



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224 673

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 09 81
(21) PV 7125-81

(51) Int. Cl.³ H 02 K 9/18

(40) Zveřejněno 27 05 83
(45) Vydáno 01 10 84

(75)

Autor vynálezu OŠLEJŠEK OLDŘICH ing. CSc., BRNO

Vynález se týká výměníku tepla, opatřeného teplosměnnou soustavou alespoň jedna trubka v trubce, u které je ve vnitřní trubce veden okruh vnitřního prostředí a v prostoru mezi vnitřní trubkou a vnější trubkou je veden okruh vnějšího prostředí, zejména pro elektrické stroje točivé zavřeného provedení s nuceným uzavřeným okruhem vnitřního prostředí a nuceným otevřeným okruhem vnějšího prostředí.

Elektrické stroje točivé zavřeného provedení, charakterizované uzavřeným okruhem vnitřního prostředí s vřazeným prvním ventilátorem a otevřeným okruhem vnějšího prostředí s vřazeným druhým ventilátorem, jsou vybavovány výměníkem tepla. Většina v současné době užívaných výměníků tepla bývá trubkové koncepce, přičemž nejčastěji jsou používány soustavy hladkých kovových trubek, kdy okruh vnitřního horkého prostředí je veden vně trubek a okruh vnějšího studeného prostředí je veden uvnitř trubek. Jsou známy mnohé varianty uspořádání těchto trubkových výměníků. Podle způsobu vedení okruhů vnitřního a vnějšího prostředí jsou systémy souproudé, protiproudé i křížové. U těchto systémů se dosahuje různého stupně využití teplosměnné plochy, avšak převážně nízkého, přičemž jejich závažným nedostatkem je nerovnoměrné rozložení vedení prostředí, například vzduchu, ve všech aktivních částech výměníku tepla. Nerovnoměrnost rozložení toku okruhu vnitřního prostředí vzniká při jeho náhlých ohybech těsně před vstupem do výměníku, nebo také ohybem toku úřímo v prostoru mezi trubkami. Analogicky vzniká nerovnoměrnost rozložení toku okruhu vnějšího prostředí při náhlé změně jeho směru vedení před vstupem do trubek. Tyto skutečnosti vynucují návrhy výměníků tepla s nadměrnou teplosměnnou plochou, což vede k výrazně vyšší hmotnosti a zastavovacím rozměrům výměníků tepla. Pozoruhodné svým rovnoměrným způsobem vedení okruhů horkého a studeného prostředí jsou trubkové výměníky tepla typu alespoň jedna trubka v trubce, u kterých je ve vnitřní trubce veden uzavřený okruh horkého prostředí a v prostoru mezi vnitřní trubkou a vnější trubkou je veden okruh studeného prostředí, popřípadě naopak. Je zřejmé, že má-li se zabezpečit podmínka

zrovnoměrnění toku, je třeba se často uchýlovat k náročným a výrobně komplikovaným konstrukcím, které mají jednak nepříznivý vliv na velikost výrobních pořizovacích nákladů a navíc svým velkým hydraulickým odporem a tlakovou ztrátou citelně snižují účinnost chlazení elektrického stroje točivého zavřeného provedení.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u výměníku tepla podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vnější trubky i vnitřní trubky jsou vytvořeny z poddajně tvarovatelného materiálu.

Přednosti řešení výměníku tepla podle vynálezu spočívají zejména v tom, že užitím vnitřních i vnějších trubek z poddajně tvarovatelného materiálu, nejlépe termoplastické hmoty, popřípadě s vytvořenými prstencovitými vruby na povrchu vnitřních trubek se docílí jednak plného optimálního využití teplosměnné plochy, protože rychlost proudění okruhu vnějšího prostředí i okruhu vnitřního prostředí ve všech trubkách a po celé délce je stejná. Dále se tento výměník vyznačuje podstatně nižší hmotností a rovněž jeho technologie výroby je podstatně jednodušší než u dosud známých konstrukcí. Je samozřejmé, že tím se bude výměník tepla podle vynálezu vyznačovat také i kvalitativně menšími zastavovacími rozměry a rovněž jeho pořizovací náklady na výrobu budou nižší.

Příklad provedení výměníku tepla podle vynálezu je znázorněn na výkresu, kde na obr. 1 je znázorněno schematické uspořádání elektrického stroje točivého zavřeného pro-

224 873

vedení s výměníkem tepla v podélném řezu, obr. 2 ukazuje uspořádání vnitřní trubky ve vnější trubce v příčném řezu, obr. 3 představuje uspořádání vnitřní trubky ve vnější trubce podle obr. 2 v podélném řezu s vyznačeným protiproudým uspořádáním okruhu vnitřního prostředí, vedeného ve vnitřní trubce, a okruhu vnějšího prostředí, vedeného v prostoru mezi vnitřní trubkou a vnější trubkou, na obr. 4 je vyznačeno vytvoření vnitřní trubky, opatřené prstencovitými vruby na svém povrchu v částečném podélném řezu, na obr. 5 je zobrazeno uspořádání vnitřní a vnější trubky v detailu A, vyznačujícího částečný podélný řez, v místě výstupu okruhu vnitřního prostředí ze stroje a vstupu do výměníku tepla, a na obr. 6 je znázorněno uspořádání vnitřní a vnější trubky v detailu B, naznačeného na obr. 1, vyznačujícího částečný podélný řez v místě u přírubového víka prvního ventilátoru.

Výměník tepla, zejména pro elektrické stroje točivé uzavřeného provedení s nuceným uzavřeným okruhem 11 vnitřního prostředí a nuceným otevřeným okruhem 10 vnějšího prostředí, je opatřen teplosměnnou soustavou typu alespoň jedna vnitřní trubka 1 ve vnější trubce 2, u které je ve vnitřní trubce 1 veden okruh 11 vnitřního prostředí a v prostoru mezi vnitřní trubkou 1 a vnější trubkou 2 je veden okruh 10 vnějšího prostředí, přičemž vnitřní trubky 1 i vnější trubky 2 jsou vytvořeny z poddajně tvarovatelného materiálu. Proto je výhodné, aby vnější trubky 2 i vnitřní trubky 1 byly vytvořeny z termoplastické hmoty, která kritérium poddajně tvarovatelného materiálu velmi dobře splňuje. Pro zvětšení teplosměnného povrchu jsou pak vnitřní trubky 1 opatřeny prstencovitými vruby 14, jak je patrné podle obr. 4.

Na obr. 1 je znázorněno jedno z možných uspořádání výměníku tepla na elektrickém stroji točivém zavřeného provedení, jehož teplosměnný systém je představován soustavou typu jedna vnitřní trubka 1, soustředně uložená ve vnější trubce 2 pomocí distančních vložek 6, jak je zřetelně naznačeno na obr. 2 a 3. Vnitřní trubky 1 jsou jedním svým koncem zaústěny do přírubového víka 2 na straně výstupu okruhu 11 vnitřního prostředí ze stroje. Jak je patrné podle obr. 5, představující detail A uspořádání vnitřních trubek 1 i vnějších trubek 2 u přírubového víka 2, je konec vnějších trubek 2 uspořádán od přírubového víka 2 v odstupu pro průchod okruhu 10 vnějšího prostředí přes otvory ve vnějším krytu 13 výměníku do okolí. Opačným koncem jsou vnější trubky 2 upevněny ve víku 8, kterým vnitřní trubky 1 volně prochází směrem k prvnímu ventilátoru 4, vřazenému v okruhu 11 vnitřního prostředí a jsou zaústěny do přírubového víka 3 u prvního ventilátoru 4. Toto uspořádání je dobře patrné podle detailu B na obr. 5. Jak je naznačeno na obr. 1, je víko 8 těsně připevněno ke skříni 9 druhého ventilátoru 7, který je vřazen v okruhu 10 vnějšího prostředí. Z obr. 1 je rovněž patrné, že tvar a rovina zaústění vnitřních trubek 1 v přírubovém víku 2 na výstupu okruhu 11 vnitřního prostředí ze stroje nemusí být shodná s tvarem a rovinou zaústění vnitřních trubek 1 v přírubovém víku 3 prvního ventilátoru 4 na straně vstupu okruhu 11 vnitřního prostředí do stroje. To je umožněno snadnou tvarovatelností soustavy vnějších trubek 2 a v nich uspořádaných vnitřních trubek 1, které jsou poddajně tvarovatelné a mohou být libovolně poskládány v zastavovacím prostoru výměníku pro docílení nejvhodnějších rozměrů výměníku tepla podle vynálezu.

Při provozu elektrického stroje točivého zavřeného prove-

224 673

dení je okruh 10 vnějšího studeného prostředí tlačén působením druhého ventilátoru 7, vřazeného v okruhu 10 vnějšího prostředí do skříně 2 druhého ventilátoru 7, odkud s přetlakem vstupuje v místě zaústění vnějších trubek 2 ve víku 8 do prostoru mezi vnitřní trubkou 1 a vnější trubkou 2. Okruh 11 vnitřního horkého prostředí je vysáván prvním ventilátorem 4, vřazeným v okruhu 11 vnitřního prostředí a v místě zaústění v přírubovém víku 2 vystupuje ze stroje a vstupuje do vnitřních trubek 1, kterými je veden při současném předávání tepla do okruhu 10 vnějšího studeného prostředí a ochlazený je tlačén zpět do prostoru stroje prvním ventilátorem 4. Tento okruh 11 vnitřního prostředí je zcela oddělen od okruhu 10 vnějšího prostředí, přičemž v prostoru uspořádání prvního ventilátoru 4 a druhého ventilátoru 7 je oddělení zajištěno pomocí spirální skříně 12 prvního ventilátoru 4. V daném konkrétním případě je uvažovaný systém výměníku tepla podle vynálezu protiproudý, který je účinnější než souproudý. Od výstupu ze stroje směrem k prvnímu ventilátoru 4, do jehož pracovního prostoru vchází přes přírubové víko 3, je veden okruh 11 vnitřního prostředí, ohřátý tepelnými ztrátami, ve vnitřních trubkách 1. Okruh 10 vnějšího prostředí je tlačén od víka 8 do prostoru mezi vnější trubkou 2 a vnitřní trubkou 1 druhým ventilátorem 7. Směr vedení okruhu 11 vnitřního prostředí ve vnitřních trubkách 1 i směr vedení okruhu 10 vnějšího prostředí v prostoru mezi vnější trubkou 2 a vnitřní trubkou 1 jsou vyznačeny šípkami na obr. 1, 3, 5 a 6. Rovnoměrného rozdělení toku okruhu 10 vnějšího prostředí mezi všechny vnější trubky 2 a vnitřní trubky 1 se dosáhne při dostatečně velkém vnitřním objemu víka 8. Rovnoměrné rozdělení toku okruhu 11 vnitřního prostředí lze docílit jednak při stejně dlouhých vnitřních trubkách a jednak při vhodném vymezení

prostoru před výstupem okruhu 11 vnitřního prostředí v přírubovém víku 2 ze stroje. Počet a světlost vnitřních trubek 1 se tedy přizpůsobuje průřezu výstupu v přírubovém víku 2 a průřezu vstupu v přírubovém víku 3 u prvního ventilátoru 4. Světlost vnějších trubek 5 je dána podle požadavku docílení přibližně stejného součinitele přestupu tepla v okruhu 10 vnějšího prostředí i v okruhu 11 vnitřního prostředí. Analogicky jako u vnitřních trubek 1 má být i délka všech vnějších trubek 5 stejná. Jejich délkový rozměr je pak rozhodujícím faktorem pro docílení požadovaného tepelného výkonu výměníku tepla podle vynálezu.

V případě, že pro požadovaný odváděný tepelný výkon výměníku tepla podle vynálezu nebude dostačující délka vnitřní trubky 1 i vnější trubky 5 rovná spojnici od ústí v přírubovém víku 2 na výstupu okruhu 11 vnitřního prostředí k ústí ve víku 8 v místě vstupu okruhu 10 vnějšího prostředí do prostoru výměníku tepla, ohraničeného vnějším krytem 13 výměníku, je možné volit i větší délky trubek a libovolným způsobem je zkroutit nebo vzájemně poskládat do vnějšího krytu 13 výměníku tepla.

Při vytvoření vnitřních trubek 1 i vnějších trubek 5 z termoplastické hmoty je nutno dbát na to, aby poměr tloušťky stěny k měrné tepelné vodivosti materiálu vnitřní trubky 1 byl co nejmenší a aby odpor vedení tepla stěnou vnitřní trubky 1 byl nízký. Zintenzivnění přestupu tepla je možné docílit také tím, že vnitřní trubky 1 budou na svém povrchu opatřeny prstencovitými vruby 14, jak je naznačeno na obr. 4. Tyto vruby 14 sice zvětšují hydraulický odpor vedení okruhu 11 vnitř-

224 673

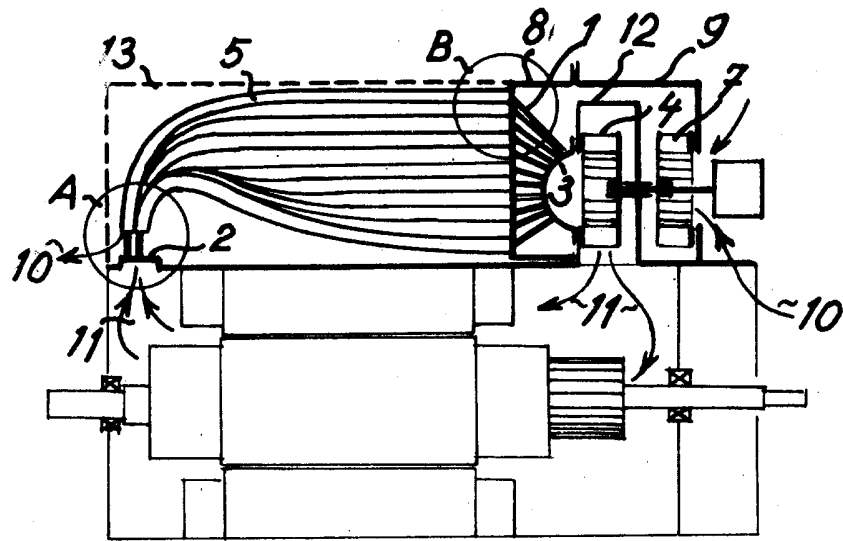
ního prostředí, ale přitom podstatně přispívají ke zvětšení přestupu tepla.

Řešení výměníku tepla lze kromě bezprostředního uplatnění u elektrických strojů točivých zavřené provedení velmi dobře využívat ve všech možných oblastech techniky, zabývajících se výrobou a provozem zařízení, u kterých je třeba zabezpečit účinný odvod tepla.

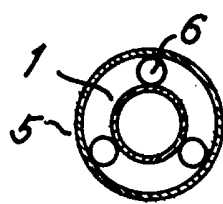
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

224 673

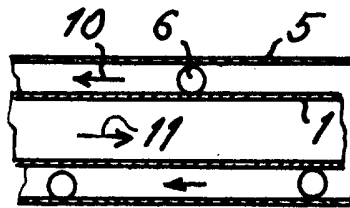
1. Výměník tepla, opatřený teplosměnnou soustavou alespoň jedna trubka v trubce, u které je ve vnitřní trubce veden okruh vnitřního prostředí a v prostoru mezi vnitřní trubkou a vnější trubkou je veden okruh vnějšího prostředí, zejména pro elektrické stroje točivé zavřeného provedení s nuceným uzavřeným okruhem vnitřního prostředí a nuceným otevřeným okruhem vnějšího prostředí, vyznačující se tím, že vnější trubky (5) i vnitřní trubky (1) jsou vytvořeny z poddajně tvarovatelného materiálu.
2. Výměník tepla podle bodu 1, vyznačující se tím, že vnější trubky (5) i vnitřní trubky (1) jsou vytvořeny z termoplastické hmoty.
3. Výměník tepla podle bodu 1, vyznačující se tím, že vnitřní trubky (1) jsou na svém povrchu opatřeny prstencovitými vruby (14).



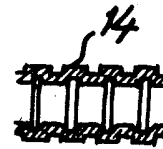
OBR. 1



OBR. 2

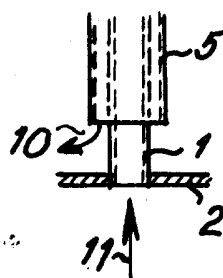


OBR. 3



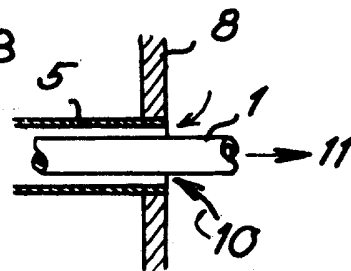
OBR. 4

DETAIL A



OBR. 5

DETAIL B



OBR. 6