

FEDERÁLNÍ ÚRAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 704

(21) PV 898-88.N
(22) Přihlášeno 12 02 88

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
F 04 D 29/58

(40) Zveřejněno 13 12 89
(45) Vydáno 21 06 91

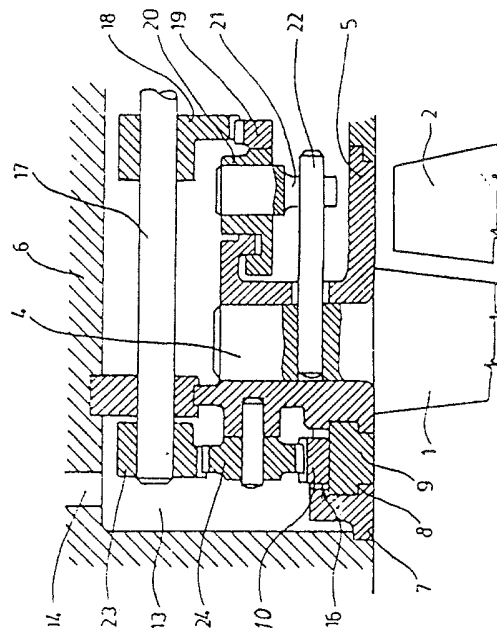
(75) Autor vynálezu

JANČ ZEYNEK ing., GOLDŠMÍD IVAN ing.,
MISÁREK DUŠAN ing., NOŽIČKA JIŘÍ prof.,
ANDĚRA VRATISLAV ing., NOŽIČKA JIŘÍ ing.,
DANĚK VÁCLAV ing. CSc., PRAHA,
BENEŠ JOSEF ing., MILEVSKO,
ZVĚŘINA JOSEF, PŇOV

(54)

Axiální turbokompresor pro nasávání vzduchu
při teplotách blízkých bodu mrazu

(57) Podstata řešení spočívá v tom, že před vstupními lopatkami je v nosném prstenci vytvořena obvodová drážka, ve které je suvně uložen a mechanismem pro přesouvání vybaven dýzový kroužek opatřený zafukovacími dýzami propojenými přes prstencovou komoru s přívodním otvorem horkého vzduchu. Rozteč dýz je stejná jako rozteče vstupních lopatek. Mechanismus pro přesouvání dýzového kroužku je propojen s výhodou převodovým systémem, např. ozubeným převodem s mechanismem pro natáčení vstupních lopatek.



Vynález se týká axiálního turbokompresoru pro nasávání vzduchu při teplotách blízkých bodu mrazu, opatřený natáčivými lopatkami ve vstupní statorové řadě.

U vzduchových axiálních turbokompresorů, pracujících v prostředí s nízkými venkovními teplotami, může docházet k vytváření námrazy v sání stroje před vstupem do první řady rotorových lopatek. Tomu je třeba zabránit již proto, že vytvářením námrazy je snižován průtočný průřez na sání, čímž jsou negativně ovlivněny provozní parametry stroje. V případě turbokompresorů, opatřených natáčivými vstupními lopatkami, by mohlo navíc dojít zamrznutím lopatek k vyřazení celé regulace stroje. Uvedený problém se dosud řešil buď vyhříváním lopatek, či přepouštěním určité části horkého vzduchu z výtlaku do sání, nebo vstřikováním nemrznoucí kapaliny, např. lihu, do nasávaného vzduchu. Každé z uvedených řešení má určité nevýhody. Vyhřívání lopatek je energeticky výhodné avšak konstrukčně, výrobně a provozně je složité. Přepouštění horkého vzduchu z výtlaku do sání je energeticky náročné. Vstřikování nemrznoucí kapaliny má řadu nevýhod. Z nejdůležitějších lze uvést špatnou provozní ekonomii, potřebu skladování a doplňování cisteren, znečišťování pracovního prostředí ve strojovně a okolí, nedostatečnou provozní operativnost apod.

Uvedené nedostatky odstraňuje úprava statorové části axiálního turbokompresoru s natáčivými lopatkami ve vstupní statorové řadě podle vynálezu. Podstata řešení spočívá v tom, že před vstupními lopatkami je na vnitřní válcové části nosného prstence lopatek vytvořena obvodová drážka, ve které je suvně uložen a mechanismem pro přesouvání vybaven dýzový kroužek. Dýzový kroužek je pomocí v něm vytvořených zafukovacích dýz propojen přes otvor ve válcové části nosného prstence s prstencovou komorou, na jejímž vnějším obvodu je ve skříni statoru vytvořen otvor pro přívod tlakového média. Rozteč zafukovacích dýz je rovna rozteči vstupních lopatek.

Mechanismus pro přesouvání dýzového kroužku v obvodové drážce je propojen převodovým systémem, např. ozubeným převodem s mechanismem pro natáčení vstupních lopatek.

Mechanismus pro natáčení vstupních lopatek obsahuje regulační prstenec, který je propojen pomocí ozubeného věnce a prvního pastorku s mechanismem pro přesouvání dýzového kroužku. Tento mechanismus je tvořen druhým ozubeným pastorkem, uloženým na společném hřídelišku s prvním pastorkem. Druhý ozubený pastorek je propojen mezikolem a ozubeným segmentem s dýzovým kroužkem. Mechanismus pro přesouvání dýzového kroužku je s výhodou přímo napojen na válcový čep jedné nebo více vstupních lopatek. Zvlášť jednoduché a i výhodné řešení spočívá v tom, že ve válcovém čepu lopatky je uložen příčný čep, který na své opačné straně je opatřen kulovou hlavici, uloženou v kulise, upevněné na dýzovém kroužku.

Výhodou uspořádání axiálního turbokompresoru s natáčivými lopatkami ve vstupní statorové řadě podle vynálezu je, že odstraňuje všechny nevýhody známých řešení, tj. vyhřívání lopatek, přepouštění horkého vzduchu z výtlaku do sání i vstřikování nemrznoucí kapaliny do sání. Vlastní mechanismus pro přesouvání dýzového kroužku je navržen tak, že náběžné hrany vstupních lopatek jsou ofukovány horkým vzduchem z dýz při jakémkoliv natočení lopatek. Relativní nedostatek řešení podle vynálezu, spočívající ve větší konstrukční náročnosti vůči systémům vyhřívání lopatek a přepouštění horkého vzduchu z výtlaku do sání, je bohatě vyvážen tím, že konstrukčně vůbec neovlivňuje vlastní lopatkování. Z energetického hlediska je řešení podle vynálezu velmi výhodné. Vzhledem k tomu, že je nutno zafukovaným horkým vzduchem ohřívat pouze tu část nasávaného vzduchu, která přichází do bezprostředního styku se vstupními lopatkami, činí spotřeba přepouštěného vzduchu pouze zlomek spotřeby při přepouštění vzduchu do sání.

Na obr. 1 až 5 jsou znázorněny příklady provedení axiálního turbokompresoru podle vynálezu. Na obr. 1 je podélný řez prvním kompresním stupněm vybaveným příkladem natáčecího mechanismu dýzového kroužku, na obr. 2 je částečný příčný řez statorovou částí z obr. 1, na obr. 3 je detail podélného řezu dýzovým kroužkem mimo zafukovací dýzu, na obr. 4 je příklad propojení mechanismu k natáčení vstupních statorových lopatek s mechanismem k natáčení dýzového kroužku a na obr. 5 je znázorněn příklad přímého propojení vstupní lopatky s dýzovým kroužkem.

První kompresní stupeň se skládá ze vstupních lopatek 1, z rotorových lopatek 2 a z nále-

dujících statorových lopatek, (neznázorněny). V příkladu provedení jsou rotorové lopatky 2 pevně uchyceny v rotoru 3, zatímco statorové lopatky 1 jsou válcovými čepy 4 otočně uloženy v nosném prstenci 5, který je uchycen ve skříni 6 statoru. (Natáčecí mechanismus vstupních lopatek 1 není znázorněn.) Ve válcové části 7 nosného prstence 5 před vstupními lopatkami 1 je vytvořena obvodová drážka 8, ve které je natáčlivě uložen dýzový kroužek 9. Dýzový kroužek 9 je opatřen ozubeným segmentem 10, který je v záběru s pastorkovým segmentem 11, naklínovaným na ovládacím hřídelku 12 mechanismu pro přesouvání dýzového kroužku 9 (neznázorněno). Ve statoru je stěnou nosného prstence 5 a skříň 6 statoru vytvořena prstencová komora 13, opatřená na vnějším obvodu přívodním otvorem 14 horkého vzduchu. V dýzovém kroužku 9 jsou upraveny zafukovací dýzy 15, jimiž je prostor před vstupními lopatkami 1 propojen přes otvory 16 ve válcové části 7 nosného prstence 5 s prstencovou komorou 13. Rozteč zafukovacích dýz 15 je shodná s roztečemi vstupních lopatek 1. Popsaný příklad provedení, viz obr. 1 a 2, zastupuje ta řešení, kdy neznázorněný mechanismus pro přesouvání dýzového kroužku 9 je nezávislý vůči neznázorněnému natáčecímu mechanismu vstupních lopatek 1. Na obr. 4 je natáčecí mechanismus vstupních lopatek 1 propojen s mechanismem pro přesouvání dýzového kroužku 9. Společný ovládací hřídel 17 je na jedné straně opatřen prvním pastorkem 18, který je v záběru s ozubeným věncem 19 regulačního prstence 20. Regulační prsteneček 20 je pevně spojen s válcovými otočnými kameny 21 propojenými s regulačními páčkami 22, jejichž opačný konec je upevněn v otočných válcových čepech 4 vstupních lopatek 1. Na ovládacím hřídeli 17 je na druhé straně naklínován druhý pastorek 23, který je propojen přes mezikolo 24 s ozubeným segmentem 10 spojeným s dýzovým kroužkem 9. Přímé propojení vstupní lopatky 1 s dýzovým kroužkem 9, znázorněné na obr. 5, je provedeno tak, že ve válcovém čepu 4 vstupní lopatky 1 je uložen svou válcovou částí 25 příčný čep 26, jehož druhá část je ukončena kulovou hlavici 27 uloženou v kulise 28, pevně uchycené na dýzovém kroužku 9.

V uvedených příkladech provedení je uvažována vždy jedna tryska pro každou lopatku. Pro zlepšení funkce je možné zvlášť u lopatek větších délek a při vyšších rychlostech proudění umístit v dýzovém kroužku 9 pro každou vstupní lopatku 1 dvě i více trysek o různých rozměrech a sklonech.

Funkce jednotlivých natáčecích mechanismů ve znázorněných alternativních řešeních je zřejmá z popisu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1.

Axiální turbokompresor pro nasávání vzduchu při teplotách blízkých bodu mrazu, opatřený natáčlivými lopatkami ve vstupní statorové řadě, vyznačující se tím, že před vstupními lopatkami (1) je na vnitřní válcové části (7) nosného prstence (5) lopatek (1) vytvořena obvodová drážka (8), ve které je suvně uložen a mechanismem pro přesouvání vybaven dýzový kroužek (9), opatřený zafukovacími dýzami (15), jimiž je prostor před vstupními lopatkami (1) propojen přes otvor (16) ve válcové části (7) nosného prstence (7) s prstencovou komorou (13), na jejímž vnějším obvodu je ve skříni (6) statoru vytvořen přívodní otvor (14) horkého vzduchu, přičemž rozteč zafukovacích dýz (15) je tolečná s roztečí vstupních lopatek (1).

2.

Axiální turbokompresor podle bodu 1, vyznačující se tím, že mechanismus pro přesouvání dýzového kroužku (9) v obvodové drážce (8) je propojen převodovým systémem, např. ozubeným převodem s mechanismem pro natáčení vstupních lopatek (1).

3.

Axiální turbokompresor podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že mechanismus pro natáčení vstupních lopatek obsahuje regulační prstenec (20), který je propojen pomocí ozubeného věnce (19) a prvního pastorku (18) s mechanismem pro přesouvání dýzového kroužku (9), tento mechanismus je tvořen druhým pastorkem (23), uloženým na společném ovládacím hřídeli (17) s prvním pastorkem (18) a propojeným mezikolem (24) s ozubeným segmentem (10), spojeným s dýzovým kroužkem (9).

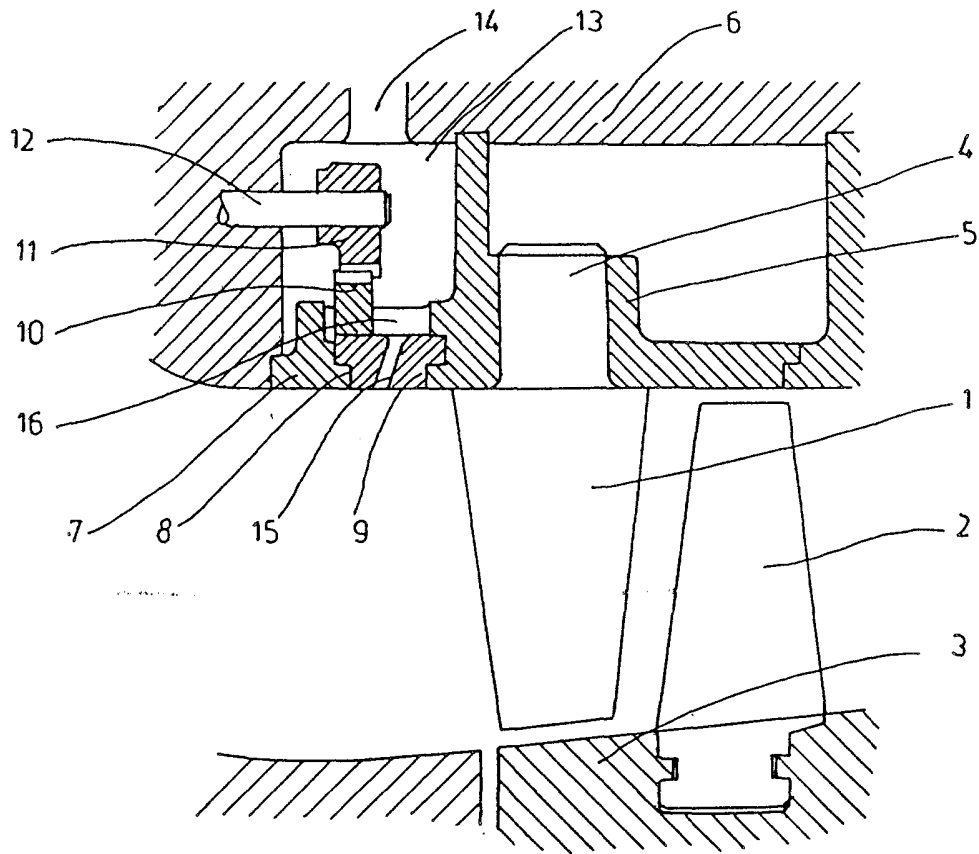
4.

Axiální turbokompresor podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že mechanismus pro přesouvání dýzového kroužku (9) je přímo napojen na válcový čep (4) alespoň jedné vstupní lopatky (1).

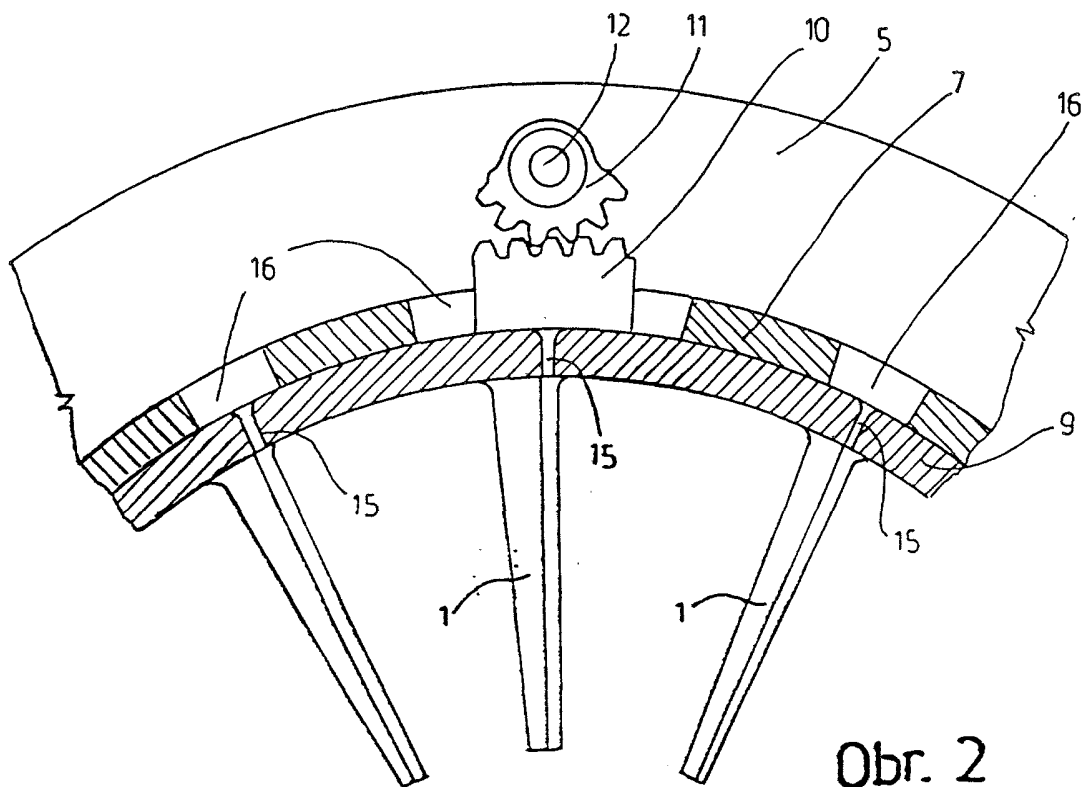
5.

Axiální turbokompresor podle bodu 1, 2 a 4, vyznačující se tím, že ve válcovém čepu (4) lopatky (1) je uložen válcovou částí (25) příčný čep (26), který je na své opačné straně opatřen kulovou hlavici (27), uloženou v kuli (28), upevněné na dýzovém kroužku (9).

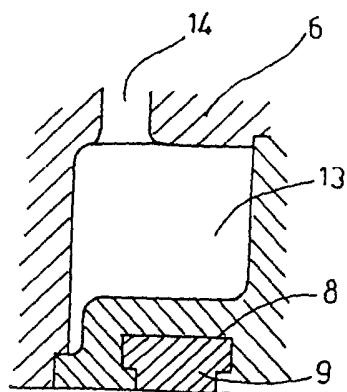
2 výkresy



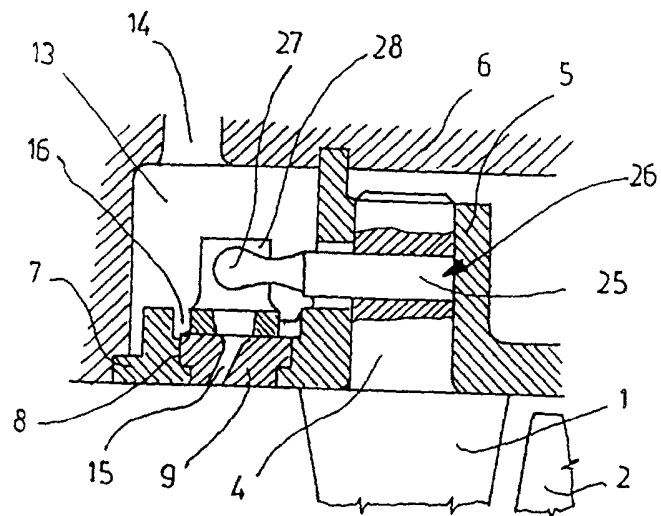
Obr. 1



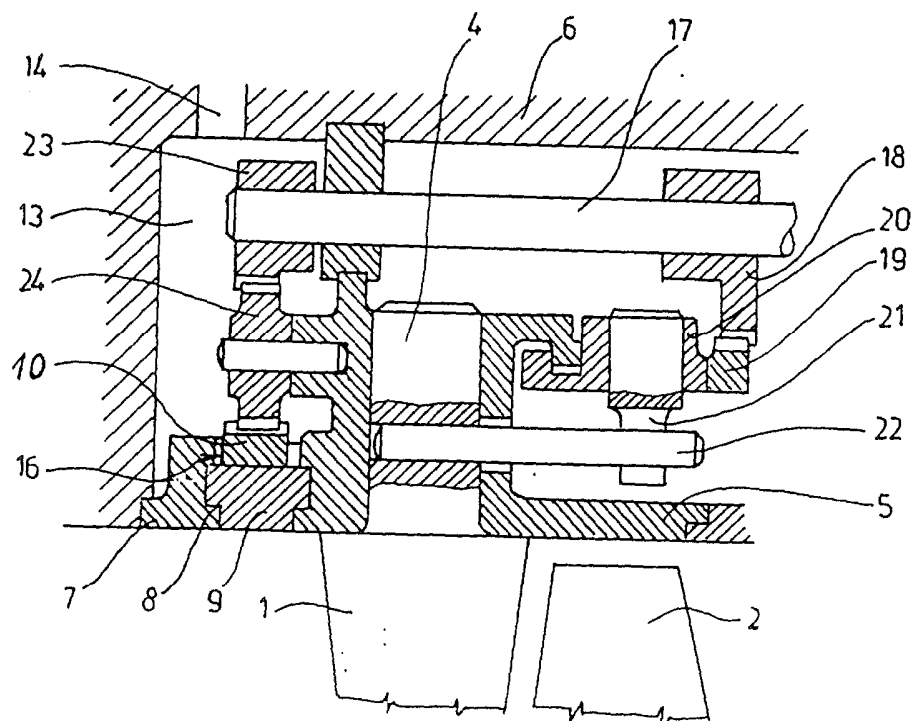
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 5



Obr. 4