



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

227 512

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 22 07 82

(21) PV 5598-82

(51) Int. Cl.³

F 04 D 29/12,

F 04 D 29/10

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 01 09 85

(75)
Autor, vynálezu

ČÁMEK MIROSLAV ing.,
HARAPÁT LADISLAV ing.,
FLEISCHMANN JAROSLAV ing., PRAHA

(54)

Bezdotyková hřídelová ucpávka

Vynález se týká bezdotykové hřídelové ucpávky, vhodné zejména pro turbokompresory. Jde o tandemově řešenou bezdotykovou ucpávku, jejíž uspořádání spočívá v tom, že jsou za sebou zařazeny závitová ucpávka na straně těsněného plynu a plovoucí kroužek na straně ložiska. Obě ucpávky tvoří jeden celek.

U turbokompresorů, pracujících v uzavřených nebo polouzavřených technologických okruzích se zpravidla nepřipouští znečišťování dopravovaného plynu pomocnými provozními medii strojů, zejména oleji z hřídelových ucpávek. Aby se zabránilo úniku oleje do okruhu, předřazuje se hřídelové ucpávce systém zafukovaných nebo odsávaných labyrintových ucpávek, často v kombinaci s jinými konstrukčními úpravami, jako jsou například hydrodynamické závitové ucpávky.

Nevýhodou známých bezdotykových hřídelových ucpávek je, že buď nezabraňují dostatečně úniku části oleje do dopravovaného plynu, nebo vytvářejí složitý a stavebně co do délky náročný ucpávkový systém.

To vede k narůstání délky rotoru a s tím spojeným potíží při řešení jeho dynamické stability. Projevuje se to zejména u rychloběžných, vícekolových strojů, nebo strojů s letmo uloženým oběžným kolem.

Jsou známy i bezdotykové hřídelové ucpávky v tandemovém uspořádání, tvořené závitovou ucpávkou částí na straně těsněného plynu a plovoucím kroužkem, vytvářejícím spolu s hřídelem stroje těsnící spáru na straně atmosférického tlaku. Tato těsnící spára bývá někdy opatřena ještě jedním, či několika vratnými závity. Přívod těsnícího oleje je v prostoru spojení závitové ucpávkové části a plovoucího kroužku.

Nevýhodou podobných provedení bezdotykových hřídelových ucpávek je, že nezamezují plně vniknutí části oleje do plynového okruhu, nebo musí být doplněny dalšími těsníciemi elementy, které opět prodlužují nežádoucím způsobem délku rotoru.

Uvedené nedostatky odstraňuje z podstatné části bezdotyková hřídelová ucpávka podle vynálezu. Podstata řešení spočívá v tom, že v jejím tělese jsou vytvořeny dvě axiálně sousedící, vzájemně i proti okolnímu prostředí utěsněné ucpávkové komory. První ucpávková komora je opatřena přívodním otvorem těsnícího oleje a propojena průchozím otvorem s axiální těsnicí spárou plovoucího kroužku. Druhá ucpávková komora, z níž vyústuje vývodní otvor těsnícího oleje mimo pracovní část turbokompresoru, je napojena na směšovací prostor, vytvořený mezi kruhovou drážkou plovoucího pouzdra a hřídelem turbokompresoru v místě spojení závitové ucpávky a plovoucího kroužku. Kruhová drážka je opatřena radiálními otvory. Závitová ucpávka má vratný závit, směřovaný do směšovacího prostoru. Průchozí otvor z první ucpávkové komory je vyveden do axiální těsnicí spáry tak, že ji rozděluje na vnitřní a vnější část.

Průchozí otvor z první ucpávkové komory je pro použití vysokotlakých ložisek na hřídeli vyveden za vnější konec plovoucího kroužku před vysokotlaké ložisko. Na závitové ucpávce je navlečen s ní radiálně pohyblivý těsnící element, který zapadá s radiální i axiální vůlí do radiální drážky, vytvořené na styčné ploše vnitřní stěny tělesa ucpávky se závitou ucpávkou.

V druhé ucpávkové komoře je uložen axiálně pružující element pro zvýšení těsnícího účinku plovoucího pouzdra vůči styčným částem tělesa ucpávky.

Výhoda uspořádání bezdotykové hřídelové ucpávky podle vynálezu spočívá především v tom, že únik těsnícího oleje do pracovního okruhu turbokompresoru za provozu je neměřitelný. Za klidu stroje, při chodu čerpadel oleje je průsak tak malý, že je prakticky zanedbatelný. Další výhodou je, že stavební délka celého ucpávkového systému je proti známým ucpávkám malá, neboť není zapotřebí složitý předřadný systém labyrintových ucpávek. V důsledku krátkého ucpávkového systému vycházejí i příznivé rozměry pro hřídel kompresoru, což je žádoucí při řešení jeho dynamické

stability. Další výhodou ucpávky podle vynálezu je, že vlivem samostředících hydrodynamických sil vznikajících v axiální těsnící spáře zaujímá plovoucí pouzdro bezdotykové ucpávky stabilní polohu, blízkou ideální centrické poloze vůči čepu hřídele a to za všech provozních podmínek. Je to výhodné zejména pro závitovou část plovoucího pouzdra.

Na připojeném výkresu jsou schematicky znázorněny svislé axiální řezy částí rotoru turbokompresoru v prostoru bezdotykové hřídelové ucpávky. Na obrázku 1 je znázorněno v částečném svislém řezu jedno příkladné provedení ucpávky u strojů s radiálními ložisky, mazanými vysokotlakým olejem. Na obr. 2 je znázorněno provedení bezdotykové hřídelové ucpávky u strojů s radiálními ložisky, mazanými vysokotlakým olejem.

Bezdotyková hřídelová ucpávka podle obr. 1 sestává z tělesa 1 ucpávky a jednodílného plovoucího pouzdra 2. Těleso 1 ucpávky, umístěné mezi pracovním prostorem turbokompresoru a nízkotlakým segmentovým ložiskem 3 je tvořeno vnitřní stěnou 4, vnější stěnou 5 a límcem 6. Plovoucí pouzdro 2, které je vloženo do tělesa 1 ucpávky, sestává z tandemově uspořádaného plovoucího kroužku 7 a závitové ucpávky 8. V tělese 1 ucpávky jsou vytvořeny dvě axiálně sousedící těsnícími elementy 9 a 9a vzájemně i proti okolnímu prostředí utěsněné ucpávkové komory 10, 11. Radiálně pohyblivý těsnící element 9a je navlečen na závitové ucpávce 8 a zapadá s radiální i axiální vůlí do radiální drážky, vytvořené na styčné ploše vnitřní stěny 4 tělesa 1 ucpávky se závitovou ucpávkou 8. První ucpávková komora 10 je opatřena přívodním otvorem 12 těsnícího oleje a propojena průchozím otvorem 13 s axiální těsnící spárou 14 plovoucího kroužku 7. Druhá ucpávková komora 11, z níž vyúsťuje vývodní otvor 15 oleje, je napojena na směšovací prostor 16, vytvořený mezi kruhovou drážkou 17 s radiálními otvory 18 a hřídelem 19 turbokompresoru v místě mezi plovoucím kroužkem 7 a závitovou ucpávkou 8. Závitová ucpávka 8 má vratné závity směřované do směšovacího prostoru 16. Průchozí otvor 13 z první ucpávkové komory 10 je vyveden do axiální těsnící spáry 14 tak, že ji rozděluje na vnitřní část 14a a vnější část 14b. V límci 6 tělesa 1 ucpávky je uchycen kolík 20 pro zablokování tangenciálního pohybu plovoucího pouzdra 2. Pracovní olej je přiváděn přívodním otvorem 12 přes první ucpávkovou komoru 10 a průchozí otvor 13 dle obr. 1 do axiální těsnící spáry 14 tak, že

Část oleje prochází s malým tlakovým spádem vnitřní částí 14a těsnicí spáry 14 do směšovacího prostoru 16 a odtud před druhou ucpávkovou komoru 11 je odváděn mimo pracovní prostor stroje. Olej, který se snaží vlivem mírného přetlaku proniknout na pracovní stranu turbokompresoru je zachycen závitovou ucpávkou 8 s vratně působícími závity, které vra-cejí olej směrem do směšovacího prostoru 16. Druhá část pracovního oleje protéká v příkladu konkrétního provedení na obr. 1 s vyšším tlakovým spádem, vnější částí 14b axiální těsnicí spáry 14 k nízkotlakému segmentovému ložisku 3. Plovoucí pouzdro 2 je na hřídeli 19 axiálně mimo mez montážní vůle nepohyblivé důsledkem utěsněných axiálních opěrních ploch v tělese 1 ucpávky. Radiální pohyb plovoucího pouzdra 2 je žádoucím pohybem pracovním a je určen rozmezím nejmenší celkové vůle mezi těsnicí plochou plovoucího pouzdra 2 a čepem hřídele 19. Radiálně pohyblivý těsnicí element 9a na závitové ucpávce 8 dle obr. 1 a 2 zabráňuje v maximální míře proniknutí pracovního oleje z druhé ucpávkové komory 11 do pracovního prostoru turbokompresoru, neboť utěsňuje jak za klidu, tak za provozu stroje. Je tomu tak i při samostředícím pohybu plovoucího pouzdra 2, kdy dochází k jeho nepatrnému radiálnímu pohybu, včetně pohyblivého těsnicího elementu 9a, což umožňuje radiální i axiální vůle v drážce vnitřní stěny 4 tělesa 1 ucpávky.

Řešení bezdotykové hřídelové ucpávky podle obrázku 2, vhodné při použití vysokotlakého radiálního ložiska 21 je rozdílné proti řešení dle obr. 1 pouze v tom, že průchozí otvor 13 přívodu pracovního oleje je vyveden do prostoru mezi plovoucí pouzdro 2 a vysokotlaké radiální ložisko 21. Plovoucí kroužek 7 vytváří tak celistvou axiální těsnicí spáru 14.

Pracovní olej s malým tlakovým spádem prochází axiální těsnicí spárou 14 do směšovacího prostoru 16 a odtud je stejně jako na obrázku 1 odváděn spolu s vráceným olejem ze závitové ucpávky 8 mimo pracovní prostor kompresoru.

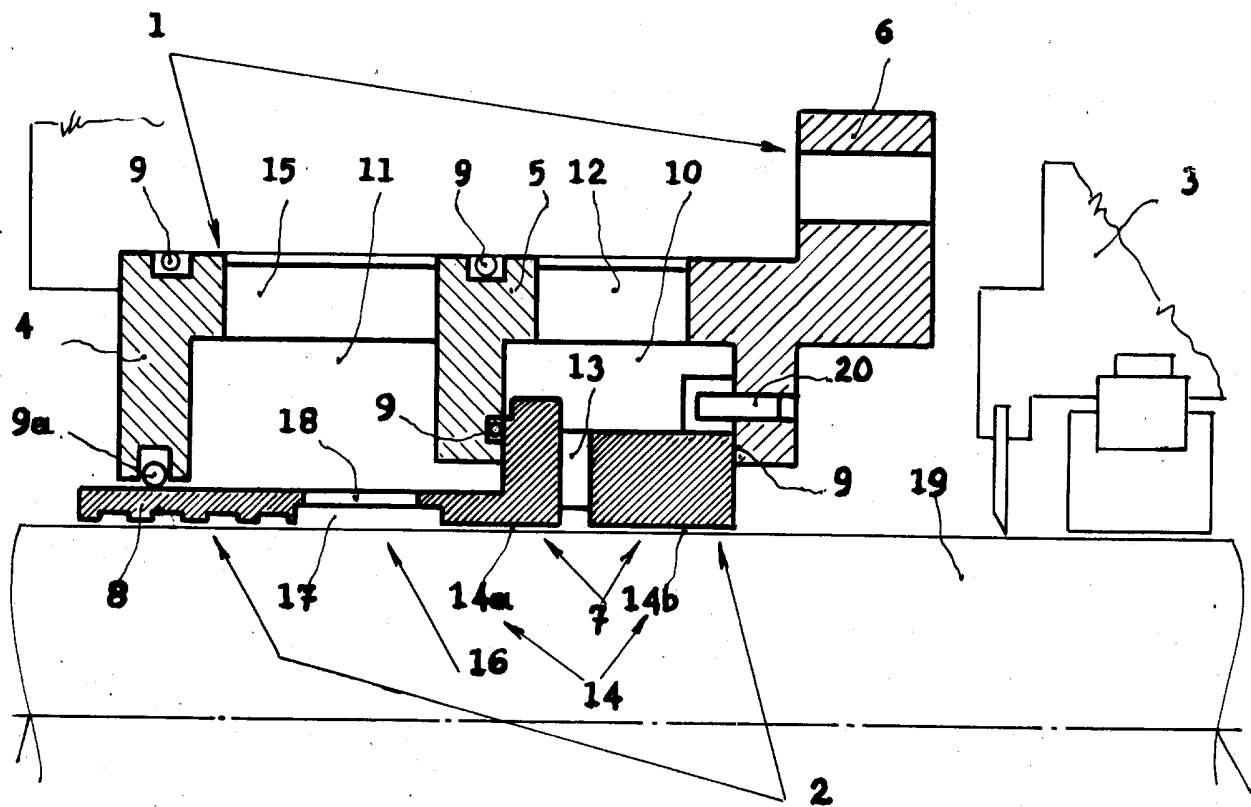
1. Bezdotyková hřídelová ucpávka zejména pro turbokompresory, sestávající z tělesa ucpávky a jednodílného plovoucího pouzdra, tvořeného na straně těsněného plynu závitovou ucpávkou a na straně ložiska plovoucím kroužkem s axiální těsnicí spárou vyznačující se tím, že v tělese (1) ucpávky jsou vytvořeny dvě axiálně sousedě, vzájemně i proti okolnímu prostředí utěsněné ucpávkové komory (10, 11), přičemž první ucpávková komora (10) je opatřena přívodním otvorem (12) těsnicího oleje a propojena průchozím otvorem (13) s axiální těsnicí spárou (14) plovoucího kroužku (7), který je v tandemu spojen se závitovou ucpávkou (8), zatímco druhá ucpávková komora (11), z níž vyúsťuje vývodní otvor (15) je napojena na směšovací prostor (16), vytvořený mezi kruhovou drážkou (17) plovoucího pouzdra (2) opatřenou radiálními otvory (18) a hřídelem (19) turbokompresoru v místě spojení plovoucího kroužku (7) a závitové ucpávky (8) s vratným závitem, směřovaným do směšovacího prostoru (16).

2. Bezdotyková hřídelová ucpávka podle bodu 1, vyznačující se tím, že průchozí otvor (13) z první ucpávkové komory (10) je vyveden do axiální těsnicí spáry (14) tak, že ji rozděluje na vnitřní část (14a) a vnější část (14b).

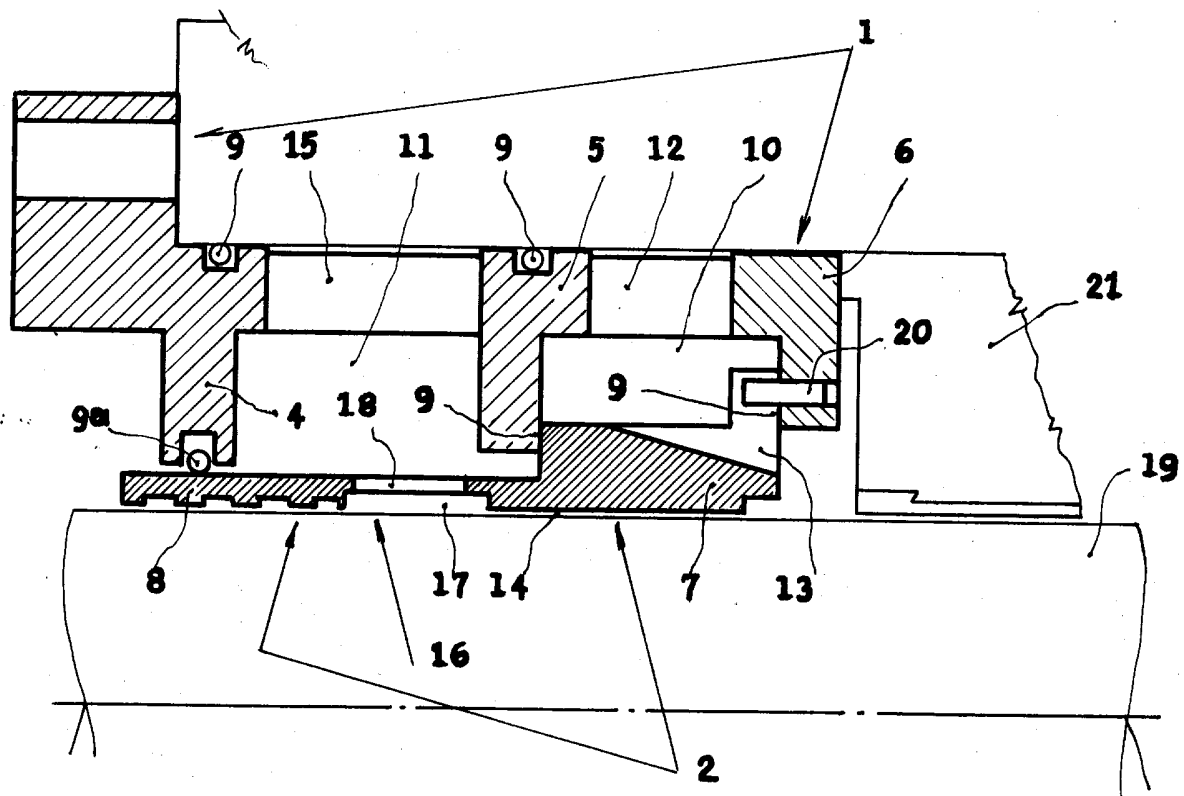
3. Bezdotyková hřídelová ucpávka podle bodu 1, vyznačující se tím, že průchozí otvor (13) z první ucpávkové komory (10) je vyveden za vnější konec axiální těsnicí spáry (14) plovoucího kroužku (7) před vysokotlaké ložisko (21).

4. Bezdotyková hřídelová ucpávka podle bodu 1 až 3 vyznačující se tím, že na závitové ucpávce 8 je navlečen s ní radiálně pohyblivý těsnicí element (9a), který zapadá s radiální i axiální vůlí do radiální drážky, vytvořené na styčné ploše vnitřní stěny (4) tělesa (1) ucpávky se závitovou ucpávkou (8).

5. Bezdotyková hřídelová ucpávka podle bodu 1 až 4 vyznačující se tím, že v druhé ucpávkové komoře (11) je uložen axiálně pružící element pro zvýšení těsnicího účinku plovoucího pouzdra (2) vůči styčným částem tělesa (1) ucpávky.



Obr. 1



Obr. 2