



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207997
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 28 04 79
(21) (PV 2965-79)

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 01 12 82

(51) Int. Cl.³
H 02 K 9/10

(75)

Autor vynálezu

STANIČEK ZDENKO, HUDEC MILAN a BRYCHTA JOSEF, BRNO

(54) Elektrický stroj točivý

Vynález se týká elektrického stroje točivého, zejména malého a středního výkonu, s axiálním průtokem chladiva přes aktivní části stroje, opatřeného výměníkem tepla pro uzavřený vnitřní oběh chladiva, se vstupem a výstupem chladiva do výměníku tepla uspořádanými na přední a zadní straně pláště stroje.

Stále náročnější požadavky co nejmenších hmotností a zastavovacích rozměrů elektrických strojů točivých v poměru k jejich výstupním parametrům podmiňují neustále se zvyšující elektrické, magnetické a rovněž i tepelné namáhání aktivních částí elektrických strojů. V důsledku toho jsou pak současně kladeny neustále větší nároky na optimální odvod tepla ze stroje, kdy při klasickém uspořádání stroje, opatřeného pouze vlastním ventilátorem pro axiální průtok chladiva přes aktivní části stroje, mnohdy už nestačí pouhý přechod na materiály vyšších tepelných tříd, ale vzniká nutná potřeba využití nastavbového chladicího ústrojí, výměníku tepla. Až do nedávné doby se výměníky tepla převážně využívalo pouze u uzavřených elektrických strojů, avšak vzhledem k současnému trendu vývoje nových elektrických strojů se v současnosti opatřují výměníkem tepla i otevřené elektrické stroje s ohledem na potřebu odvedení velkého množství tepla vzniklého při zvýšených výstupních parametrech vzhledem k jeho zastavo-

vacím rozměrům. Tyto elektrické stroje jsou po nejvíce provedeny s axiálním průtokem chladiva přes aktivní části a jsou opatřovány výměníkem tepla s přirozeným odvodem tepla pro uzavřený vnitřní oběh chladiva, který je uspořádán na plášti stroje tak, že vstup a výstup chladiva je uspořádán na přední a zadní straně pláště stroje. Plášť elektrického stroje točivého je vytvořen podle určitého tělesného vytvoření kostry a štítů stroje. V případě, že elektrický stroj točivý je opatřen deskovitými štíty, tvoří plášť stroje pouze vlastní kostra, ke které jsou deskovité štíty uspořádány na jejich čelních stranách a vstup a výstup chladiva z vnitřního prostoru stroje do výměníku tepla je umístěn na přední a zadní straně kostry stroje. Deskovitými štíty jsou převážně opatřovány elektrické stroje vyšších výkonů. V případě elektrických strojů malých a středních výkonů, které jsou převážně opatřovány hlubokými štíty tvořenými deskovitou čelní částí a prstencovitou částí, jejíž profil s výhodou odpovídá příčnému tvaru kostry, tvoří plášť stroje kostra stroje a na ní uspořádané prstencovité části hlubokých štítů. U takto vytvořených otevřených elektrických strojů točivých opatřených výměníkem tepla pro uzavřený oběh chladiva, jsou doposud v převážné míře využívána řešení výměníků tepla vytvořených jako trubkové chladiče se vstupem a výstupem na přední a zadní straně

pláště stroje. Tyto výměníky tepla s přirozeným odvodem tepla, uspořádané převážně na horní části pláště elektrického stroje točivého, vykazují nejlepší chladicí vlastnosti pouze při prostorovém uspořádání stroje v horizontální montážní poloze. V jiných montážních polohách, zejména při prostorovém uspořádání stroje ve vertikální poloze, se chladicí vlastnosti dosud užívaných řešení výměníků tepla kvalitativně zhoršují, zejména s ohledem podstatně nižšího součinitele přestupu tepla trubek chladiče. Tato skutečnost doposud výrazně zužuje oblasti využití elektrických strojů točivých opatřovaných výměníkem tepla s ohledem na montážní polohu prostorového uspořádání v jiných zařízeních, do kterých jsou elektrické stroje ustavovány jako zdrojová či pohonná jednotka, a vynucuje potřebu více nákladů při následném vývoji dalších elektrických strojů s výměníkem tepla uzpůsobovaných pro předpokládané prostorové uspořádání strojů v daném zařízení.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u elektrického stroje točivého podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výměník tepla je tvořen alespoň jedním na boku pláště umístěným chladičem, který je tvořen alespoň jednou plochou trubkou opatřenou soustavou planparalelních radiálních žebër, přičemž osově roviny žebër svírají s osou rotace ostrý úhel, s výhodou 45°.

Řešením výměníku tepla elektrického stroje točivého podle vynálezu se docílí zvýšení univerzálnosti využití stroje s ohledem na jeho možné prostorové uspořádání poloh podle potřeby ustavení stroje v daném zařízení, ve kterém se uvažuje jeho provozování. Ke zvýšení množství odvedeného tepla z aktivních částí stroje bude rovněž příznivě přispívat i ta skutečnost, že ploché trubky chladiče jsou opatřeny žebry na straně přivrácené k plášti stroje i na straně odvrácené od pláště stroje tak, že osově roviny žebër na straně trubek přivrácené k plášti stroje svírají s osovými rovinami žebër na straně žebër odvrácené od pláště stroje ostrý až pravý úhel, čímž se docílí optimálního obtékání žebër proudem okolního vzduchu při libovolné montážní poloze ustavení stroje. Pro své jednoduché tělesné vytvoření lze chladiče výměníku tepla u elektrického stroje podle vynálezu s výhodou zhotovovat jako odlitek.

Na připojených výkresech jsou znázorněny příklady provedení elektrického stroje točivého podle vynálezu, kde značí obr. 1 pohled na možné uspořádání žebër chladiče, uspořádaného na boku pláště stroje, obr. 2 uspořádání ploché trubky na boku pláště stroje v částečném příčném řezu, obr. 3 půdorys elektrického stroje s výměníkem tepla, zobrazeným v podélném řezu.

Elektrický stroj točivý s axiálním průtokem chladiva podle vynálezu je opatřen výměníkem tepla pro uzavřený vnitřní oběh chladiva, přičemž vstup a výstup chladiva do výměníku tepla jsou uspořádány na přední a zadní straně pláště 1 stroje, ve kterém jsou vytvořeny otvory pro vstup a výstup chladiva z vnitřního prostoru stroje. Předmětný

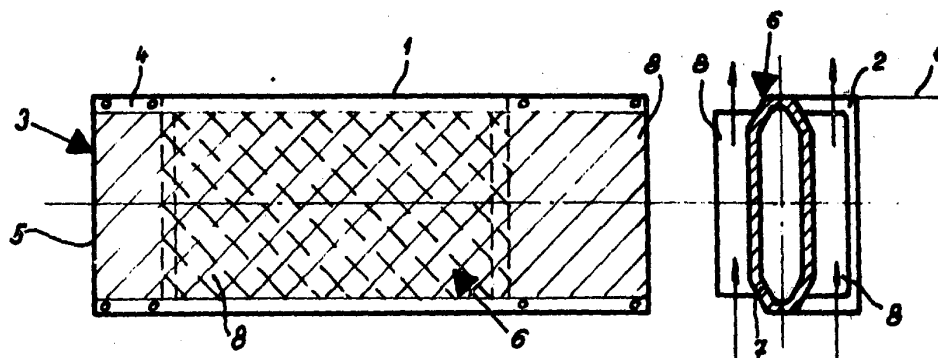
výměník tepla je tvořen alespoň jedním chladičem 6 uspořádaným na boku 2 pláště 1 stroje. Jak je patrné na obr. 1, je chladič 6 výměníku tepla tvořen alespoň jednou plochou trubkou 7, která je na vnějším povrchu opatřena soustavou planparalelních radiálních žebër 8, jejichž osově roviny svírají s osou rotace ostrý úhel. V případě, že není možné předem konkrétně stanovit přesnou montážní polohu ustavení stroje v zařízení, ve kterém má být provozován, je výhodné žebra 8 uspořádat na plochých trubkách 7 chladiče 6 tak, aby jejich osově roviny svíraly s osou rotace úhel 45°. Jak je znázorněno na obr. 2 a 3, jsou ploché trubky 7 opatřeny žebry 8 jak na straně přivrácené k boku 2 pláště 1 stroje, tak i na straně odvrácené od boku 2 pláště 1 stroje, přičemž osově roviny žebër 8 na straně přivrácené k boku 2 pláště 1 svírají s osovými rovinami žebër 8 na straně odvrácené od boku 2 pláště 1 ostrý až pravý úhel. Není-li předem známa přesná poloha ustavení stroje, je účelné, aby osově roviny žebër 8 po obou stranách trubky 7 svíraly navzájem pravý úhel. Tímto uspořádáním žebër 8 se docílí intenzivního odvodu tepla z aktivních částí stroje jednak vlivem velkého chladicího povrchu žebër 8 a rovněž optimálním tangenciálním obtékáním povrchu alespoň jedné řady žebër 8 uspořádaných na plochých trubkách 7 chladiče 6. Cirkulaci chladiva v uzavřeném vnitřním oběhu přes aktivní části stroje do plochých trubek 7 chladiče 6 a zpět do prostoru aktivních částí zabezpečuje ventilátor 9 uspořádaný na hřideli stroje v prostoru zadní strany pláště 1 stroje. Vstup a výstup chladiva z vnitřního prostoru stroje je umožněn otvory na plášti 1 stroje, jejichž uspořádání je dáno podle toho, zda je elektrický stroj opatřen deskovitými štíty 3, kdy plášť 1 stroje tvoří vlastní kostra s otvory pro vstup a výstup chladiva jsou vytvořeny na přední a zadní straně kostry, nebo zda je elektrický stroj opatřen hlubokými štíty 3 tvořenými deskovitou čelní částí 5 a prstencovitou částí 4, u kterých jsou otvory převážně vytvořeny na prstencovité části 4 hlubokých štítů, jak je zobrazeno na obr. 3. Uspořádání elektrického stroje točivého s výměníkem tepla podle vynálezu lze tím současně považovat za řešení s vyšším stupněm krytí a přizpůsobením hlavních dílců lze snadno provést jejich unifikaci s dílci elektrických strojů točivých zavřeného provedení. V případě provedení elektrického stroje točivého podle vynálezu se sběracím ústrojím uspořádaným v prostoru přední strany stroje, je přístup ke sběracímu ústrojí možný krytem 10 uspořádaným na přední straně pláště 1 stroje. Pokud by tento případ složitějších úkonů nestačil, je možné vytvořit manipulační odnímatelné kryty 10 rovněž i na chladiči 6. Pro potřebu případných oprav či údržby funkčních částí v prostoru zadní strany pláště 1 stroje může být elektrický stroj točivý podle vynálezu opatřen obdobně uspořádanými kryty 10 i na zadní straně stroje.

1. Elektrický stroj točivý, zejména malého a středního výkonu, s axiálním průtokem chladiva přes aktivní části stroje, opatřený výměníkem tepla pro uzavřený vnitřní oběh chladiva se vstupem a výstupem chladiva do výměníku tepla uspořádanými na přední a zadní straně pláště stroje, vyznačující se tím, že výměník tepla je tvořen alespoň jedním na boku (2) pláště (1) umístěným chladičem (6), který je tvořen alespoň jednou plochou trubkou (7) opatřenou soustavou planparalelních radiálních žebor (8), přičemž osové roviny žebor (8) svírají s osou rotace ostrý úhel, s výhodou 45°.

2. Elektrický stroj točivý podle bodu 1, vyznačující se tím, že trubky (7) jsou opatřeny žebory (8) na straně přivrácené k plášti (1) i na straně odvrácené od pláště (1), přičemž osové roviny žebor (8) na straně přivrácené k plášti (1) svírají s osovými rovinami žebor (8) na straně odvrácené od pláště (1) ostrý až pravý úhel.

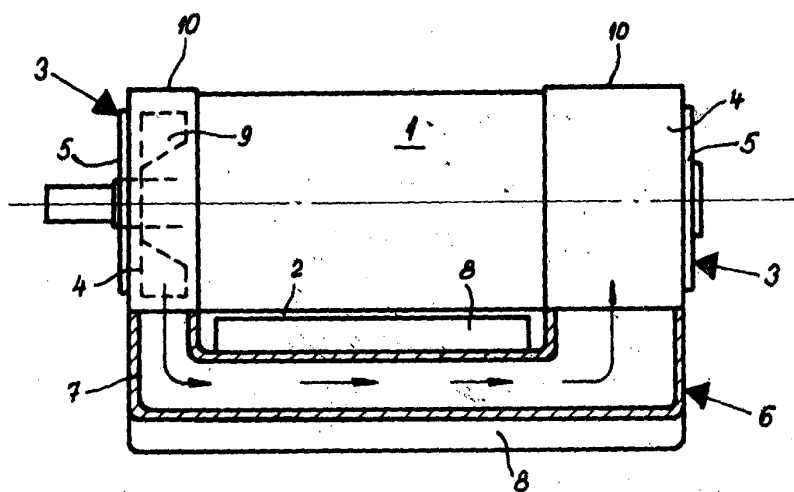
3. Elektrický stroj točivý podle bodu 1, vyznačující se tím, že chladiče (6) jsou vytvořeny jako odlitek.

3 výkresy



Obr. 1

Obr. 2



Obr. 3