



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251126

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

F 25 B 11/00

(22) Přihlášeno 22 10 85
(21) PV 7541-85

(40) Zveřejněno 16 10 86

(45) Vydáno 15 04 88

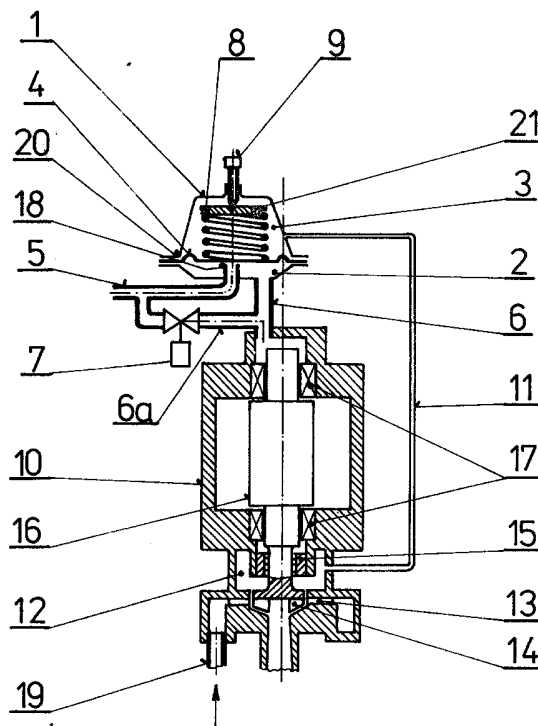
(75)

Autor vynálezu

SCHUSTER PAVEL ing., HRADEC KRÁLOVĚ

(54) Zařízení pro regulaci tlaku plynu v ložiskové části expanzní turbíny,
ohraničené ucpávkou

Řešení se týká zařízení pro regulaci tlaku v ložiskové části expanzní turbíny, ohraničené ucpávkou. Týká se zejména expanzních turbin, používaných pro ochlazení plynu, kde jsou použita plynová ložiska. Řeší zamezení ztrát v ucpávce se současnou regulací přetlaku plynu v ložiskové části skříně turbíny, působícího na zatížení axiálních ložisek. Podstata řešení spočívá v tom, že zařízení podle jeho předmětu je tvořeno regulačním prvkem, sestávajícím z pouzdra (1), ve kterém je umístěna pružná nebo pohyblivá přepážka (4), rozdělující dutinu pouzdra (1) na dvě komory (2, 3). Do jedné z těchto komor (3) je vyústěno plynové vedení (11), vycházející z prostoru (12), ve kterém je umístěna ucpávka (15). Do druhé komory (2) pouzdra (1) je vyústěno plynové vedení (6), opatřené odbočkou (6a) s ventilem (7). Současně z komory (2) vyústuje odtokové vedení (5) přetlakového plynu, uzavírané a otevírané prohnutím nebo pohybem přepážky (4). Pokud je v ložiskové části skříně (10) tlak nižší nebo stejný jako před ucpávkou (15), přepážka (4) odtokové plynové vedení (5) uzavírá a naopak při zvýšení tlaku je otevírá.



Vynález se týká zařízení pro regulaci tlaku v ložiskové části expanzní turbíny, kde tato část je ohraničena ucpávkou. Zejména se týká expanzních turbín s plynovými ložisky, u kterých řeší snížení ztrát plynu v ucpávce. Cílem vynálezu je provedení takové regulace tlaku plynu v ložiskové části, aby při každém provozním režimu byly maximálně omezeny ztráty plynu ucpávkou a přitom aby nedocházelo k přetěžování axiálních ložisek.

Problém omezení ucpávkových ztrát expanzních turbín s plynovými ložisky byl doposud řešen složitou cestou zvyšování počtu stupňů ucpávek nebo jejich komplikovaným zahlcováním teplým tlakovým plynem. Regulace zatížení axiálních ložisek není doposud prováděna vůbec. Tato ložiska musejí být proto dimenzována na největší provozní zatížení nebo doplněna pomocnými magnetickými ložisky.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny zařízením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z regulačního prvku tvořeného pouzdem, jehož vnitřní prostor je rozdělen pružnou nebo pohyblivou přepážkou na dvě komory, z nichž do jedné je vyústěno plynové vedení, vycházející z prostoru před ucpávkou a do druhé komory je vyústěno plynové vedení, vycházející z části expanzní turbíny, ve které jsou umístěna ložiska a současně je z této komory vyústěno odtokové plynové vedení, otevírané a uzavírané prohnutím nebo pohybem přepážky. Ve výhodném provedení je přepážka tvořena pružnou membránou, uchycenou v přírubě po obvodu stěny pouzdra, přičemž membrána dosedá na sedlo, uspořádané na vstupu do odtokového plynového vedení. V komoře pouzdra, do kterého je vyústěno plynové vedení, vycházející z prostoru před ucpávkou, membrána je opatřena axiálně působící pružinou, stlačovanou regulačním šroubem, uchyceným ve stěně pouzdra, kterou prochází ve směru působení pružiny. Na plynové vedení, vycházející z části expanzní turbíny, ve které jsou umístěna ložiska hřídele, je napojen odlehčovací ventil, používaný při rozběhu a zastavování turbíny.

Výhody řešení podle vynálezu spočívají v tom, že je zajištěn minimální, případně nulový rozdíl tlaků v prostorech před a za ucpávkou a to v každém provozním režimu expanzní turbíny. Rovněž je pro každý provozní režim udržováno na přijatelné výši zatížení axiálních plynových ložisek. Tím je umožněno použít dynamických axiálních plynových ložisek, které mají nižší únosnost. Další výhodou zařízení podle vynálezu je to, že umožňuje otevření odlehčovacího ventilu na výstupním vedení plynu z části turbíny, ve které jsou umístěna ložiska, minimalizovat osově síly hřídele při spouštění expanzní turbíny a tím usnadnit její rozběh.

Příklad provedení zařízení podle vynálezu je znázorněn na přiloženém obrázku, kde je použito pro regulaci tlaku v ložiskové části u expanzní turbíny, sloužící pro ochlazování plynu. Zařízení je umístěno za skříní 10 turbíny, ve které je uložena hřídel 16 s oběžným kolem 14, utěsněná ucpávkou 15. Uložení hřídele 16 ve skříní 10 je provedeno plynovými ložisky 17. Ve skříní 10 je rovněž umístěno rozváděcí kolo 13 expanzní turbíny a vstupní hrdlo pracovního plynu 19. Hřídel 16 je uložena v plynových ložiskách 17, přičemž mezi těmito ložisky je ve skříní 10 vytvořen prostor, ve kterém zpravidla bývá umístěna brzda (na obrázku neznázorněná). Zařízení podle vynálezu je při vnějším pohledu tvořeno pouzdem 1, jehož dutina sestává ze dvou komor 2, 3. Komora 3 má tvar komolého kužele a komora 2 má tvar víka. Obě komory 2, 3 jsou od sebe odděleny pružnou membránou 4, která je stažena přírubami 20, provedenými na styčných plochách dvou částí pouzdra 1, vytvářejících komory 2 a 3. Pružná membrána 4 je v kontaktu s pružinou 8, stlačovanou regulačním šroubem 9, který prochází závitěm stěny pouzdra 1. Do komory 3 ústí plynové vedení 11, tvořené trubicí, vycházející z prostoru 12 před ucpávkou 15. Komora 2 je spojena plynovým vedením 6 s dutinou ve skříní 10, vytvořenou za horním ložiskem 17.

Z komory 2 je vyústěno plynové vedení 5, opatřené na vstupu sedlem 18, na které dosedá pružná membrána 4 a vytváří tak ventil. Z plynového vedení 6 je paralelně uspořádána potrubní odbočka 6a, na které je umístěn ventil 7. Za ventilem 7 potrubní odbočka 6a ústí do odvá-

děcího plynového vedení 5. Rozváděcím kolem 13 je k oběžnému kolu 14 přiváděn pracovní plyn. Ucpávka 15 odděluje prostor rozváděcího kola 13 a oběžného kola 14 od části expanzní turbíny, ve které jsou umístěna plynová ložiska 17.

Při spouštění nebo zastavování turbíny je nutné přivádět do axiálních ložisek 17 plyn, který zabrání kontaktu hřídele 16 s ložisky 17 při malých obvodových rychlostech. Proto po dobu rozběhu nebo při zastavování je v závislosti na počtu otáček otevřen elektronickým ovladačem ventil 7. Pracovní plyn, který nepostoupí z rozváděcího kola 13 do oběžného kola 14, dostane se do prostoru 12 před ucpávkou 15. Jeho část projde ucpávkou 15 a postoupí dále do ložisek 17, ze kterých je přes dutinu za zadním ložiskem 17 ve skříni 10 expanzní turbíny odvedena částí plynového vedení 6 a odbočkou 6a přes ventil 7 do odváděcího plynového potrubí 5. Po dosažení požadované rychlosti otáčení hřídele 16 je ventil 7 uzavřen. Membrána 4 je přitlačována pružinou 8 k sedlu 18, uspořádanému na vstupu do odváděcího plynového vedení 5. Sílu přitlačovací pružiny 8 je možno regulovat šroubem 9, procházejícím závitem v pouzdru 1 a opírajícím se do podložky 21.

Pracovní plyn se dostane z prostoru 12 před ucpávkou 15 plynovým vedením 11 do komory 3 pouzdra 1. Pracovní plyn, který projde ucpávkou 15 a plyn z ložisek 17 se po uzavření ventilu 7 soustřeďuje uvnitř ložiskové části skříně 10, v plynovém vedení 6, odbočce 6a a v komoře 2 pouzdra 1. Tím nastane zvýšení tlaku v ložiskové části skříně 10. Při stejném tlaku v prostoru 12 před ucpávkou 15 jako v ložiskovém prostoru, snižuje se tlakový spád ucpávky 15 a tím i ztráty obvykle chladného pracovního plynu. Tlak mezi rozváděcím kolem 13 a oběžným kolem 14, totožný s tlakem v prostoru 12 před ucpávkou 15 je závislý také na tlaku pracovního plynu před a za pracovní částí expanzní turbíny. Tyto tlaky společně s tlakem v ložiskové části skříně 10 spoluurčují výsledné osové zatížení hřídele 16.

Zařízení podle vynálezu, spojené s expanzní turbínou reguluje tlak v ložiskové části skříně 10, v závislosti na tlaku, který je v prostoru 12 před ucpávkou 15 a v závislosti na předpětí pružiny 8, přičemž tlak v ložiskové části skříně 10 je rozdílný oproti tlaku v prostoru 12 před ucpávkou 15 maximálně o diferenci, způsobenou předpětím pružiny 8. Tím je zajištěna minimální tlaková diference, která ovlivňuje průtok ucpávkou 15 i přiměřené osové zatížení axiálních ložisek 17. Pokud při tomto uspořádání dojde k zastavení přívodu plynu do ložisek 17, tato ložiska budou pracovat v dynamickém režimu a průtok pracovního plynu ucpávkou 15 bude nulový. V případě zvýšení tlaku plynu v ložiskové části skříně 10 natolik, že převyšuje součet tlaků v prostoru 12 před ucpávkou 15 a tlaku pružiny 8, membrána 4 se prohne ve směru působení silnějšího tlaku a přetlakový plyn uniká do odtokového vedení 5.

Po vyrovnaní tlaku membrána 4 opět dosedne na sedlo 18 a zabrání dalšímu unikání plynu do odtokového vedení 5.

Zařízení podle vynálezu je určeno zejména pro expanzní turbíny pro ochlazování plynu, jeho použití však není vyloučeno i u plynových turbin pro jiné účely.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro regulaci tlaku plynu v ložiskové části expanzní turbíny, ohraničené ucpávkou, vyznačující se tím, že sestává z regulačního prvku tvořeného pouzdem (1), jehož vnitřní prostor je rozdělen pružnou nebo pohyblivou přepážkou (4) na dvě komory (2, 3), z nichž do jedné (3) je vyústěno plynové vedení (11), vycházející z prostoru (12) před ucpávkou (15) a do druhé komory (2) je vyústěno plynové vedení (6), vycházející z části expanzní turbíny, ve které jsou umístěna ložiska (17) a současně je z této komory (2) vyústěno odtokové plynové vedení (5), otevírané a uzavírané prohnutím nebo pohybem přepážky (4).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že přepážka (4) je tvořena pružnou membránou, uchycenou po obvodu stěny pouzdra (1).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že membrána, tvořící přepážku (4) dosedá na sedlo (18), provedené na vstupu do odtokového plynového vedení (5).

4. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že v komoře (3) pouzdra (1), do které je vyústěno plynové vedení (11), vycházející z prostoru (12) před ucpávkou (15), membrána tvořící přepážku (4) je opatřena axiálně působící pružinou (8), stlačovanou regulačním šroubem (9), uchyceným ve stěně pouzdra (1), kterou prochází ve směru působení pružiny (8).

5. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že na plynové vedení (6), vycházející z části expanzní turbíny, ve které jsou umístěna ložiska (17) je napojen odlehčovací ventil (7), používaný při rozběhu a zastavování expanzní turbíny.

1 výkres

251126

