



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218531
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 04 D 29/34

(22) Přihlášeno 29 09 81
(21) [PV 7115-81]

(40) Zveřejněno 25 06 82

(45) Vydáno 15 03 85

(75)
Autor vynálezu

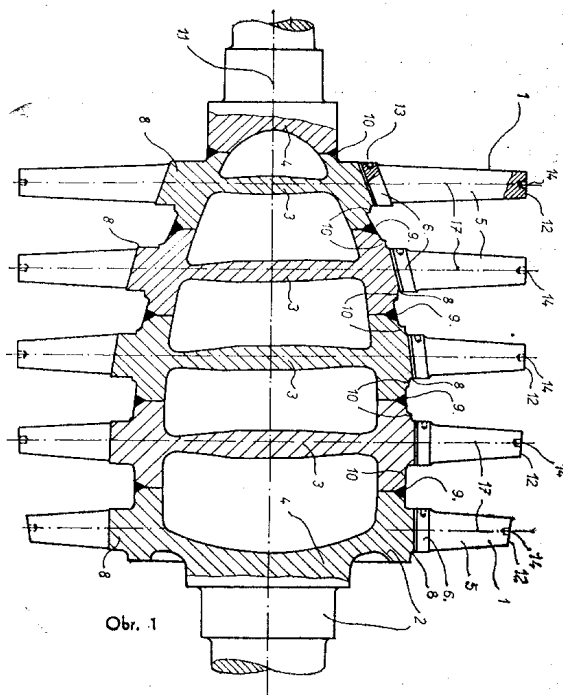
VÍTKOVEC ZDENĚK ing., KADĚRA VÁCLAV ing.,
MISÁREK DUŠAN ing., VONDRUŠKA MILOSLAV ing.,
JANČ ZBYNĚK ing., FEIERFEIL JIŘÍ ing., PRAHA

(54) Rotor axiálního turbokompresoru

1

Vynález se týká rotoru axiálního turbokompresoru s oběžnými lopatkami uchycenými v příčných drážkách hřídele, který má na hřídeli mezi nákrůžky, ve kterých jsou uchyceny lopatky, upraveno indikační osazení soustředné s osou rotace. Na čelních plochách patek oběžných lopatek jsou uspořádány identifikační značky tvořené zahloubenými otvory. Další identifikační značky jsou uspořádány na vrcholových profilech, případně na dnech patek lopatek.

2



Vynález se týká konstrukčního provedení rotoru axiálního turbokompresoru, které je vhodné zejména pro turbokompresory velkého výkonu, například s nasávaným množstvím větším než 400 000 m³/h.

Rotor axiálního turbokompresoru, to jest soubor hřídele a oběžných lopatek, mává nejrozličnější konstrukční provedení, které závisí na řadě faktorů, jako například výkonu stroje a tím i jeho velikosti, velikosti stlačení v jednom stupni ovlivněné především volbou obvodové rychlosti a velikosti celkového stlačení.

Vlastní hřídele mohou být provedeny z jednoho kusu, či složené z bubnu a jednoho nebo dvou čel nebo složené z jednotlivých disků a čel, přičemž mohou být spojeny rozebíratelně pomocí šroubů nebo nerozebíratelně svařem. Oběžné lopatky mohou být na rotoru v podstatě uchyceny buď v rotačních drážkách — každá řada v jedné drážce, nebo v příčných drážkách — každá lopatka ve své vlastní drážce.

Rotor axiálního turbokompresoru je nejexponovanější částí stroje, a to jak hřídel, tak především oběžné lopatky. S ohledem na dosažení minimálního možného namáhání je třeba dodržet nejen přesnost výroby jednotlivých částí, ale také přesnost montáže a přesnost polohy listu lopatky vůči ose rotace. S určitým zjednodušením se dá říci, že spojnice těžiště profilů v jednotlivých řezech po délce listu lopatky má ležet na přímce a tato přímka — takzvaná radiála — má procházet osou rotace a být na ni kolmá. Dodržení této podmínky je velmi důležité zvláště u rychloběžných turbokompresorů s poměrně dlouhým listem lopatky. Kontrola polohy radiály je velmi složitý problém, zvláště u rotorů s kuželovitým povrchem hřídele a doposud je prováděna zdoluhavým klasickým způsobem, kterým se nedosahuje požadovaná přesnost.

Uvedený problém řeší rotor axiálního turbokompresoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na hřídeli mezi nákrůžky, ve kterých jsou v příčných drážkách uchyceny lopatky, je upraveno alespoň jedno válcové indikační osazení soustředné s osou rotace, přičemž na čelních plochách patek oběžných lopatek jsou uspořádány identifikační značky vytvořené například zahloubenými otvory.

Zvláště výhodné je uspořádání rotoru takové, že další identifikační značky označující radiálu oběžné lopatky jsou uspořádány na vrcholových profilech lopatek, případně na dnech patek lopatek.

Popsané provedení umožňuje především kontrolu polohy radiály vůči ose rotace, pomocí jednoduchého kontrolního přípravku, který je možno fixovat na válcových plochách mezi jednotlivými řadami lopatek a pak na základě vzájemné polohy identifikačních značek na čele patky a na vrcholovém profilu přesně stanovit dva výchozí body radiály. Na základě tohoto měření a

s použitím identifikačních značek je pak možno provést i kontrolu listu lopatky po celé délce včetně kontroly polohy profilu listu lopatky v jednotlivých kontrolních řezech.

Kontrola radiály je důležitá v průběhu montáže u všech strojů. U některých mimořádně namáhaných strojů, pracujících v extrémních podmínkách, je vhodné provádět kontrolu postavení listu oběžných lopatek také při periodických revizích.

Umístění další identifikační značky na vrcholovém profilu lopatky umožňuje změřit tzv. „roztočení listu lopatky“, které je způsobeno uvolněním vnitřního pnutí v listu lopatky po odříznutí technologického konce lopatky při dokončovacích operacích při výrobě lopatky. „Roztočení listu lopatky“ má nepříznivý vliv na aerodynamické poměry při kompresi a tím ovlivňuje i účinnost stroje.

Příklad provedení rotoru axiálního turbokompresoru podle vynálezu je znázorněn na obr. 1 až 3. Na obr. 1 je podélný řez rotorem, přičemž v horní polovině je řez veden příčnými drážkami sloužícími k uchycení oběžných lopatek a v dolní polovině je řez veden mimo tyto drážky. Na obr. 2 je příčný řez rotorem a na obr. 3 je nakreslena oběžná lopatka v půdorysu.

Rotor sestává z oběžných lopatek 1 a z hřídele 2. V naznačeném příkladu je znázorněn hřídel 2 diskového provedení. Jednotlivé disky 3 hřídele 2 jsou spojeny vzájemně a také s čely 4 pomocí svarů, které nejsou vyznačeny. Oběžná lopatka 1 sestává z listu 5 a z patky 6, která je uložena v příčné drážce 7 vyfrézované v nákrůžku 8, vytvořeném na hřídeli 2. Na hřídeli 2 mezi nákrůžky 8 je vybrání 9, které slouží pro umístění bandáže statorové lopatkové mříže, není v obrázcích vyznačeno. Vybrání 9 je v podstatě kuželovou plochou, na níž jsou vytvořeny jedna nebo dvě válcové indikační osazení 10, soustředné s osou 11 rotace, které slouží jednak k upevnění měřícího přípravku při kontrole radiály 17, jednak jako těsnicí plocha proti břitům umístěným nad bandáží statorových lopatek. Oběžné lopatky 1 jsou na čelní ploše patky 6, na dně patky 6 a na vrcholovém profilu 12 opatřeny identifikačními značkami 13, 14, 15, 16, například zahloubenými otvory. Identifikační značky 13, 14, 15, 16 jsou přesně situovány vůči radiále 17 oběžné lopatky 1, například tak, že jsou umístěny buď přesně do místa, kterým radiála 17 prochází, na příklad značky 14 a 16, nebo v přesně stanovené vzdálenosti a od radiály 17, jak je tomu u značky 13 v čele patky 6 oběžné lopatky 1, či ve vzdálenostech b, u značky 15, která slouží ke kontrole „roztočení lopatky“.

Provedení podle vynálezu přináší ještě další výhodu. Bandáž statorové mříže, která je umístěna mezi nákrůžky 8, je možné provést tak, aby na ní uchycené břity labyrin-

tové ucpávky byly situovány v místě válcového indikačního osazení 10, sloužícího pro uchycení měřícího přípravku. Tím je

možno dosáhnout zmenšení vůlí proti takovému provedení, kdy bříty i protikus leží na kuželové ploše.

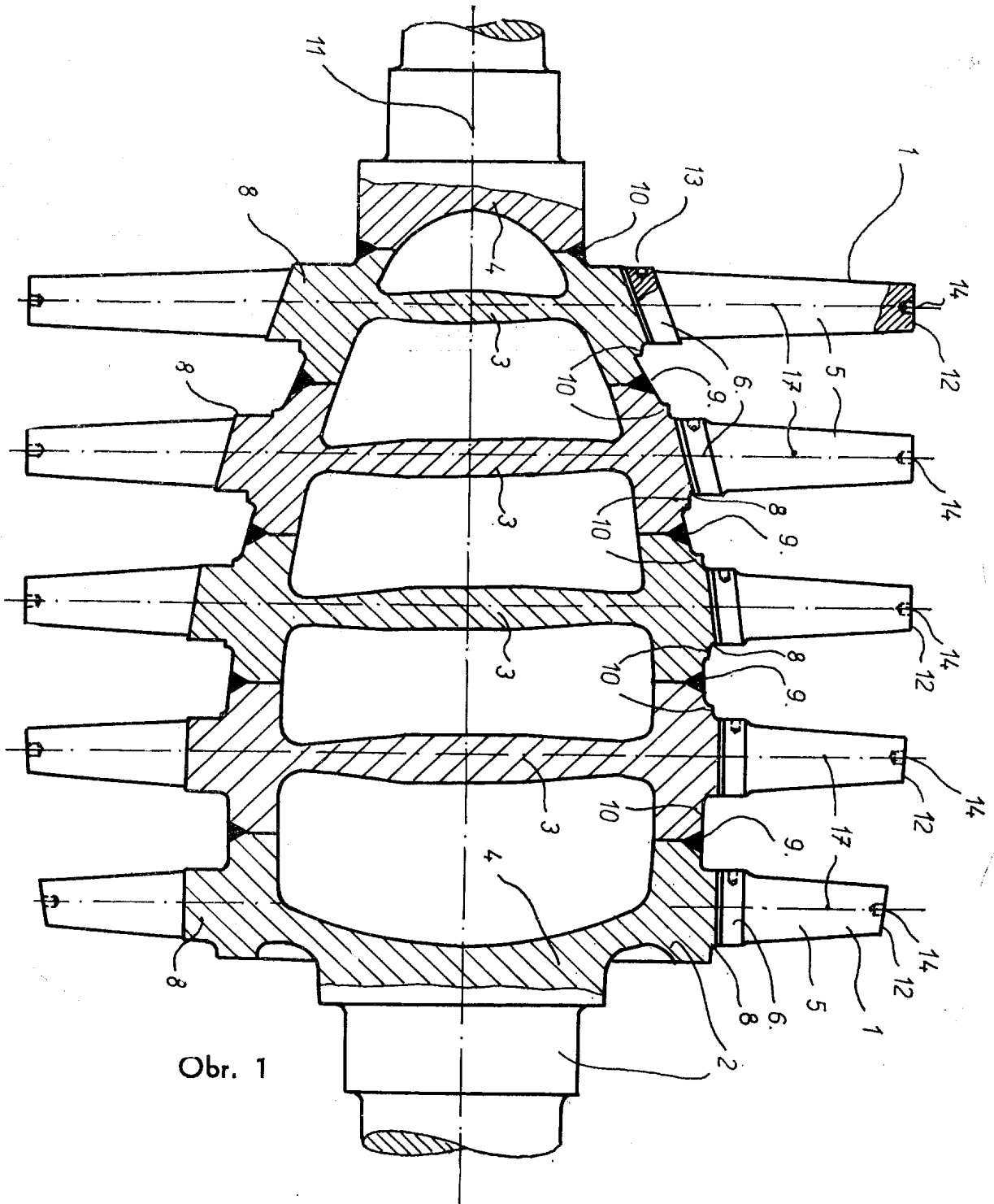
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Rotor axiálního turbokompresoru s oběžnými lopatkami uchycenými v příčných drážkách hřídele, vyznačující se tím, že na hřídeli (2) mezi nákrůžky (8), ve kterých jsou uchyceny oběžné lopatky (1), je upraveno alespoň jedno válcové indikační osazení (10) soustředné s osou (11) rotace, přičemž na čelních plochách patek (6) oběžných lopatek (1) jsou uspořádány identifi-

kační značky (13) vytvořené například zahlbubenými otvory.

2. Rotor axiálního turbokompresoru podle bodu 1, vyznačující se tím, že další identifikační značky (14, 15, 16) označující radiálu (17) oběžné lopatky (1) jsou uspořádány na vrcholových profilech (12) lopatek (1), případně na dnech patek (6) lopatek (1).

2 listy výkresů



Obr. 1

