



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr

Zgłoszono: 11.11.77 (P. 202083)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 02.07.79

Opis patentowy opublikowano: 30.12.1982

Int. Cl.² F16J 15/44
F01D 11/08
F01D 5/26

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Andrzej Piechota

Uprawniony z patentu: Zakłady Mechaniczne im. Gen. Karola Świerczewskiego,
Elbląg (Polska)

Układ łopatkowy turbiny parowej osiowej wysokoprężnej

Przedmiotem wynalazku jest układ łopatkowy turbiny osiowej wysokoprężnej, w części wysokiego ciśnienia o takim ukształtowaniu uszczelnień labiryntowych u głowy łopatek, że przy zachowaniu dobrej szczelności, to jest małych strat nieuszczelnienia, nie są one (uszczelnienia) źródłem powstawania sił poprzecznych, działających na wirnik i wywołujących występowanie zjawiska tak zwanej mocy progowej. To szkodliwe zjawisko polega na samowzbudzeniu się drgań giętych wirnika powyżej pewnego (progowego) natężenia przepływu pary.

Źródłem wzbudzeń są siły oddziaływania pary na wirnik o składowych poprzecznych i prostopadłych do kierunku chwilowego wychylenia wirnika z położenia równowagi. Te składowe siły oddziaływania pary powstają głównie na skutek nierównomiernie rozłożonego na obwodzie stopnia natężenia przepływu pary (a zatem nierównomiernie rozłożonej siły obwodowej stopnia), oraz na skutek nierównomiernie na obwodzie rozłożonego ciśnienia pary w komorach uszczelnień labiryntowych nad wieńcem łopatkowym (siły nadbandażowe).

Mechanizm powstawania szkodliwych sił poprzecznych prostopadłych do chwilowego wychylenia wirnika, wskazuje na różne metody opanowania tego szkodliwego zjawiska.

Jedną z metod jest przykładowo eliminacja uszczelnień u głowy łopatki (w turbinie tarczowej) i stosowanie bliskich zeru reakcyjności w stopniach wysokoprężnych. Jednakże taka metoda prowadzi do znacznej utraty sprawności układu łopatkowego.

Istota układu łopatkowego według wynalazku polega na równoczesnym zastosowaniu promieniowych dławików ostrzowych dwu typów, w takich kombinacjach, że bądź stosowane są oba typy dławików na zmianę, przy czym w typie pierwszym część nieruchoma dławika obejmuje część wirującą, a w typie drugim część wirująca dławika obejmuje część nieruchomą. Oba typy dławików występują w układzie łopatkowym grupy stopni lub jednego stopnia w równej (w przybliżeniu) ilości. W dalszych kombinacjach, w każdym stopniu występuje co najmniej para dławików obu typów wyżej opisanych, przy czym w dwu sąsiednich stopniach kolejność obu typów dławików ustalona kierunkiem przepływu pary przez uszczelnienia jest przeciwna, albo w dwu sąsiednich stopniach jeden ze stopni posiada dławiki tylko pierwszego, a drugi tylko drugiego typu, lub para sąsiednich stopni posiada układ labiryntów przeciwsymetryczny (lustrzany) w stosunku do poprzedniej pary sąsiednich stopni, albo czwórka sąsiednich stopni posiada układ labiryntów przeciwsymetryczny (lustrzany) w stosunku do poprzedniej czwórki sąsiednich stopni.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na znaczne zmniejszenie lub likwidację powstawania sił poprzecznych, zwłaszcza gdy kolejne dławiki są usytuowane w tej samej płaszczyźnie prostopadłej do osi turbiny.

Przykład wykonania rozwiązania według wynalazku przedstawiony jest na rysunku, na którym fig. 1 o znaczeniu klasyfikacyjnym przedstawia od 1a-1b dławiki typu pierwszego — I, a od 1c-1d dławiki typu drugiego — II, fig. 2 — od 2a-2f przykłady ukształtowania dławików, fig. 3 — przykład układu dławików stopniowanych, a fig. 4 — kombinowany układ dławików z fig. 2.

Wynalazek przedstawia sposób opanowania zjawiska mocy progowej w stopniach starannie uszczelnionych o dowolnej reakcyjności. Z uwagi na kierunki zmian szczeliny dławiczej przepływ w promieniowym uszczelnieniu labiryntowym — można wszystkie znane, promieniowe dławiki ostrzowe podzielić na dwa typy przedstawione na fig. 1. Typ pierwszy I przedstawiony na fig. 1a oraz 1b i typ drugi II przedstawiony na fig. 1c oraz 1d. W typie pierwszym I część wirująca 1 dławika znajduje się wewnątrz części nieruchomej 2. W typie drugim II część wirująca 1 dławika obejmuje w część nieruchomą 2.

Rozwiązanie według wynalazku polega na równoczesnym zastosowaniu obu typów I i II dławików na zmianę w uszczelnieniu głów łopatek w jednym stopniu, bądź też obu typów w sąsiednich stopniach na zmianę.

Przykładowe ukształtowanie układu dławików przedstawia fig. 2. Natężenia przepływu pary przez uszczelnienie przedstawione od 2a do 2f, rozkładają się po obwodzie stopnia równomierniej, zaś siły nadbandażowe pochodzące od nierównomiernego po obwodzie rozkładu ciśnień są bliskie zeru. Stosowanie na zmianę obu typów I i II dławików w sąsiednich stopniach przedstawione na fig. 3 powoduje, że uzyskuje się w takiej parze stopni prawie identyczną sytuację przepływu w miejscach przeciwległych (obróconych o 180°) sąsiednich stopni. Powoduje to, że siły poprzeczne takiej pary stopni znoszą się, a pozostaje jedynie moment takiej pary sił wynikający z odstępu osiowego stopni. Również i ten szkodliwy moment pary sił może być wyrównoważony jeśli w czwórce sąsiednich stopni zastosować dławiki ostrzowe w jednej z dwu poniższych kombinacji:

Stopień	n	n+1	n+2	n+3
Typ dławika	I	II	II	I
	II	I	I	II

Eventualne reszkowe działania wzbudzające czwórki stopni można wyrównoważyć w ósemce stopni przez stosowanie kolejności I, II, II, I, II, I, I, II lub kolejności symetrycznie przeciwnej.

Opisane wyżej stosowanie na zmianę obu typów dławików ostrzowych w danym stopniu oraz stosowanie na zmianę obu typów dławików w sąsiednich stopniach może być ze sobą kombinowane jak to przedstawia fig. 4. Również i w tym wypadku istnieje możliwość wyrównoważenia momentu reszkowego takiej pary stopni przez moment następnej pary stopni, oraz reszkowego momentu i siły czwórki takich stopni przez następną czwórkę stopni według wyżej opisanej zasady.

Opisane ukształtowania uszczelnień labiryntowych obrzeża wieńca łopatkowego nadają się najlepiej do ich kojarzenia ze znaną konstrukcją łopatek, w których odcinki zamykające kanał parowy od strony głów łopatek są wykonane w całości z piórem łopatki, jednakże mogą być również stosowane dla bandaży nitowanych lub spawanych.

Opisane ukształtowania uszczelnień labiryntowych mogą lecz nie muszą pociągać za sobą konieczności osiowego przesuwu wirnika przy montażu turbiny.

Opisane ukształtowania uszczelnień labiryntowych ponadto mogą być kojarzone z różnymi znanymi sposobami konstrukcji i wykonania ostrzy labiryntowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ łopatkowy turbiny parowej osiowej wysokoprężnej, **znamienny tym**, że uszczelnienia kanału parowego od strony głów łopatek składają się z promieniowych dławików ostrzowych dwu typów, a mianowicie takich, w których część wirująca obejmuje część nieruchomą i takich, w których część nieruchoma obejmuje część wirującą, przy czym dławiki obu typów występują w układzie łopatkowym grupy stopni lub jednego stopnia w równej (w przybliżeniu) ilości.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w każdym stopniu występuje co najmniej jedna para dławików ostrzowych, na którą składają się dławiki obu typów.

3. Układ według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że w dwu sąsiednich stopniach kolejność obu typów dławików ustalona kierunkiem przepływu pary przez uszczelnienie jest przeciwna.

4. Układ według zastrz. 1, **znamienny** tym, że w dwu sąsiednich stopniach jeden ze stopni posiada dławiki tylko jednego, a drugi tylko drugiego typu.

5. Układ według zastrz. 1, **znamienny** tym, że para sąsiednich stopni posiada układ labiryntowy przeciw-symetryczny (lustrzany) w stosunku do poprzedniej pary sąsiednich stopni.

6. Układ według zastrz. 1, **znamienny** tym, że czwórka sąsiednich stopni posiada układ labiryntów przeciw-symetryczny (lustrzany) w stosunku do poprzedniej czwórki sąsiednich stopni.

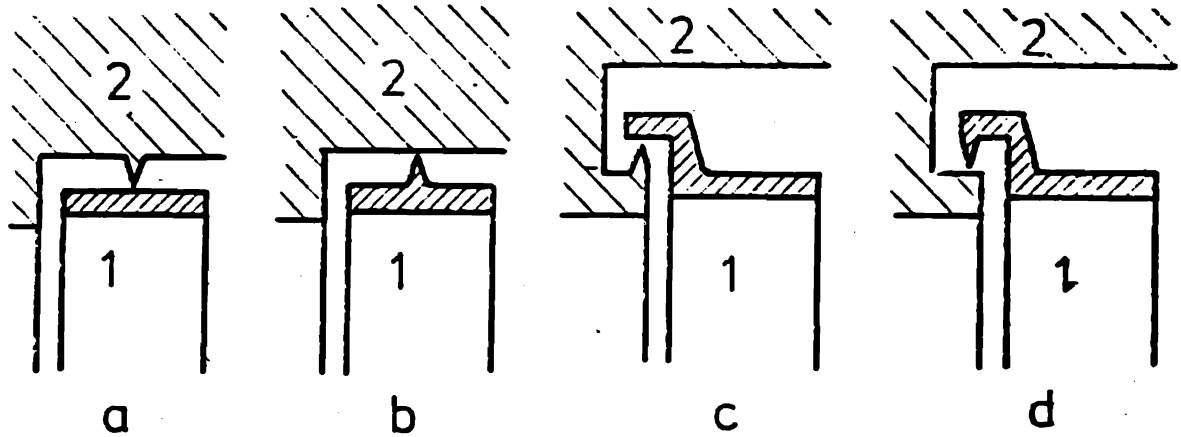


Fig. 1

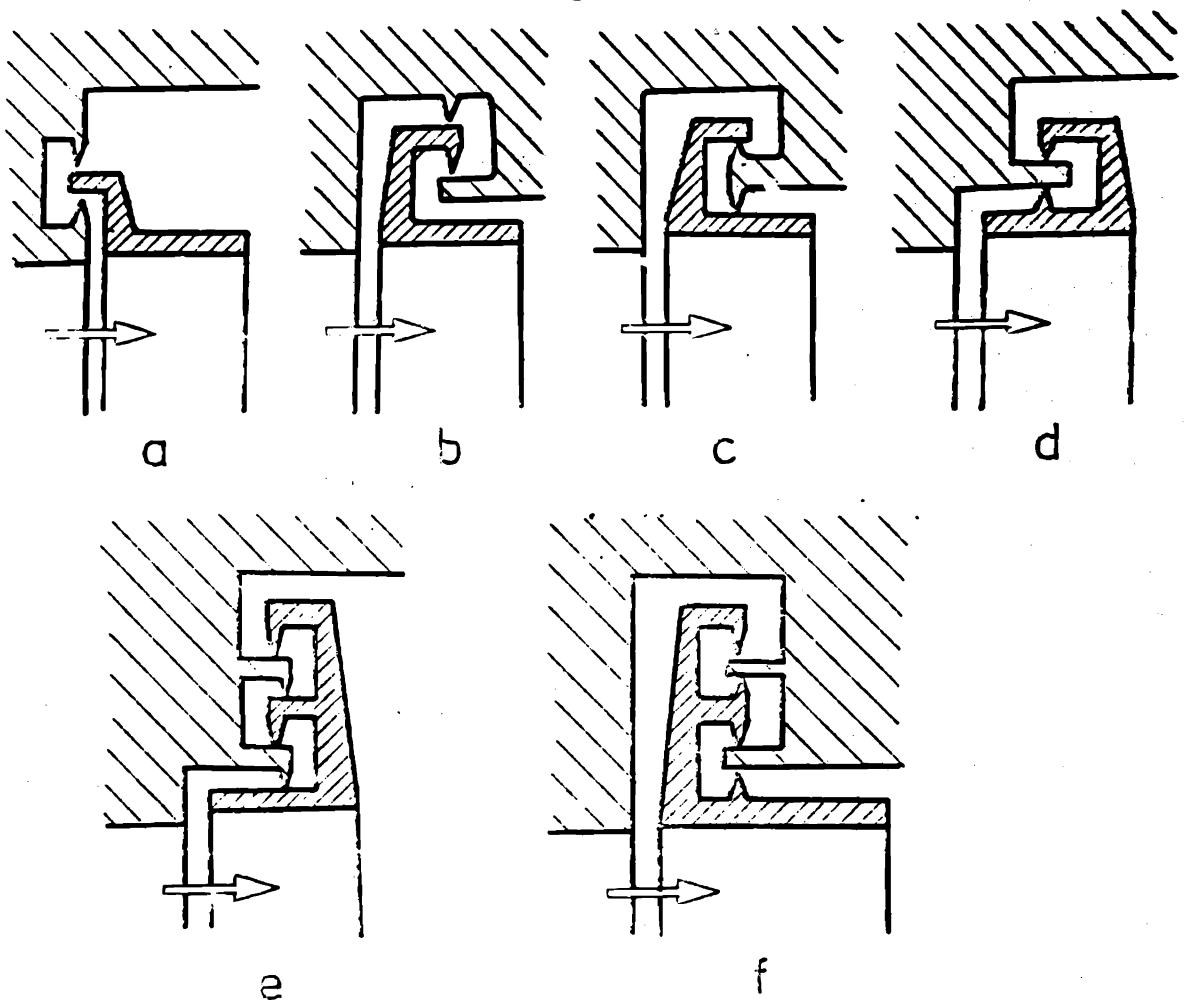


Fig 2

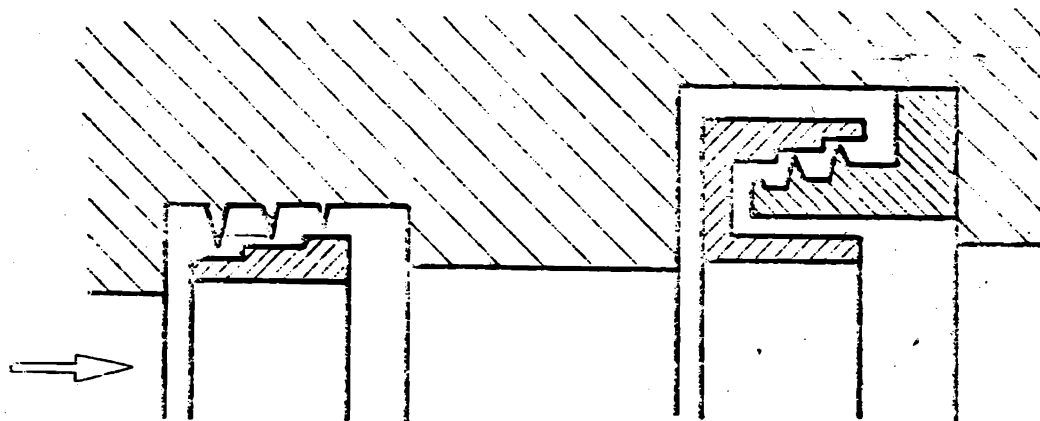


Fig. 3

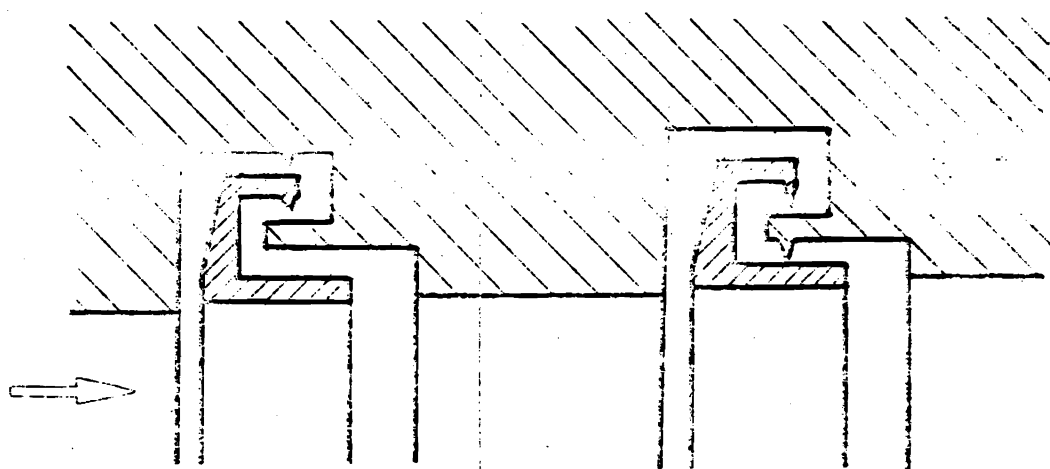


Fig. 4