

URZĄD PATENTOWY

Fold 1/28



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 22358.

Kl. 14 c, 7/02.

Józef Poczobut
(Warszawa, Polska).

Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa.

Zgłoszono 22 marca 1935 r.
Udzielono 9 listopada 1935 r.

Przedmiotem wynalazku niniejszego jest przeciwbieżna promieniowa turbina parowa, odznaczająca się zwartą budową i niezawodnością w pracy.

Znane są przeciwbieżne promieniowe turbiny parowe, napędzające jedną prądnicę. W turbinach tego rodzaju wał jednego wirnika znajduje się wewnątrz wału drugiego wirnika, przyczem moc z jednego wirnika jest bezpośrednio przenoszona zapomocą zewnętrznego wydrążonego wału na osadzony na nim rotor prądnicy, moc zaś z drugiego wirnika jest przenoszona zapomocą wału wewnętrznego oraz stożkowej przekładni zębatej na wał zewnętrzny, a z tego ostatniego na rotor prądnicy.

W myśl wynalazku łożyska główne tur-

biny umieszczone są po jednej stronie, co umożliwia doprowadzenie pary do turbiny zapomocą rury, znajdującej się w przedłużeniu osi wałów turbiny. Odciążenie osiowe wałów turbiny uskutecznione zostało zapomocą tarczy uszczelniająco-odciążającej, osadzonej wraz z jednym z wirników turbiny na wale wewnętrznym w ten sposób, że drugi wirnik znajduje się między nimi; para, wypełniająca uszczelnienie pomiędzy tarczą a tym drugim wirnikiem, równoważy całkowicie lub częściowo ciśnienie osiowe pary roboczej. Kondensator powierzchniowy ukształtowany jest jako pierścień, okalający turbinę, o rurkach równoległych do osi wałów turbiny.

Na rysunku przedstawiony jest przy-

kład wykonania wynalazku w układzie pionowym. Fig. 1 przedstawia połowę podłużnego przekroju przez turbinę i kondensator wzdłuż osi wałów turbiny; fig. 2 — częściowy przekrój poprzeczny przez kondensator wraz z częściowym widokiem na dno kondensatora; fig. 3 — przekrój poprzeczny wału wewnętrznego w miejscu doprowadzenia pary na łopatki wirnikowe; fig. 4 — przekrój poprzeczny przez dolne łożysko szyjne wraz z wałami; fig. 5 — podwójną stożkową przekładnię zębatą w zastosowaniu do turbin powyższego rodzaju, lecz w układzie poziomym i fig. 6 — uszczelnienie promieniowe.

Na wale wewnętrznym 1 osadzony jest zapomocą nakrętki 2 wirnik 3 turbiny oraz dociśnięta przez piastę tegoż wirnika tarcza uszczelniająco-odciążająca 4. Wał wydrążony 5 przechodzi na dolnym końcu w kołnierz 6, do którego zapomocą śrub 7 przymocowany jest drugi wirnik 8 turbiny. Para dolotowa, doprowadzana zapomocą rury 9, przepływa na wieńce łopatkowe 12, przymocowane do wirników, przez wydrążenie 10 i otwory 11, wykonane w zgrubionym końcu wału wewnętrznego 1 oraz piastie wirnika 3. Pomiedzy tarczą uszczelniająco - odciążającą 4 a wirnikiem 8 znajduje się uszczelnienie promieniowe 13. Na wale wydrążonym 5 znajduje się osadzony na nim rotor 14 prądnicy, wokoło którego jest umieszczony stator 15. Dolne łożysko 16, bliższe wirnikom turbiny, posiada półpanwie 17 do wału zewnętrznego 5. Dla łatwiejszego demontażu panewki wału wewnętrznego 1 ukształtowane są jako klocki 18, znajdujące się w podłużnych otworach wału zewnętrznego 5; wewnętrzna cylindryczna powierzchnia tych klocków 18, stykająca się z wałem wewnętrznym 1, wykonana jest białym metalem, a zewnętrzna, o odpowiednio zaokrąglonych krawędziach, — ślizga się w panewkach stałych 17.

Nad prądnicą znajduje się skrzynka przekładniowa 18, posiadająca jednocze-

śnie łożysko szyjne - stopowe; liczba 19 oznacza panew łożyska górnego końca wału zewnętrznego 5, liczba 20 panew łożyska górnego końca wału wewnętrznego 1, liczby zaś 21, 22 i 23 — pierścienie ślizgowe łożyska stopowego. Moc z wału wewnętrznego 1 zostaje przeniesiona na wał zewnętrzny 5 w następujący sposób: na wale wewnętrznym 1 zapomocą nakrętki 24 osadzone jest stożkowe koło zębate 25, które obraca jedną lub dwie pary stożkowych kółek zębatych 26, te zaś z kolei obracają, osadzone na wale zewnętrznym 5 zapomocą nakrętki 27, stożkowe koło zębate 28, a wraz z nim wał zewnętrzny 5 z osadzonym na nim rotorem 14 prądnicy. Parę dolotową od próżni oddziela uszczelnienie 29; uszczelnienie 30 zapobiega dostawianiu się pary pomiędzy wały 1 i 5 (a więc i do łożysk) z przestrzeni 31, gdzie panuje przy normalnem obciążeniu turbiny ciśnienie około jednej atm; jako doszczelnienie została użyta woda, doprowadzana z górnej części turbiny przez wydrążenie 32 w wale wewnętrznym 1. Woda ta przez otworki 33 dostaje się najprzód do uszczelnienia 30, które wypełniając, skrapla parę przedostającą się przez to uszczelnienie 30, ewentualnie zapobiega przedostawianiu się powietrza do turbiny, gdy ciśnienie w przestrzeni 31 spadnie poniżej atmosferycznego; nadmiar wody przez otworki 34, których sumaryczny przekrój jest większy od przekroju sumarycznego otworków 33, dostaje się do przestrzeni 35, którą wypełniając, zapobiega dostawianiu się powietrza atmosferycznego do kondensatora przez uszczelnienie 36, które oddziela atmosferę od próżni w kondensatorze.

Woda doszczelniająca podczas swego przepływu jednocześnie chłodzi wały, poczem zostaje odprowadzona z przestrzeni 35 na zewnątrz. Pierścienie rozpryskowe 37 na wale wewnętrznym 1 oraz pierścienie zbiorcze 38 wału zewnętrznego 5 zabezpieczają uszczelnienie 30 przed dostaniem się

do niego oleju, ściekającego po wale wewnętrznym 1 z pod panwi 18, usuwając go przez otworki 39 do łożyska 16. Pierścienie rozpryskowe 40 zapobiegają ściekaniu oleju po wale zewnętrznym 5 do uszczelnienia 36. Otworki 41 służą do odprowadzania nazewnątrz wody, która w razie uszkodzenia odpływu z przestrzeni 35 mogłaby pomiędzy wałami przedostać się do łożyska 16. Olej, ściekający z górnej panewki 19, zostaje przez kanały 42 w piaście twornika prądnicy odprowadzony do łożyska 16.

Do regulacji dopływu świeżej pary przez otwory 11 na wieńce łopatkowe 12 służy zawór tłoczkowy 43, przesuwany regulatorem lub serwowmotorem za pośrednictwem drążka 44. Panewka 45 z labiryntowym uszczelnieniem oddziela parę dolotową od wody chłodzącej. Otworek 46 w zaworze tłoczkowym 43 służy do wyrównania ciśnień po obu stronach zaworu.

Kondensator pierścieniowy 47 posiada rurki wodne 48, zamocowane swymi końcami w otworach dna 49. Woda chłodząca, doprowadzana do pokrywy pierścieniowej 51 kondensatora w miejscu 52 (fig. 2), zostaje rozprowadzona stopniowo zewężającym się kanałem 53 do zewnętrznego pierścienia rurek; przepływając zaś kolejno przez te rurki w kierunku ku środkowi (jak zaznaczono na rysunku strzałkami 54 i 55), dopływa do kanału 56, a stamtąd w miejscu 57 zostaje odprowadzona nazewnątrz. Skropliny zostają odprowadzone z kondensatora w miejscu 58, a powietrze — w miejscu 59.

Z powodu swej lekkości, gdyż kadłub nie przenosi żadnych sił pochodzących od prężności pary dolotowej, powyższe turbiny mogą znaleźć duże zastosowanie jako turbiny okrętowe i parowozowe. Na fig. 5 uwidocznioma jest podwójna przekładnia zębata, redukująca obroty dla tych turbin w układzie poziomym. Stożkowe koło zębate 60, osadzone na wale wydrążonym 5, wraz z kołkiem zębatego 61, osadzonem na

wale wewnętrznym 1 turbiny, napędzają wspólnie parę kół zębatach 62 osadzonych na wałkach 63; na tychże wałkach osadzone są stożkowe koła zębata 64, które napędzają wspólnie stożkowe koło zębate 65, osadzone na wale śrubowym. W turbinach o układzie pionowym stożkowe koło zębate 65 wraz z wałem śrubowym jest obrócone o 90° w płaszczyźnie, prostopadłej do osi wałków 63. Liczby 66 i 67 oznaczają łożyska sztywno-grzebieniaste wałów turbiny. W takim układzie symetrycznym (dwa wałki 63 wraz z osadzonymi na nich stożkowymi kołkami zębatymi) wały turbiny i wał śrubowy nie są narażone na zginanie, powodowane zwykle przez siły międzyzębne. Pośrednie wały 63 można poza tem wykorzystać do napędu pomp, prądnic i tym podobnych maszyn pomocniczych.

Wyżej opisany turbozespół, w którym prądnica, turbina i kondensator tworzą jedną zwartą całość, łatwy jest do transportu i montażu, wymaga stosunkowo niewielkiego pomieszczenia oraz stosunkowo słabych fundamentów, wskutek lepszego rozkładu i przejmowania drgań, a co za tem idzie — mniejszych kosztów zakładowych; prosty zaś kształt kadłuba, zastosowanie jednej prądnicy zamiast dwóch, mniejsza liczba uszczelnień, łożysk i t. d. wpływają znacznie na zmniejszenie kosztów wykonania całego zespołu.

Spółczynnik sprawności turbozespołu według wynalazku, w porównaniu z istniejącymi turbozespołami tego rodzaju został polepszony przez zastosowanie jednej prądnicy, dalej przez zmniejszenie tarcia w łożyskach, w przypadku zastosowania układu pionowego, oraz przez zmniejszenie strat przez nieuszczelnności wskutek zastosowania mniejszej liczby uszczelnień i dokładne wycentrowanie wirników przez jedno wspólne łożysko. Poza tem polepszenie współczynnika sprawności powyższego turbozespołu zostało uzyskane przez doprowadzenie pary świeżej bezpośrednio z

zewnątrz, a nie przez kondensator, jak to miało miejsce dotychczas, co powodowało z jednej strony stratę ciepła pary dolotowej, a z drugiej strony—niweczenie próżni w kondensatorze, wreszcie przez zastosowanie kondensatora pierścieniowego, który daje następujące korzyści: bezpośredni przepływ pary wylotowej z turbiny wprost do kondensatora, a więc brak strat w rurze wylotowej, mała stosunkowo grubość warstwy rurek, a więc łatwe przenikanie pomiędzy nie pary oraz skierowanie strumienia pary wzdłuż rurek, co z jednej strony zapobiega tworzeniu się wirów, a z drugiej przyspiesza spływanie kroplin, co w połączeniu ze zmniejszeniem osadu wewnątrz rurek w układzie pionowym powiększa przewodnictwo ścianek tych ostatnich.

Niezawodność powyższych turbin została zapewniona przedewszystkiem dzięki temu, że kadłub turbiny nie podlega wysokiej temperaturze oraz wysokiemu ciśnieniu pary dolotowej, a więc nie odkształca się. Poza tem wycentrowanie obu wałów w jednym wspólnym dolnym łożysku oraz brak w układzie pionowym uginania się wałów pod ciężarem wirników zapobiegają zacieraniu się uszczelnień nawet przy zastosowaniu bardzo małych szczelin. Zagrzewaniu się łożysk szyjnych zapobiega całkowite ich odciążenie w układzie pionowym, oraz chłodzenie wałów. Łożyska stopowe są też całkowicie odciążone, gdyż w układzie pionowym siłę nacisku pary roboczej na wirnik górny 8 równoważy nacisk na tenże wirnik, lecz z przeciwnej strony, wywierany przez parę, znajdującą się w uszczelnieniu grzebieniastem 13, oraz ciężar części wirujących wraz z tym wirnikiem; ciśnienie zaś pary roboczej na wirnik dolny oraz jego własny ciężar równoważy ciśnienie pary, znajdujące się w uszczelnieniu 13, na tarczę uszczelniającą - odciążającą 4 oraz ciśnienie pary dolotowej, wywierane zdołu na wał wewnętrzny 1.

W celu szybszego i dokładniejszego wyrównania ciśnień po obu stronach wirnika 8, poszczególne stopnie ciśnień są połączone zapomocą otworków, wywierconych w wirniku 8, a prowadzących do uszczelnienia promieniowego 13 (fig. 6).

Zastrzeżenia patentowe.

1. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa, której wirniki za pośrednictwem dwóch wałów, znajdujących się jeden wewnątrz drugiego, oraz stożkowej przekładni zębatej napędzają wspólnie jedną prądnicę, znamienna tem, że posiada kondensator powierzchniowy (47) w kształcie pierścienia, okalającego turbinę.

2. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa według zastrz. 1, znamienna tem, że obydwa łożyska główne (16, 17, 18) są umieszczone po jednej stronie wirników (3, 8) turbiny, a rura wlotowa (9), doprowadzająca świeżą parę, po przeciwnej stronie wirników turbiny, wzdłuż osi kondensatora (47).

3. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa według zastrz. 1 i 2, znamienna tem, że panewki (18) wału wewnętrznego (1) w łożysku szyjnym (16), znajdującem się w pobliżu wirników turbiny, są ukształtowane w postaci kilku oddzielnych klocków, założonych w otworach wału wewnętrznego (5).

4. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa według zastrz. 1 i 2, znamienna tem, że posiada tarczę uszczelniającą - odciążającą (4), osadzoną wraz z jednym wirnikiem (3) na wale wewnętrznym (1) w ten sposób, że drugi wirnik (8) turbiny znajduje się pomiędzy nimi, w celu zrównoważenia sił osiowych.

5. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa według zastrz. 1 i 4, znamienna tem, że w wirniku (8) są wykonane otworki, łączące poszczególne stopnie ciśnień turbiny z przestrzenią uszczelnienia promieniowego (13), w celu szybkiego wyrów-

nania ciśnień po obu stronach tego wirnika (8).

6. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa według zastrz. 2, znamiona tem, że w końcowem wydrążeniu wału wewnętrznego (1) posiada zawór regulacyjny (43), który przymyka otwory (11), doprowadzające świeżą parę bezpośrednio do wieńców łopatkowych (12).

7. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa według zastrz. 1 i 2, znamiona tem, że wał wewnętrzny (1) posiada wydrążenie (32), którem doprowadzona jest woda doszczelniająca uszczelnienia niskoprężne (30, 36) przy jednoczesnem chłodzeniu tego wału (1).

8. Przeciwbieżna promieniowa turbina parowa według zastrz. 1 i 2 w zastosowaniu do napędu maszyn wolnobieżnych, znamiona tem, że posiada redukcyjną, podwójną przekładnię zębatą, której stożkowe kółka zębate (60, 61), osadzone na wałach turbiny, obracają wspólnie dwa stożkowe kółka zębate (62) wraz z wałkami (63), położonemi symetrycznie, te zaś ostatecznie zapomocą stożkowych kółek zębatych (64) obracają wspólnie stożkowe koło zębate (65) wraz z wałem napędzanej maszyny.

Józef Poczo but.

