



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262 003

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 27. 04. 87
(21) PV 2994-87.M

(51) Int. Cl.⁴
F 04 D 29/56

(40) Zveřejněno 15. 07. 88
(45) Vydáno 2. 1. 1990

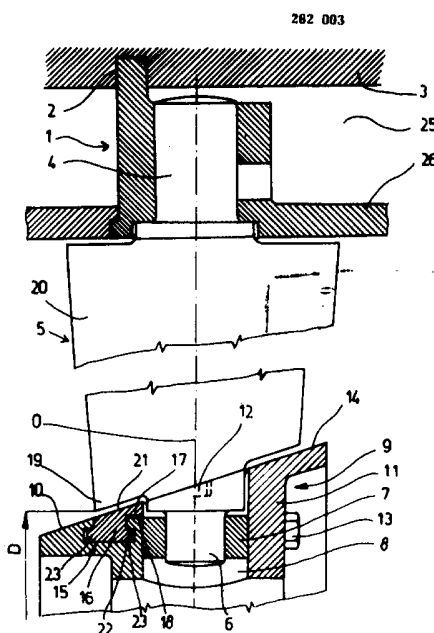
(75)
Autor vynálezu

BĚLOHOUBEK KAREL,
NOVOTNÝ JOSEF,
JANČ ZBYNĚK,
MISÁREK DUŠAN, PRAHA

(54)

Latáčivé statorové lopatky axiálního turbokompresoru

Řešení se týká statorových lopatek axiálního turbokompresoru, které jsou opatřeny vyztužující bandáží. Řeší problém dosažení optimálních radiálních vůlí lopatek, a tím zvýšení provozní ekonomie turbokompresoru. Podstata řešení spočívá v tom, že na kuželové ploše předního kruhu přestence bandáže je na vstupní straně pod přečnívající částí listu lopatky vytvořena spojitá dvojdrážka o nestejně hloubce dna. Do ní je zasunut v obvodovém směru rozebíratelně v horizontální rovině dělený uzavírací kroužek, opatřený prodlouženým nosem, který je uložen nad mělkým dnem dvojdrážky. Průměr menšího dna je menší než minimální průměr přečnívající části listu lopatky. Povrchová plocha uzavíracího kroužku lícuje s kuželovou plochou předního kruhu přestence bandáže. Jeho uchycení je možné např. pomocí šroubu nebo vytvarovaných patek, zapadajících do příslušně upravené dvojdrážky v místě hlubšího dna, např. tvaru obráceného písmene T.



obr. 1

Vynález se týká natáčivých statorových lopatek axiálního turbokompresoru se statorem děleným v horizontální rovině, opatřených kuželovitou vyztužující bandáží, a to jak lopatek natáčivých za provozu, tak i lopatek přestavitelných na požadovaný úhel pouze po demontáži statorové mříže za klidu stroje.

U vícestupňových axiálních turbokompresorů z aerodynamických i pevnostních důvodů vychází jako nejvýhodnější volit konstantní vnější průměr průtočného průřezu, to znamená konstantní patní průměr statorových lopatek po celé délce nebo alespoň v převážné části lopatkování. Mezikruhový průtočný průřez má pak v důsledku komprese protékající vzdušiny na vnitřním poloměru tvar kužele. Pokud jsou použity statorové lopatky s konstantním neproměnným nastavením nebo i natáčivé statorové lopatky bez vyztužování bandáže, nevznikají ve spojitosti s uvedenou kuželovou plochou žádné problémy, velikost radiální vůle mezi lopatkou a rotorem je možno volit konstantní a minimální. Je možno v délce celého profilu lopatky volit optimální kompromis ve velikosti vůle, který zaručuje minimální aerodynamické ztráty při zaručené bezpečné vzdálenosti mezi stojícími a rotujícími částmi stroje.

Jinak je však tomu u natáčivých statorových lopatek, které z konstrukčních důvodů musí být opatřeny výztužnou bandáží. V tomto případě není možno u přečnívajícího konce listu lopatky na vstupní straně volit optimální konstantní radiální vůli mezi čelem přečnívajícího konce a kuželovitým povrchem bandáže, pro-

tože by nebylo možno vůbec provést montáž celé statorové lopatkové mříže. V takovém případě je nutno z montážních důvodů ukončit lopatky na přečnívajícím konci listu "rovně", tj. rovnoběžně s osou rotace, což nutně vede k podstatně větším radiálním vůlím než by bylo z provozních důvodů zapotřebí.

Velké radiální vůle mají velmi nepříznivý vliv na účinnost lopatkování. V důsledku rozdílných tlaků na profilu dochází k profukování a přisávání komprimovaného média zvětšenou mezerou, což snižuje objemovou účinnost stupně. Velká radiální vůle ovlivňuje také nepříznivě proudění v přilehlých oblastech lopatkové mříže a tím snižuje i celkovou účinnost komprese.

Uvedený technický problém u statorových lopatek, opatřených dvoudílnou bandáží, která má vnitřní plochu tvaru pláště komolého kužele a sestává z předního a zadního kruhu, řeší provedení podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že na kuželové ploše předního kruhu prstence bandáže je na vstupní straně pod přečnívající částí listu lopatky vytvořena spojitá dvojdrážka v ne stejné hloubce dna. Do této dvojdrážky je zasunut v obvodovém směru rozebíratelně v horizontální rovině dělený uzavírací kroužek, který je opatřen prodlouženým nosem, umístěným nad mělkým dnem dvojdrážky, jehož průměr je menší než minimální průměr přečnívající části listu statorové lopatky. Povrchová plocha uzavíracího kroužku lícuje s kuželovou plochou předního kruhu prstence bandáže. Uchycení uzavíracího kroužku v předním kruhu prstence bandáže je provedeno s výhodou pomocí šroubů, případně tím, že uzavírací kroužek je zakončen patkami, které zapadají do dvojdrážky, která má v místě hlubšího dna tvar obráceného "T".

Při použití tohoto provedení není třeba žádných zvláštních úprav konců listů lopatek a lopatky je možno zhotovit v rozměrech pro minimální radiální vůle v celé délce profilu přečnívajícího konce. Toto provedení umožňuje dosáhnout optimálních radiálních vůlí, což vede ke zvýšení účinnosti komprese každého stupně a tím ke zvýšení provozní ekonomie celého turbokompresoru.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad provedení vynálezu, kde na obr. 1 je částečný podélný řez statorem axiálního turbokompresoru v místě uložení statorových lopatek, na obr. 2 řez prstencem bandáže v místě spojovacích šroubů a na obr. 3 detailní řez v místě uchycení uzavíracího kružku v alternativním provedení.

V nosném prstenci 1, uloženém v obvodové drážce 2 skříně 3 statoru, jsou uchyceny nosnými čepy 4 statorové lopatky 5, které jsou na svém druhém konci opatřeny pomocnými čepy 6 souosými s osou o nosných čepů 4. Každý pomocný čep 6 je otočně uložen v pouzdře 7, uchyceném ve vývrtu 8 prstence 9 bandáže. Prstenec 9 bandáže je dělený v horizontální rovině a sestává z předního kruhu 10 a zadního kruhu 11, spojených na ozub 12 v rovině kolmé na osu rotace pomocí spojovacích šroubů 13 (obr. 1,2). Prstenec 9 bandáže má vnitřní průtočnou plochu 14 tvaru komolého kužele. V předním kruhu 10 prstence 9 bandáže je vytvořena spojitá dvojdrážka 15 o nestejně hloubce dna, do které je rozebiratelně zasunut v horizontální rovině dělený uzavírací kroužek 16, který je opatřen prodlouženým nosem 17 umístěným nad mělčím dnem 18 dvojdrážky 15. Průměr d mělčího dna 18 je menší než minimální průměr D přečnívající části 19 listu 20 statorové lopatky 5. Povrchová plocha 21 uzavíracího kroužku 16 lícuje s kuželovou plochou předního kruhu 10 prstence 9 bandáže. Spojitá dvojdrážka 15 (obr. 1) má v místě hlubšího dna 22 tvar obráceného "T", do něhož je zasunut uzavírací kroužek 16 svými patkami 23. Na obr. 3 je upevněn uzavírací kroužek 16 v předním kruhu 10 prstence 9 bandáže úchytnými šrouby 24. V prostoru 25 mezi vnitřní stěnou skříně 3 a vnější válcovou stěnou 26 nosného prstence 1 je uložen natáčecí mechanismus (nezakreslen) statorových lopatek 5.

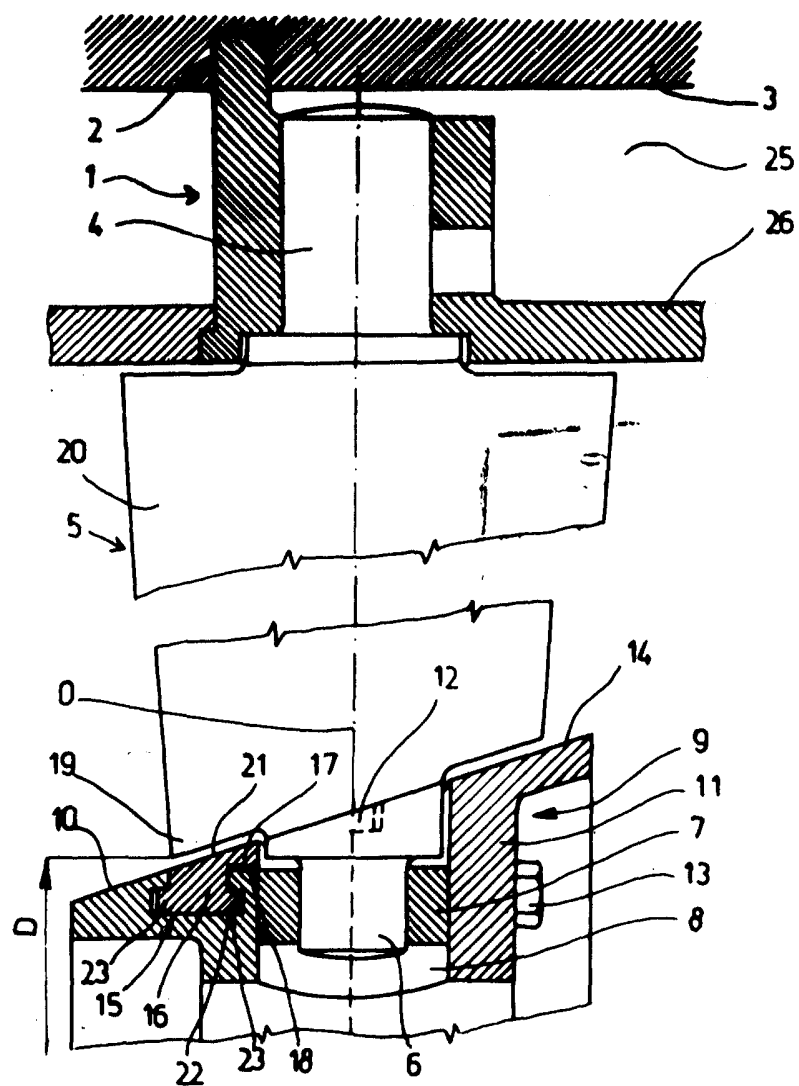
Při demontáži je třeba nejprve vysunout uzavírací kroužek 16 z prstence 9 bandáže a teprve potom lze oddělit přední kruh 10 od zadního kruhu 11 a pokračovat v demontáži statorové mříže.

1. Natáčivé statorové lopatky axiálního turbokompresoru se statorem děleným v horizontální rovině, uchycené svými nosnými čepy v nosném prstenci statoru a opatřené na druhém konci pomocnými čepy uloženými souose s nosným čepem v pouzdře prstence bandáže, která má vnitřní plochu tvaru pláště komolého kužele a sestává z předního kruhu a zadního kruhu spojených pevně, ale rozebiratelně na ozub v rovině kolmé na osu rotace stroje, vyznačující se tím, že na kuželové ploše předního kruhu (10) prstence bandáže (9) je na vstupní straně pod přečnívající částí (19) listu (20) lopatky (5) vytvořena spojitá dvojdrážka (15) o nestejně hloubce dna, do které je rozebiratelně zasunut v horizontální rovině dělený uzavírací kroužek (16), který je opatřen prodlouženým nosem (17) umístěným nad mělčím dnem (18) dvojdrážky (15), jehož průměr (d) je menší než minimální průměr (D) přečnívající části (19) listu (20) statorové lopatky (5), přičemž povrchová plocha (21) uzavíracího kroužku (16) lícuje s kuželovou plochou předního kruhu (10) prstence (9) bandáže.

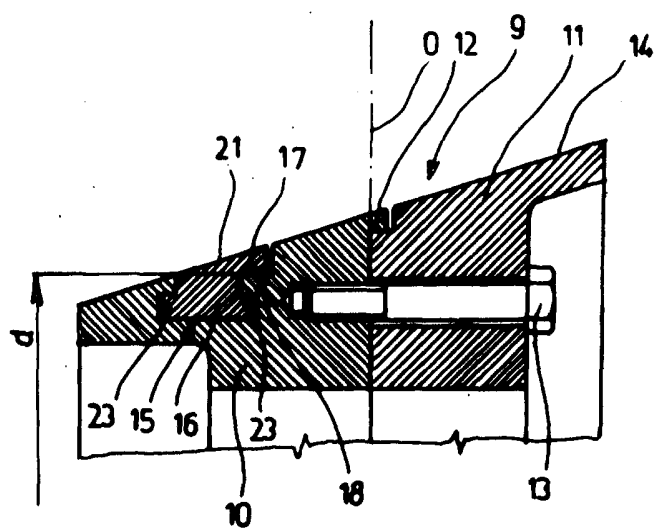
2. Natáčivé statorové lopatky podle bodu 1, vyznačující se tím, že dvojdrážka (15) má v místě hlubšího dna (22) tvar obráceného "T", do něhož je zasunut uzavírací kroužek (16) svými patkami (23).

3. Natáčivé statorové lopatky podle bodu 1, vyznačující se tím, že uzavírací kroužek (16) je v předním kruhu (10) prstence (9) bandáže upevněn úchytnými šrouby (24).

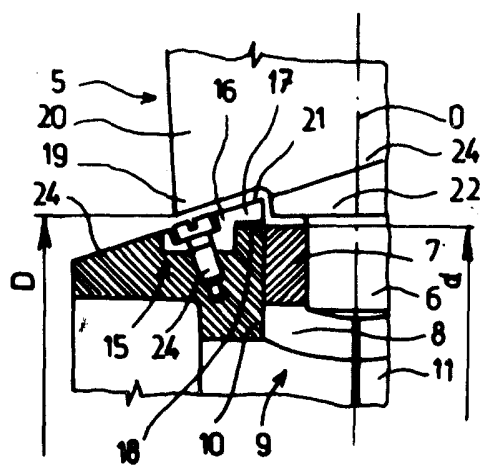
1 výkres



abr. 1



Obr. 2



Qbr. 3