



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 261

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 04 83
(21) (PV 2950-83)

(51) Int. Cl.³ H 02 K 9/14

(40) Zveřejněno 14 05 84
(45) Vydáno 01 04 87

(75)

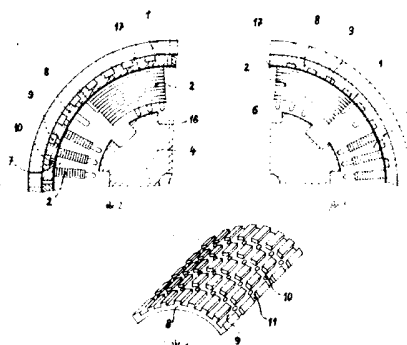
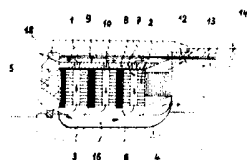
Autor vynálezu

ARGAY VLADIMÍR ing. CSc.,
VOJTA VLADIMÍR ing. CSc.,
KEBHART MILOSLAV ing.,
ONDRUŠKA EMIL ing., PRAHA

(54) Zařízení k intenzivnímu chlazení čelních částí rotorového vinutí rychloběžných turbo-
strojů velkých výkonů

Zařízení sestává ze dvou stejných
ventilačních systémů, z nichž každý na
jednom konci rotoru umožňuje dvoustran-
ný rozvod ohřátého chladiva.

Podstatou řešení je umístění ale-
sponž jedné rozvodné vložky (8) v prostoru
mezi vnější stranou čelní části roto-
rového vinutí (2) a vnitřní stěnou ban-
dážové obruče (1). Rozvodná vložka (8)
je na jedné straně opatřena soustavou
podélných drážek (9), případně i tangen-
ciálních drážek (11) a průchozími spoje-
vacími otvory (10). Touto soustavou
jsou vytvořeny rozváděcí kanály ohřáté-
ho chladiva, jimiž jsou propojeny radi-
ální kanály (7) čelní části vinutí (2)
s výstupními kanály, tvořenými jednak
výstupními otvory (18) při čelním okraji
bandážové obruče (9) a jednak různě tva-
rovanými kanály s výstupními otvory (12,
14) do vzduchové mezery stroje.



Vynález se týká zařízení k intenzivnímu chlazení čelních částí rotorového vinutí rychloběžných turbostrojů velkých výkonů.

Dosud známá zařízení jsou tvořena dvěma stejnými ventilačními systémy na obou koncích rotoru, z nichž každý sestává ze vstupních kanálů chladiwa, vytvořených mezi hřídelem a vnitřní stranou čelní části rotorového vinutí, z nichž jsou vyústěny radiální kanály, procházející mezi sousedními cívkami a jejich distančními vložkami a ústící příkladně do axiálních nebo tangenciálně - axiálních kanálů, vytvořených v této čelní části vinutí, jak je uvedeno v polských OP 64025 a OP 64906. Na tyto kanály navazují výstupní kanály v zubech či klínech rotoru s výstupními otvory do vzduchové mezery, nebo jsou výstupní kanály směřovány opačně a tvoří je výstupní otvory při čelním okraji bandážové obruče. U jiných konstrukcí jsou radiální kanály čelní části vinutí vyústěny do axiálních kanálů, vytvořených pomocí podélných drážek na vnitřní stěně bandážové obruče, které ústí do výše uvedených výstupních kanálů. Nedostatkem těchto řešení je, že nutnost dodržení potřebné pevnosti vede k zvětšování rozměrů čelních částí rotoru. V současné době je pomocí frekvenčních měničů umožněno zvýšit otáčky turbostrojů nad 3000 ms^{-1} . Cílem vyřešení jejich konstrukce je dosáhnout co nejmenšího rozměru rotoru, bez omezení pevnosti jeho částí, příkladně bandážových obručí a nepřesáhnout dovolených teplot rotorového vinutí a k němu přilehlých částí; zejména izolace. Dosud známá řešení již těmito náročnějšími podmínkami pevnostně nevyhovují, nebo jejich ventilační systémy nejsou dostatečně účinné.

Uvedené nedostatky odstraňuje zařízení k intenzivnímu chlazení čelních částí rotorového vinutí rychloběžných turbo-
strojů velkých výkonů podle vynálezu, sestávající ze dvou stej-
ných ventilačních systémů, z nichž vždy jeden je umístěn na jed-
nom konci rotoru a umožňuje dvoustranný rozvod ohřátého chladi-
va do výstupních kanálů. Na každém konci rotoru je čelní část
vystupujícího rotorového vinutí z drážek vytvarována prohyby
rovných částí cívek do válcovitého nebo kuželovitého tvaru, pří-
padně do tvaru symetricky zploštělého válce a proti odstředivým
silám je zajištěna bandážovou obručí. Jednotlivý ventilační
systém sestává ze vstupních axiálních kanálů chladiwa, vytvoře-
ných mezi hřídelem a vnitřní stranou čelní části rotorového vi-
nutí, z nichž jsou vyústěny radiální kanály čelní části vinutí,
procházející mezi sousedními cívkami a jejich distančními vlož-
kami, z rozváděcích kanálů ohřátého chladiwa a výstupních kaná-
lů. Výstupní kanály jsou příkladně tvořeny nezaplněným prostorem
drážek rotoru s radiálními výstupními otvory, jakož i různě tva-
rovanými výstupními otvory při okraji bandážové obruče v zubech
nebo klínech rotoru, vyústěnými do vzduchové mezery stroje, pří-
padně jsou výstupní kanály ještě tvořeny výstupními otvory při
vnějším čelním okraji bandážové obruče. Podstatou vynálezu je,
že v prostoru mezi povrchem čelní části rotorového vinutí a
vnitřní stěnou bandážové obruče je umístěna alespoň jedna roz-
vodná vložka z izolačního materiálu, opatřená na jedné straně
soustavou podélných, případně ještě tangenciálních drážek.
Jsou-li tyto drážky na přilehlé straně k bandážové obruči, jsou
do nich vyústěny spojovací otvory, procházející rozvodnou vlož-
kou nad radiálními kanály čelní části rotorového vinutí. Sousta-
vou uvedených drážek jsou vytvořeny rozváděcí kanály ohřátého
chladiwa, jimž jsou včetně potřebných spojovacích otvorů propo-
jeny radiální kanály čelní části vinutí s výstupními kanály.
Rozvodná vložka je případně kovová a na přilehlé straně k roto-
rovému vinutí opatřena izolací.

Zařízením podle vynálezu je dosaženo intenzivní ventilace,
kterou je umožněno zvýšit otáčky turbostroje nad 3000 ms^{-1} , při
stejně mechanické pevnosti. Konstrukce ventilačního systému sni-
žuje mechanické namáhání bandážové obruče, neboť je zachována
její celistvost, a tím zvýšena provozní bezpečnost stroje.

Na připojeném výkresu jsou uvedeny příklady zařízení podle vynálezu, představující čelní části rotoru čtyřpólového turbomotoru, kde obr.1, 2 a 4 objasňují jeden z příkladů uspořádání rozváděcích kanálů ohřátého chladiva na vnější straně každé ze čtyř rozvodných vložek 8 a obr.3 jiný příklad, kde jsou tyto rozváděcí kanály vytvořeny na vnitřní straně jediné rozvodné vložky 8.

Zařízení podle vynálezu je tvořeno dvěma stejnými ventilačními systémy, z nichž každým je umožněn dvoustranný rozvod ohřátého chladiva na jedné ze stejně uspořádaných stran rotoru. Čelní část rotorového vinutí 2 vystupujícího z drážek 13 je tvarovými prohyby rovných částí svých cívek směrem ke konci hřídele 4 zúžena do válcovitého tvaru s menším průměrem a je překryta bandážovou obručí 1 tvaru dutého válce, jejíž jeden okraj je upevněn na těle rotoru a druhý čelně opatřen závěrným kruhem 5, umožňujícím přívod chladiva do prostoru kolem hřídele 4. V prostoru vymezeném vnitřní stěnou bandážové obruče 1 s přilehlým závěrným kruhem 5 a válcovitým povrchem zúžené čelní části rotorového vinutí 2 jsou umístěny dle obr.1, 2 a 4 čtyři rozvodné vložky 8 stejného provedení, z nichž každá je jedním kusem podélně děleného dutého válce a kterými je tento prostor vyplněn. Jednotlivá rozvodná vložka 8 je opatřena na vnější straně, přilehlé k bandážové obruči 1, soustavou podélných a tangenciálních drážek 9, 11, do kterých jsou vyústěny spojovací otvory 10, procházející radiálně touto vložkou 8. Ventilační systém každé z obou stran rotoru sestává ze vstupních axiálních kanálů 6, vytvořených mezi stěnami podélných výřezů 16 hřídele 4 rotoru a vnitřní stranou čelní části rotorového vinutí 2, z nichž jsou vyústěny radiální kanály 7 čelní části vinutí 2, procházející mezi sousedními cívkami a jejich distančními vložkami 3 do spojovacích otvorů 10 rozvodné vložky 8, ústících do rozváděcích kanálů ohřátého chladiva, jež jsou vytvořeny na její vnější straně. Tyto rozváděcí kanály jsou vyústěny na obou koncích rozvodné vložky 8 do výstupních kanálů. Směrem k čelu rotoru jsou výstupní kanály tvořeny výstupními otvory 18 závěrného kruhu 5 při jeho vnějším okraji a směrem k příčné ose rotoru jsou tvořeny jednak šikmými výstupními otvory 12 v zubech a klínech 15 rotoru a jednak kanály v nezaplňených drážkách 13 s radiálními výstupními otvory 14, vyústěnými stejně tak jako šikmé výstupní otvory 12 do vzduchové mezery stroje.

Druhý příklad ventilačního systému, uvedený na obr. 3, je odlišen od prvního pouze tím, že rozváděcí kanály ohřátého chladiva jsou tvořeny jen podélnými drážkami 9 na vnitřní straně jediné rozvodné vložky 8 tvaru celistvého dutého válce. Rozvodné vložky 8 u všech příkladů provedení lze vytvořit jak z izolačního materiálu, tak i z nemagnetického kovu. V druhém případě musí být jejich přilehlé plochy k rotorovému vinutí 2 opatřeny izolací 17. Tvar a velikost rozvodných vložek 8 je dána prostorem, jež je vymezen vnitřní stranou bandážové obruče 1 a vnějším povrchem čelní části rotorového vinutí 2, kterou lze zúžit nejen válcovitě, ale i jinak, například kuželovitě, symetrickým zploštěním jeho původního válcovitého tvaru apod. Rovněž počet rozvodných vložek 8 a jejich rozmístění v uvedeném prostoru je určeno vlastní konstrukcí stroje, případně i technologií jeho výroby.

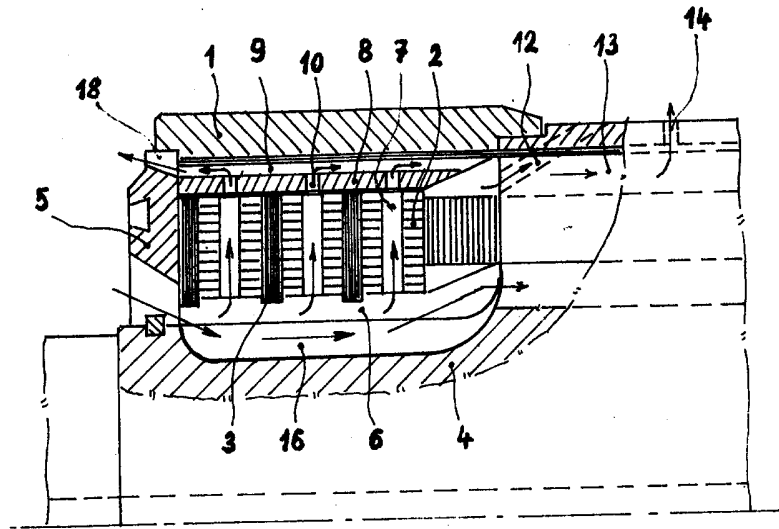
1. Zařízení k intenzivnímu chlazení čelních částí rotorového vinutí rychloběžných turbostrojů velkých výkonů, sestávající ze dvou stejných ventilačních systémů, z nichž vždy každým je umožněn dvoustranný rozvod ohřátého chladiwa do výstupních kanálů na jedné straně rotoru, kde čelní část rotorového vinutí vystupujícího z drážek rotoru je vytvarována prohyby rovných částí cívek do válcovitého nebo kuželovitého tvaru, případně do tvaru symetricky zploštělého válce a proti odstředivým silám je zajištěna bandážovou obručí, přičemž jednotlivý ventilační systém sestává ze vstupních axiálních kanálů, vytvořených mezi hřídelem a vnitřní stranou čelní části rotorového vinutí, z nichž jsou vyústěny radiální kanály čelní části vinutí, procházející mezi sousedními cívkami a jejich distančními vložkami, z rozváděcích kanálů ohřátého chladiwa a výstupních kanálů, tvořených například nezaplněným prostorem drážek rotoru s radiálními výstupními otvory v klínech, různě tvarovanými výstupními otvory v zubech či koncích klínů při okraji bandážové obruče, vyústěnými do vzduchové mezery stroje, případně i výstupními otvory při čelním okraji bandážové obruče, vyznačené tím, že v prostoru mezi povrchem čelní části rotorového vinutí (2) a vnitřní stěnou bandážové obruče (1) je umístěna alespoň jedna rozvodná vložka (8) z izolačního materiálu, opatřená na přilehlé straně k povrchu čelní části rotorového vinutí (2) podélnými drážkami (9), jimiž jsou vytvořeny rozváděcí kanály ohřátého chladiwa, propojující radiální kanály (7) čelní části vinutí s výstupními kanály.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že rozvodná vložka (8) je kovová a její přilehlé plochy k rotorovému vinutí (2) jsou opatřeny izolací (17).

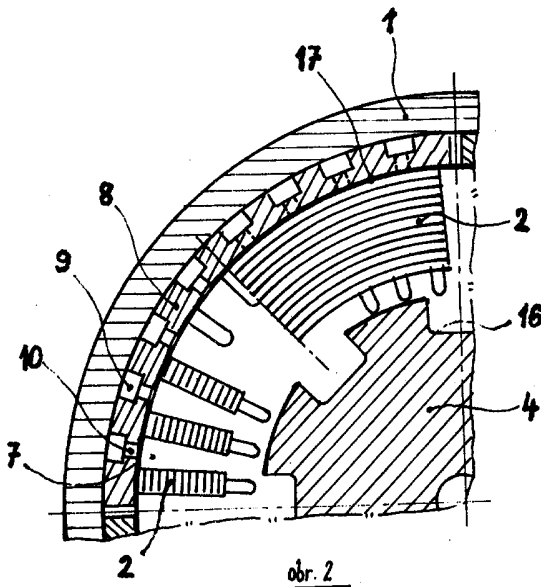
3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že rozváděcí kanály ohřátého chladiwa jsou tvořeny podélnými drážkami (9) na přilehlé straně rozvodné vložky (8) k vnitřní stěně bandážové obruče (1), do kterých jsou vyústěny spojovací otvory (10), procházející rozvodnou vložkou (8) nad radiálními kanály (7) čelní části vinutí (2).

4. Zařízení podle bodů 1, 2 a 3, vyznačené tím, že rozváděcí kanály ohřátého chladiwa jsou vytvořeny soustavou podélných drážek (9) a tangenciálních drážek (11) na jedné straně rozvodné vložky (8), do nichž jsou případně vyústěny spojovací otvory (10).

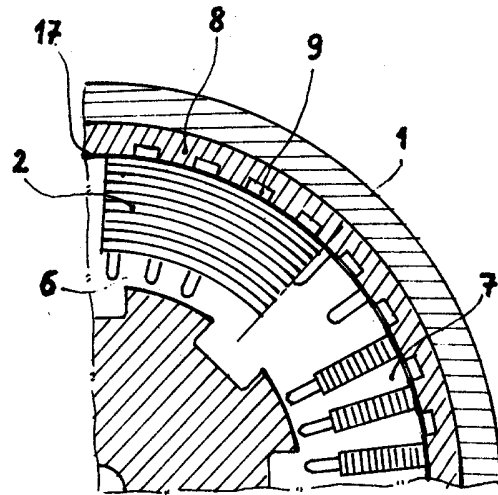
1 výkres



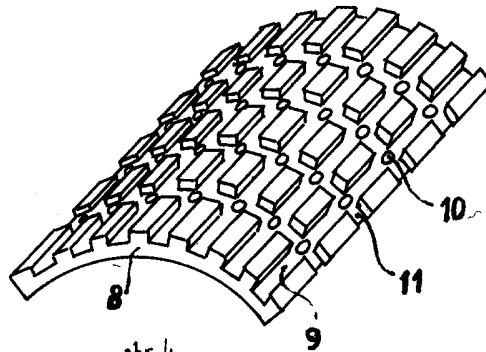
obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4