająca jednym wałem śmigło a drugim sprężarkę jest umieszczona z boku drugiej dwuobrotowej turbiny gazowej, napędzającej dwoma wałami dwie sprężarki.

10. Zespół według zastrz. 9, znamienny tem, że obydwie turbiny gazowe łącznie z napędzanymi przez nie sprężarkami są umieszczone w oddzielnych osłonach, połączonych ze sobą.

11. Zespół według zastrz. 10, znamien-

ny tem, że osłona z turbiną, napędzającą dwie sprężarki, jest przyczepiona do osłony, zawierającej turbinę, która napędza śmigło.

12. Zespół nadający się zwłaszcza do napędu śmigieł samolotowych, znamienny tem, że na osi geometrycznej turbiny gazowej są umieszczone napędzane przez tę turbinę sprężarki oraz śmigło i ewentualnie inne części maszyn, jak np. przekładnie, generatory i t. d.

13. Zespół według zastrz. 12, znamienny tem, że turbina gazowa jest dwuobrotową turbiną o promieniowym przepływie środka napędowego, przyczem na wałach tej turbiny są umieszczone napędzane części.

14. Odmiana zespołu według zastrz. 12, znamienna tem, że posiada kilka turbin dwuobrotowych, których wały są położone na jednej osi.

15. Zespół według zastrz. 12 — 14, znamienny tem, że otwór wlotowy sprężarki, względnie sprężarki niskoprężnej, jest zwrócony ku śmigłu, tak iż powietrze, pędzone przez śmigło, zostaje wtłoczone do sprężarki.

16. Zespół według zastrz. 12 — 15,

znamienny tem, że posiada jedną lub kilka prądnic, osadzonych na osi turbiny lub turbin, i zasilających silniki, napędzające jedno lub kilka śmigieł.

17. Zespół, według zastrz. 12 — 16, znamienny tem, że całe urządzenie, z turbiną i napędzanemi przez nią częściami włącznie, jest umieszczone w jednej wspólnej osłonie, najlepiej w kształcie dostosowanym do linii prądu.

18. Zespół według zastrz. 14, znamienny tem, że wlotowa część napędzającej śmigło turbiny jest połączona z wylotową częścią turbiny gazowej o wyższym ciśnieniu roboczym, napędzającej sprężarkę, przyczem wylotowa część sprężarki, którą napędza pierwsza turbina gazowa jest połączona z częścią wlotową sprężarki, napędzanej zapomocą turbiny gazowej o wyższym ciśnieniu.

19. Zespół według zastrz. 12 — 18, znamienny tem, że między wałami pędzącymi i pędzonymi znajduje się jedna lub kilka przekładni hydraulicznych.

Aktiebolaget Milo.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.





