

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

**241371**  
(11) (31)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 04 12 81  
(21) [PV 8992-81]

(40) Zveřejněno 22 08 85

(45) Vydáno 15 09 87

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 28 D 11/02  
F 28 C 3/06

(75)

Autor vynálezu

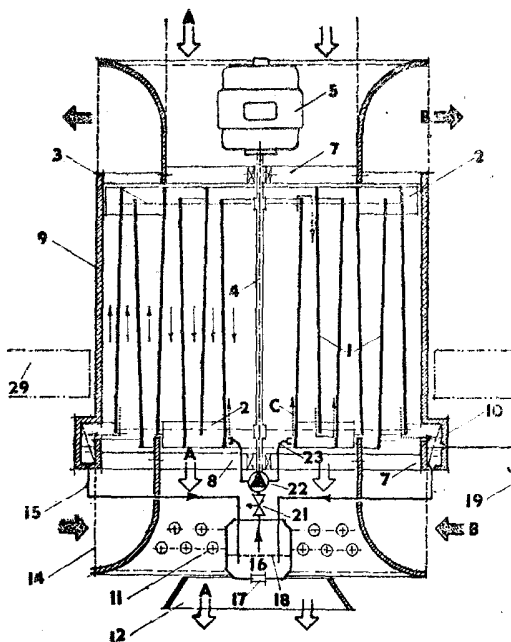
MORÁVEK PETR ing., JABLONEC nad Nisou

## (54) Vzduchotechnická jednotka se zpětným získáváním tepla

1

2

Zařízení řeší zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu pro předehřátí přiváděného čerstvého vzduchu, současně se zajištěním transportu obou vzdušín v jediném integrovaném agregátu, jehož podstatou je, že plášť rotoru ze soustavy soustředných částí rotačník komolých kuželů jsou různoběžné s protisměrně osazenými lopatkami ve vnitřní a vnější soustavě plášťů pro axiální dopravu obou vzdušín v opačném směru, přičemž na hřídeli rotoru je osazeno čerpadlo cirkulační teplosměnné kapaliny zajišťující přenos tepla mezi oběma vzdušinami.



Obr. 1

Vynález se týká integrované vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním odpadního tepla pro decentralizované systémy větrání halových objektů průmyslové výstavby.

Současně používané vzduchotechnické jednotky pro větrání jsou řešeny převážně jako monofunkční a zajišťují pouze přívod a úpravu čerstvého vzduchu nebo jsou určeny pouze pro odvod odpadního vzduchu z prostoru hal. Používané centrální systémy větrání s využitím odpadního tepla jsou celkově investičně náročné, nepřizpůsobivé, a vyžadují náročnou údržbu a čištění potrubí, omezují technologické rozvody a instalace jeřábů a jednotky vyžadují samostatnou konstrukci. Současně navrhované decentralizované vzduchotechnické nástřešní jednotky s recyklací tepla jsou řešeny převážně deskovými profilovanými výměníky tepla z deficitních barevných kovů, s vysokou hmotností, nízkou tepelnou účinností a jsou výrobně náročné. Dále používané jednotky vytvořené ze soustavy rotujících plášťů s přenosem tepla kapalinou jsou řešeny pouze jako výměníky typu vzduch — kapalina, a zajišťují výhradně jednosměrný přívod nebo odtah vzduchu, kdy teplotnosná kapalina proudí vnějším cirkulačním okruhem mimo jednotku (OA SSSR č. 664 013). Jednotky neumožňují současný přívod a odtah vzduchu z jednoho místa, požadovaný pro oblastní větrání halových objektů.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje vzduchotechnická jednotka se zpětným získáváním tepla s rotorem ze soustavy plášťů ve tvaru částí komolých kuželů, jejíž podstatou je, že pláště rotoru jsou různoběžné a ve vnitřní a vnější soustavě plášťů jsou vzájemně protisměrně osazeny lopatky pro axiální dopravu přívodního a odpadního vzduchu v opačném směru a na hřídeli rotoru je osazeno čerpadlo teplosměnné cirkulační kapaliny napojené přes uzavírací ventil na obvodový sběrač v plášti jednotky.

Vzduchotechnická jednotka se zpětným získáváním tepla zajišťuje v jediném funkčně integrovaném agregátu přívod čerstvého vzduchu, odvod odpadního vzduchu, zpětné využití latentního i pocívaného tepla z odpadního vzduchu s vysokou tepelnou účinností při přímém kontaktu vzduchu s cirkulující teplosměnnou kapalinou, zároveň s účinným zvlhčováním přiváděného vzduchu. Vnitřní plochy plášťů rotoru jsou účinně omývány cirkulující stékající kapalinou a minimálně se znečišťují. Vůči lamelovým výměníkům tepla vykazuje jednotka velmi nízký hydraulický odpor při proudění vzdušiny mezi zcela hladkými pláštěmi rotoru. Účinnost sdílení tepla i vlhkosti ze vzduchu do cirkulující přenosové kapaliny je vůči stacionárním kontaktním plochám podstatně vyšší, protože rotací kapaliny stékající v blánách po rotujících pláštích rotoru vůči axiálně proudícímu vzdu-

chu se podstatně zvyšuje součinitel přestupu tepla i hmoty mezi vzduchem a kapalinou, který je exponenciálně závislý na vektorovém součtu rychlostí vzájemného pohybu obou médií. Pláště rotoru lze navrhnout i z vyztužených umělých hmot s vysokou odolností proti korozi i agresivním vlivům a zcela vyloučit použití deficitních kovů. Hmotnost celé jednotky je v porovnání se současnými rekuperačními jednotkami podstatně nižší. V letních obdobích se vylučuje rekuperace odpadního tepla pouze vypnutím ventilu cirkulační kapaliny, tím se proudy přiváděného i odváděného vzduchu oddělí a jednotka zajišťuje současný přívod i odvod větracího vzduchu bez předehřátí.

Na připojených výkresech jsou znázorněny příklady provedení vzduchotechnické jednotky se zpětným získáváním tepla, kde na obr. 1 je uvedeno schéma jednotky znázorněné ve svislém osovém řezu A—A', na obr. 2 je uvedeno obdobné schéma, ale s opačným sklonem obou soustav vnitřních a vnějších plášťů rotoru a na obr. 3 je znázorněn vodorovný řez B—B' touto jednotkou.

Soustava soustředných komolých plášťů 1 rotoru s pevně vestavěnými lopatkami 2 pro dopravu vzduchu v axiálním směru a s distribučními otvory 6 cirkulační kapaliny C v obvodových prolisech je pevně uchycena přes kostru 3 rotoru k hřídeli 4 rotoru přímo poháněného elektromotorem 5. Na samonosný izolovaný plášť 9 jednotky jsou uchyceny vstupní lopatky 7 statoru, výstupní lopatky 8 statoru, hřídel 4, elektromotor 5, lamelový kruhový výměník tepla 11, anemostat 12, filtry 14 pro nasávaný vzduch. Po obvodě pláště 9 jednotky je vytvořen sběrač 10 odstříkující cirkulační kapalinu s filtrem čisticími otvory 13 a přeпадem 19. Potrubím 15 je spojena sběrná nádrž 16 cirkulační kapaliny s vypouštěcím uzávěrem 17 a filtrem 18. Na sacím potrubí 20 je osazen uzavírací elektromagnetický ventil 21 a čerpadlo 22 teplosměnné cirkulační kapaliny C poháněné hřídelem 4 rotoru a distribuční trysky 23. Jednotka je osazena ve střešní konstrukci.

Podle obr. 1 až 3 je proud čerstvého venkovního vzduchu A nasáván přes vstupní lopatky 7 po celém obvodě mezi rotující vnitřní pláště 1 rotoru, proti smyslu jeho otáčení. Lopatkami 2 na konci rotoru je proud vzduchu vytlačován přes výstupní lopatky 8 statoru a přes výměníky tepla 11 pro dohřátí vzduchu médiem ústředního vytápění a přes anemostat 12 proudí do prostoru haly. Odpadní vzduch B z haly je nasáván pod stropem mezi rotující vnější pláště 1 rotoru přes lopatky 2 s opačným sklonem. Při shodném smyslu otáčení celého rotoru se tak dosáhne opačného směru proudění odpadního vzduchu B vůči směru proudění čerstvého vzduchu A. Změna průtoku obou vzdušiny je regulována změnou o-

táček elektromotoru 5. Při proudění obou vzdušín A, B, v axiálním směru mezi rotujícími pláštěmi 1 rotoru dochází k intenzivnímu sdílení tepla a vlhkosti při přímém kontaktu vzduchu s cirkulující nemrznoucí kapalinou C rotující a současně stékající v tenkých blanách po vnitřních stranách plášťů 1 rotoru v důsledku působení normálních a tangenciálních složek odstředivé síly působením rotace. Současně dochází i k přenosu tepla ze vzdušín A, B přes nesmáčené vnější povrchy plášťů 1 rotoru do stékající kapaliny C prostupem přes tenkostěnné kovové pláště 1 se zanedbatelným tepelným odporem ( $R = 0,9 \text{ až } 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$ ). Intenzita přenosu tepla je v obou případech prakticky shodná. Podle obr. 1 mají všechny pláště 1 rotoru vzájemně opačný sklon a celý průtočný objem kapaliny C stéká přes všechny pláště 1 rotoru a u krajů tryská distribučními otvory 6 v obvodových prolisech ve směru působící odstředivé síly na sousední plášť 1 rotoru. Mezi oběma proudy vzduchu a přenosovou kapalinou dochází ke kombinované křížové výměně tepla. Podle obr. 2 jsou různoběžné celé soustavy vnitřních a vnějších plášťů rotoru 1 a průtočný objem cirkulační kapaliny C je rozdělen distribučními otvory 6 v okrajích plášťů 1 s postupně se snižující hustotou. Mezi oběma proudy vzduchu a přenosovou ka-

palinou dochází k protiproudé výměně tepla. Z vnějších distribučních otvorů 6 výstupní sekce odpadního vzduchu B tryská ohřátá kapalina C do sběrače 10 po celém obvodu pláště jednotky 9, kde se filtruje a je znovu nasávána potrubím 20 přes ventil 21 čerpadlem 22 a je vháněna do distribučních trysek 23. Odtud je přivedena na vnitřní povrch plášťů 1 sekce čerstvého vzduchu A, kde se kapalina C při rotaci a proudění postupně ochlazuje přiváděným vzduchem A, kterému tak předává tepelnou energii. Přebytek kapaliny C je přepadem 19 odveden do sběrné nádrže. Ventil 21 automaticky blokuje průtok cirkulační kapaliny C v závislosti na dostatečné rychlosti otáčení rotoru a při ztrátě napětí proudu, čímž vylučuje možnost gravitačního stékání kapaliny z plášťů 1 rotoru mimo jednotku.

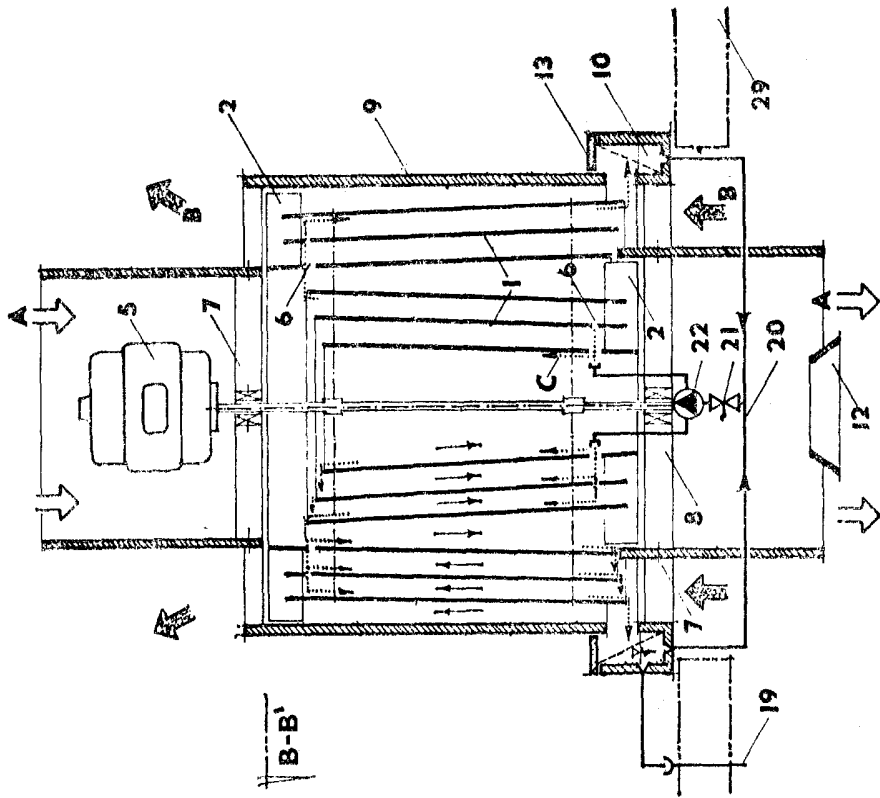
Vysoká tepelná účinnost regeneračního výměníku teplotovzdušné jednotky ( $\eta = 85 \text{ až } 94 \%$ ) zajišťuje v přechodných obdobích a po většinu topného období úplné předehřátí přiváděného větracího vzduchu využitím odpadního tepla a značných teplotních gradientů v halových objektech. Zároveň tyto nástřešní jednotky zajišťují oblastní větrání jednotlivých pracovišť, výhodně kombinací se sálavým systémem stropního ústředního vytápění, při radikální redukci teplotních gradientů po výšce hal.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

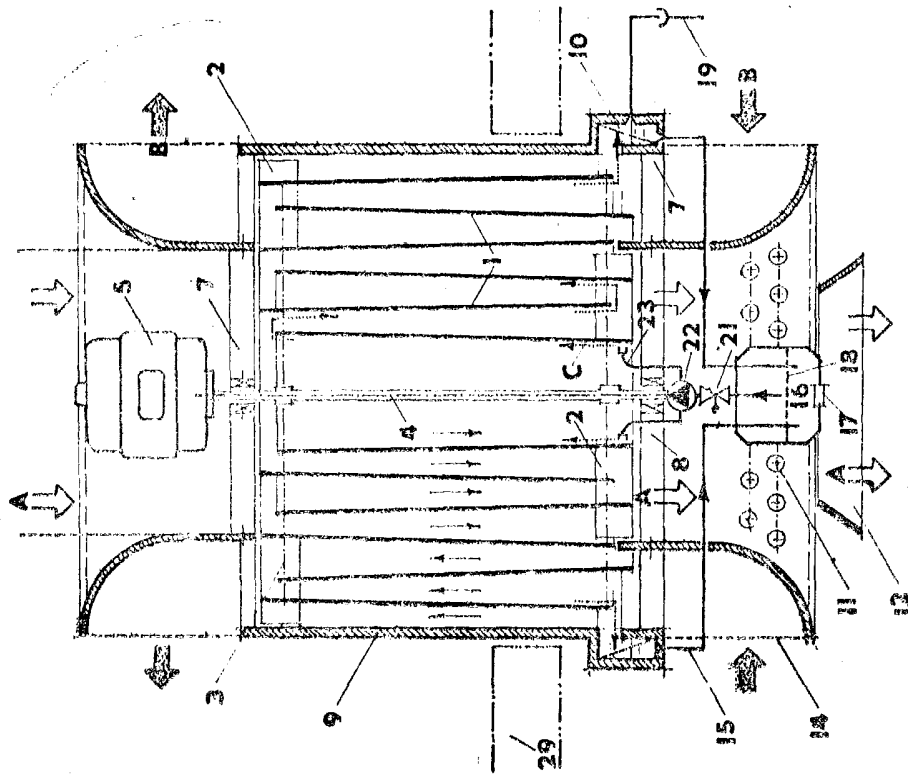
Vzduchotechnická jednotka se zpětným získáváním tepla, jejíž rotor tvoří soustava plášťů ve tvaru soustředných částí rotačních komolých kuželů, vyznačující se tím, že pláště (1) rotoru jsou různoběžné, přičemž ve vnitřní a vnější soustavě plášťů (1) rotoru jsou vzájemně protisměrně osazeny

lopatky (2) pro axiální dopravu přívodního vzduchu (A) a odpadního vzduchu (B) v opačném směru a na hřídeli (4) je osazeno čerpadlo (22) cirkulační teplosměnné kapaliny (C) napojené přes ventil (21) potrubím (20) na obvodový sběrač (10) v plášti (9) jednotky.

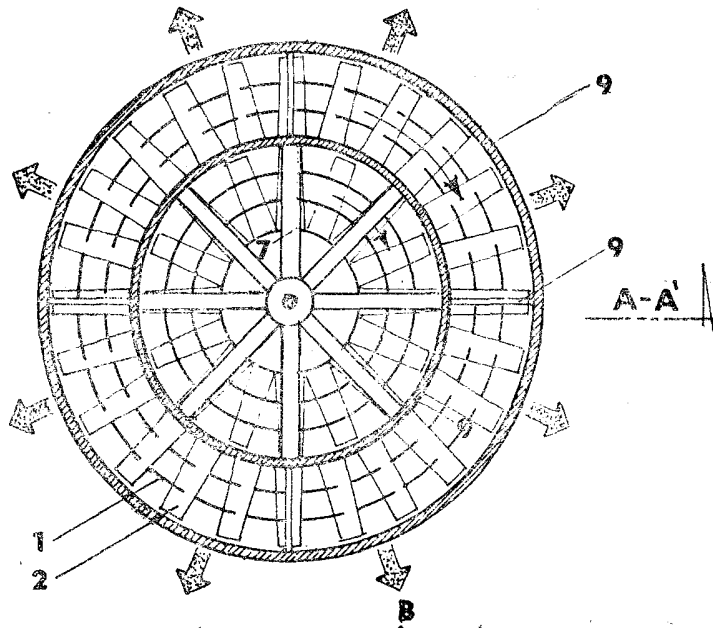
2 listy výkresů



Obr. 2



Obr. 1



Obr. 3