

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 12 84
(21) PV 9699-84

(51) Int. Cl.⁴
F 16 J 15/40,
F 16 J 15/34,
F 04 D 29/08

(40) Zveřejněno 31 08 85
(45) Vydáno 01 04 88

(75)

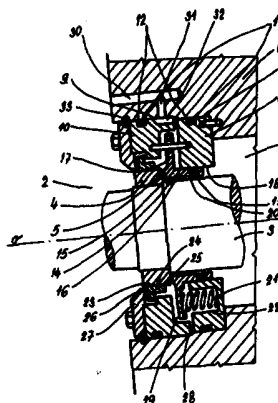
Autor vynálezu

ŠKALOUD VLADIMÍR ing.;
BARTON PETR ing.;
ŠIDLO PAVEL ing.;
FUTERA MIROSLAV ing.;
ŘÍHAK VLADIMÍR, PRAHA

(54)

Hřídelová ucpávka točivého stroje, zejména turbokompresoru

Vynález řeší problém konstrukce dokonalejší hřídelové provozní ucpávky točivých strojů, zejména pak turbokompresorů, u kterých není přípustný únik komprimovaného média, ale ani vnikání atmosférického vzduchu do stroje. Podstatou řešení je kombinace použití třecí ucpávky s grafitovým kroužkem a olejové ucpávky s plovoucím kroužkem a sice v takovém konstrukčním uspořádání, při kterém dochází k prokazatelnému zkrácení délky ucpávky a usnadnění montáže. Grafitový kroužek je uchycen na vnitřním čele rotorového opěrného kroužku uloženého rozebitelně na osazení hřídele stroje. Za pomoci přitlačných pružin zapuštěných ve vnitřním nosiči je na grafitový kroužek přitlačován statorový třecí kroužek. Ten svou prstencovou částí zasahuje mezi vnitřní a vnější nosič, s výhodou do radiálního vybrání vnějšího nosiče. Plovoucí kroužek je uložen mezi vnějším nosičem, vnější válcovou plochou rotorového opěrného kroužku a dosedacím mezikružím závěrného kroužku. Vnitřní nosič s pružinami a třecím kroužkem pomocí montážních šroubů tvoří jeden montážní celek.



Vynález se týká ucpávky hřídele točivého stroje, zejména turbokompresoru, u něhož je nepřipustný jak únik komprimované vzdušiny, tak i vnikání atmosférického vzduchu do kompresoru.

Hřídelové ucpávky jsou jedním z velmi důležitých a konstrukčně velmi náročných elementů turbokompresoru. Vzhledem k poměrně vysoké obvodové rychlosti rotoru v místě ucpávky (cca 20 až 100 m/s) není možno aplikovat ucpávky používané u pístových kompresorů nebo u čerpadel.

Nejjednodušší situace je v tom případě, nevadí-li, když část komprimované vzdušiny uniká do strojovny, nebo když je určité množství vzduchu z vnější atmosféry přisáváno do komprimované vzdušiny, jak je tomu například při kompresi vzduchu. Potom stačí použít běžné lybyrintové ucpávky, které množství pronikající vzdušiny pouze omezí na přípustné minimum. Naopak nejsložitější situace vzniká v těch případech, kde není možno připustit ani únik komprimované vzdušiny ani přisávání atmosférického vzduchu, jak je tomu například u chladičových turbokompresorů, které pracují v uzavřeném okruhu nebo u turbokompresorů, které stlačují plyny škodlivé lidskému organismu nebo plyny, které ve směsi se vzduchem jsou hořlavé či explozivní. V takových případech je nutno, aby vnitřní prostory stroje byly od vnějších za provozu spolehlivě odděleny.

Nejčastějším způsobem utěsnění hřídele turbokompresoru v místě jeho vývodu ze skříně statoru jsou olejové ucpávky. Pomocí oleje, jehož tlak je vyšší nežli tlak komprimované vzdušiny, je oddělována vnitřní část stroje od vnější atmosféry, přičemž množství protékajícího oleje se omezuje různými způsoby, jako je snížení vůle mezi rotorem a statorem na minimum, použití různých typů třecích kroužků či plovoucích kroužků a pod.

Hlavní nevýhoda všech mechanismů sloužících k omezení množství oleje, které proniká ucpávkou spočívá v tom, že zvětšuje rozměry ucpávky v axiálním směru a že se ucpávka stává velmi komplikovaným uzlem, složitým jako po stránce výrobní a montážní, tak i po stránce provozní.

S výhodou je možno použít provedení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na grafitový kroužek, který je uchycen na vnitřním čele rotorového opěrného kroužku, uloženého rozebiratelně na osazení hřídele stroje, je pomocí přitlačných pružin zapuštěných v zafrézování vnitřního nosiče přitlačován svým čelem statorový třecí kroužek. Ten svou prstencovou částí kolmou k ose stroje zasahuje mezi vnitřní nosič a vnější nosič, které jsou rozebiratelně uloženy na válcových centrážních plochách tělesa ucpávky. Mezi vnějším nosičem, vnější válcovou plochou rotorového opěrného kroužku a dosedacím mezikružím závěrného kroužku tvořícího konec ucpávky, je s vůlí uložen plovoucí kroužek. Vnější nosič má s výhodou radiální válcové vybrání pro prstencovou část statorového třecího kroužku a na vnější válcové ploše v místě odvodu tlakového oleje má příčnou drážku. V prstencové části je z montážních důvodů výhodné vytvoření axiálních otvorů pro montážní šrouby, které jsou při montáži uloženy v závitěm opatřených otvorech vytvořených souose s axiálními otvory ve vnitřním nosiči, na jehož válcové plochy vrtání dosedá utěsněně, ale suvně axiální válcová část třecího kroužku.

Řešení hřídelové ucpávky podle vynálezu má výhodu především v její menší stavební délce při plně vyhovující účinnosti. Vzhledem k tomu, že turbokompresory jsou vybaveny ucpávkami po obou stranách je to důležité, zvláště u mnoho-
stupňových vysokootáčkových turbokompresorů, kde ložisková vzdálenost je s ohledem na úroveň kritických otáček v některých případech rozhodujícím faktorem při návrhu stroje a určujícím faktorem pro dynamické vlastnosti stroje. Provedení ucpávky dále umožňuje snadnou a rychlou montáž a demontáž, což má značný vliv na ekonomičnost výroby a údržby. Tu příznivě ovlivňuje i relativní jednoduchost konstrukce ucpávky i její výroba. Poněkud větší únik těsnícího oleje do vnějších prostorů turbokompresoru vlivem použití plovoucího kroužku není na závadu, protože odpad oleje vyúsťuje do prostoru olejem zahlcovaných ložisek. Další výhodou řešení je i okolnost, že ho lze použít jako konstrukční prvek v rámci kombinovaných ucpávkových systémů turbokompresorů, případně i jiných točivých strojů.

Na zkrácení stavební délky hřídelové ucpávky má zásadní vliv několik výhodných konstrukčních prvků. Vnitřní a vnější centrážní plochy vnitřního a vnějšího nosiče ucpávky nelze s ohledem na zachování potřebné přesnosti zkrátit pod určitou přípustnou hranici. Potřebného zkrácení se tedy dosahuje kromě zapuštění přitlačných pružin do vnitřního nosiče jednak tím, že oba nosiče jsou uspořádány těsně vedle sebe a jednak tím, že na vnějším nosiči je vytvořeno válcové vybrání pro umístění prstencové části třecího kroužku. Stavební délku pomáhá významně snížit i to, že plovoucí kroužek je svou vnitřní činnou plochou usazen přímo na válcové ploše rotorového opěrného kroužku.

Pro snadnou montáž a demontáž hřídelové ucpávky je rozhodující použití snmatelného rotorového opěrného kroužku a možnost montáže vnitřního nosiče s pružinami a třecím kroužkem jakožto montážního celku.

Provedení podle vynálezu je znázorněno na obr. 1 a 2. Na obr. 1 je celkový příčný řez ucpávkou, na obr. 2 pak detail uchycení vnitřního nosiče a třecího kroužku v jeden montážní celek.

V příkladu provedení je hřídelovou ucpávkou oddělován vnitřní prostor 1 turbokompresoru, ve kterém se nachází komprimovaná vzdušina od vnějšího prostoru 2, který je volně propojen s atmosférou. Rotorovou část tvoří hřídel 3, na kterém je na nenaznačený závit nasazen rotorový opěrný kroužek 4, který na svém vnitřním čele nese grafitový kroužek 5.

Statorovou část tvoří především těleso 6 ucpávky, ve kterém je na vnitřní válcové centrážní ploše 7 rozebiratelně uchycen vnitřní nosič 8 a na vnější válcové centrážní ploše 9 je rozebiratelně uchycen vnější nosič 10. Těsnění mezi tělesem 6 ucpávky a oběma nosiči 8, 10 je provedeno pomocí O-kroužků 11 umístěných v drážkách 12 na obou nosičích 8 a 10. Činnou částí ucpávky na vnitřní straně je statorový třecí kroužek 14, který svým čelem 15 doléhá na grafitový kroužek 5. Statorový třecí kroužek 14 se skládá jednak z axiální válcové části 16 a jednak z prstencové části 17. Válcová část 16 třecího kroužku 14 je suvně uložena ve vrtání 18 vnitřního nosiče 8, kde je utěsnění provedeno pomocí dalšího O-kroužku 19 uloženého v drážce 20. Třecí kroužek 14 je ke grafitovému kroužku 5 přitlačován přitlačnými pružinami 21, které se na jedné straně opírají o prstencovou část 17 třecího kroužku 14 a na druhé straně jsou zapuštěny v zafrézování 22 provedenému ve vnitřním nosiči 8.

Plovoucí kroužek 23, instalovaný pro omezení průtoku tlakového oleje na vnější stranu 2, je svou vnitřní činnou plochou 24 usazen přímo na vnější válcové ploše rotorového opěrného kroužku 4. Čelní činná plocha 25 plovoucího kroužku 23 se opírá o mezikruží 26 na závěrném kroužku 27. Závěrný kroužek 27 je centricky uložen na vnějším nosiči 10. Vnější nosič 10 je zabudován těsně k vnitřnímu nosiči 8 tak, že mezi nimi zůstává jen nepatrná mezera 28. Prstencová část 17 třecího kroužku 14 je umístěna ve válcovém vybrání 29, provedeném na vnějším nosiči 10. V tělese 6 ucpávky jsou vyvrtány otvory 30 a 31 pro odvod tlakového oleje vyúsťující do příčné drážky 32, upravené na válcové ploše vnějšího nosiče 10. V osové směru je vnější nosič 10 v tělese ucpávky 6 fixován kroužkem 33.

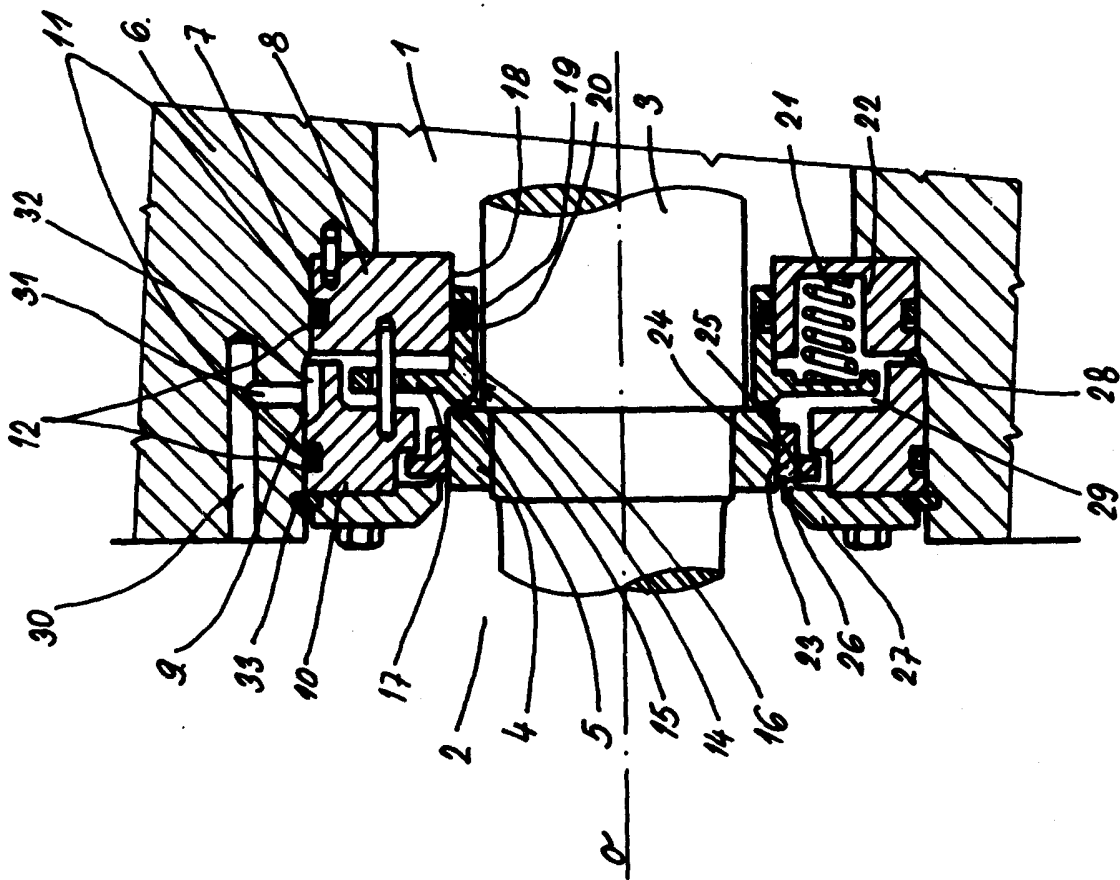
Třecí kroužek 14 dle obr. 2 je k vnitřnímu nosiči 8 uchycen pomocí montážních šroubů 34 zasouvatelných do axiálních otvorů 35 v prstencové části 17 třecího kroužku 14 a zašroubovaných do závitů opatřených otvorů 36 ve vnitřním nosiči 8. Montážní šrouby 34 se uvolní a odeberou teprve po usazení rotorového opěrného kroužku 4.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

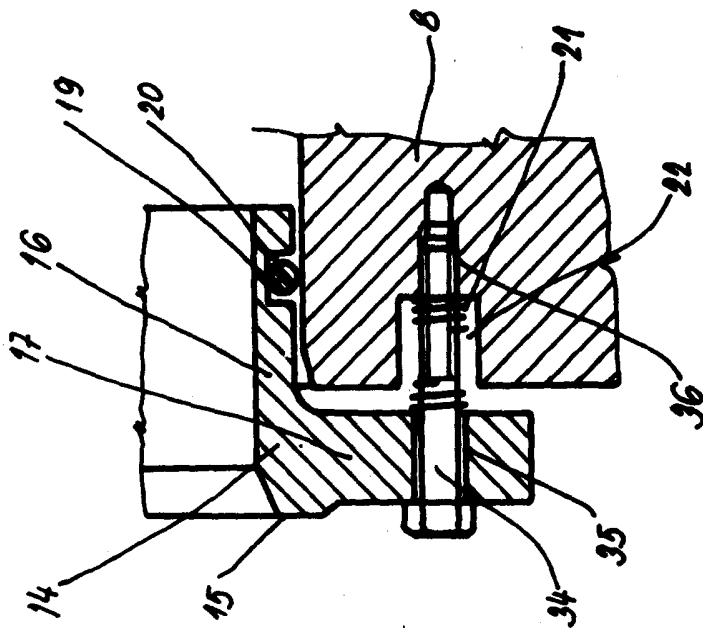
1. Hřídelová ucpávka točivého stroje, zejména turbokompresoru u něhož je nepřipustný jak únik komprimované vzdušiny, tak i vnikání atmosférického vzduchu do stroje, obsahující těleso ucpávky, dílce ucpávkové části se zahlcováním tlakovým olejem a dílce třecí části s grafitovým kroužkem vyznačující se tím, že na grafitový kroužek (5), který je uchycen na vnitřním čele rotorového opěrného kroužku (4) uloženého rozebiratelně na osazení hřídele (3) stroje je pomocí přitlačných pružin (21) zapuštěných v zafrézování (22) vnitřního nosiče (8) přitlačován svým čelem (15) statorový třecí kroužek (14), který svou prstencovou částí (17) kolmou k ose (o) stroje zasahuje mezi vnitřní nosič (8) a vnější nosič (10), které jsou rozebiratelně uloženy na válcových centrážních plochách (7, 9) tělesa (6) ucpávky, přičemž mezi vnějším nosičem (10), vnější válcovou plochou rotorového opěrného kroužku (4) a dosedacím mezikružím (26) závěrného kroužku (27) tvořícího vnější konec ucpávky, je s vůlí uložen plovoucí kroužek (23).

2. Hřídelová ucpávka točivého stroje podle bodu 1 vyznačující se tím, že vnější nosič (10) má jednak na vnitřní části přivrácené k vnitřnímu nosiči (8) radiální válcové vybrání (29) pro prstencovou část (17) statorového kroužku (14) a jednak na vnější válcové ploše v místě odvodu tlakového oleje příčnou drážku (32).

3. Hřídelová ucpávka točivého stroje podle bodu 1 a 2 vyznačující se tím, že v prstencové části (17) třecího kroužku (14) jsou pro montážní šrouby (34) vytvořeny axiální otvory (35), které jsou souosé se závitů opatřenými otvory (36) ve vnitřním nosiči (8), na jehož válcové plochy vrtání (18) dosedá utěsněně, ale suvně axiální válcová část (16) třecího kroužku (14).



Obr. 1



Obr. 2