

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 30.03.2009

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 13.10.2010
(Věstník č. 41/2010)

(21) Číslo dokumentu:

2009-192

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F28D 21/00

(2006.01)

F24F 13/00

(2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Janoušek Jan Mgr., Kutná Hora, CZ

(72) Původce:

Janoušek Jan Mgr., Kutná Hora, CZ

(74) Zástupce:

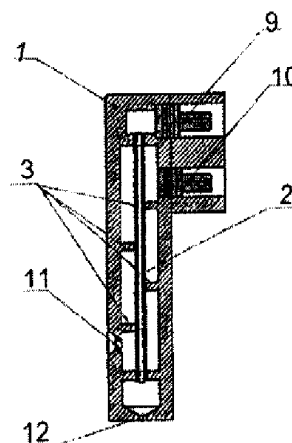
Ing. Václav Kratochvíl, patentový zástupce, Tábořská
758/33, Mladá Boleslav, 29301

(54) Název přihlášky vynálezu:

Tepelný výměník

(57) Anotace:

Tepelný výměník sestává z tělesa (1) výměníku opatřeného vnitřním prostorem se vstupem (7) a výstupem (5) vhněného vzduchu, ve kterém je umístěn trubkový chladič (2) se vstupním otvorem (4) a výstupním otvorem (6) pro odčerpávaný vzduch. Ve vstupním otvoru (4) a/nebo ve výstupu (5) jsou umístěny vstupní turbína (9) a/nebo výstupní turbína (10) s elektromotory a ve výstupním otvoru (6) a/nebo vstupu (7) jsou umístěny tryska (11) vnitřního prostoru a/nebo tryska (12) chladiče (2). Propojení trysek (11, 12) a turbín (9, 10) s tělesem (1) výměníku a trubkovým chladičem (2) je vzduchotěsné. Výhodně je trubkový chladič (2) přímý a je opatřen plechovými žebry. Výhodně je těleso (1) výměníku opatřeno alespoň čtyřmi vnitřními příčkami (3) dosedajícími na trubkový chladič (2) či uzavíratelným otvorem (8). Alespoň jeden elektromotor a/nebo alespoň jedna tryska je/ jsou s výhodou opatřitelné regulátorem. Ve vstupním otvoru (4) a/nebo vstupu (7) jsou umístitelné filtry.



Tepelný výměník

Oblast techniky

Vynález se týká tepelného výměníku sestávajícího z tělesa výměníku opatřeného vnitřním prostorem se vstupem a výstupem vháněného plynného media, dále jen vzduchu, ve kterém je umístěn trubkový chladič se vstupním otvorem a výstupním otvorem pro odčerpávaný vzduch.

Dosavadní stav techniky

Ceny energií neustále rostou a tak lidstvo stojí před problémem, jak větrat a vytápět uzavřené prostory, jako jsou byty atp., bez zbytečných ztrát tepla, které podstatně zvyšují náklady na jejich provoz.

Dosud se používá především samostatné vytápění a větrání, v horkých dnech klimatizace, v některých případech technika rekuperace vzduchu, nebo je rekuperovaný vzduch dodatečně přehříván. Zařízení jsou složitá, náročná na výrobu i údržbu a nezhodnocují v potřebné míře energii nutnou pro jejich provoz. Neodstraňují ztráty tepla vznikající větráním uzavřených prostorů.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny tepelným výměníkem sestávajícím z tělesa výměníku opatřeného vnitřním prostorem se vstupem a výstupem vháněného vzduchu, ve kterém je umístěn trubkový chladič se vstupním otvorem a výstupním otvorem pro odčerpávaný vzduch, podle tohoto vynálezu. Jeho podstatou je to, že ve vstupním otvoru a/nebo ve výstupu

jsou umístěny vstupní turbína a/nebo výstupní turbína s motorem, dále jen elektromotorem. Ve výstupním otvoru a/nebo vstupu jsou umístěny tryska vnitřního prostoru, dále jen tryska komor a/nebo tryska chladiče, přičemž velikost podtlaku ve vnitřním prostoru je rovna 0,8 až 0,2 velikosti vnějšího tlaku a velikost přetlaku v trubkovém chladiči je rovna 1,2 až 2 velikosti vnějšího tlaku. Propojení trysek a turbín s tělesem výměníku a trubkovým chladičem je vzduchotěsné.

Tepelný výměník tak sestává z kombinace vysoce účinného tepelného výměníku s výkonnou turbínou poháněnou elektromotorem, pro kompresi odčerpávaného vzduchu, umístěnou v prostoru vstupního otvoru odčerpávaného vzduchu a/nebo pro odsávání vháněného vzduchu z tepelného výměníku, umístěnou v prostoru výstupu vháněného vzduchu, kdy dostatečný přetlak a podtlak je spoluurčen tryskami komor a chladiče, umístěnými ve výstupním otvoru odčerpávaného vzduchu a vstupu vháněného vzduchu tepelného výměníku. Vyvolané adiabatické děje v tepelném výměníku a za ním, včetně tepla z turbín a elektromotorů, jsou využity k ohřátí vháněného vzduchu, kterým je pak vyhříván a současně i větrán uzavřený prostor, podle tohoto vynálezu. Propojení trysek a turbín s tělesem výměníku a trubkovým chladičem je vzduchotěsné. Všechny části, včetně turbín s elektromotory a propojení na rozvody vzduchu, jsou instalovány v dostatečně pevných pouzdrech z tepelně izolačních materiálů pro zabránění ztrát tepla.

Vynález představuje velmi výhodné a pojetím převratné, řešení. Větrání skloubené s velmi efektivní výměnou tepla a potřebným ohřevem vstupujícího čerstvého vzduchu využívajícím vyvolané adiabatické děje, je zajištěno ziskovým tepelným výměníkem. Přitom potřebné navýšení původní teploty je dosaženo adiabatickým stlačením a rozpínáním vzduchu v samotném tepelném

výměníku a za ním, včetně využití veškeré elektrické energie dodávané do motorů ventilátorů k ohřevu vzduchu. Tento systém dosahuje podstatně většího zvýšení teploty vzduchu, než odpovídá množství dodané elektrické energie. Je to dáno právě originální kombinací vysoce účinného tepelného výměníku a v něm vyvolaných adiabatických dějů při stlačení a rozpínání vzduchu.

Vzduch odčerpávaný z uzavřeného prostoru je ohřát při chlazení elektromotorů turbíny a pak stlačován turbínou do trubek chladiče. Na koncích trubek chladiče nebo ve výstupním otvoru pro výstup odčerpávaného vzduchu je umístěna tryska chladiče, která je určena k omezení volného průchodu odčerpávaného vzduchu a tak je v trubkách chladiče vytvořen značný přetlak. Původní teplota odčerpávaného vzduchu je tedy nejprve navýšena o teplotu adekvátní teploty dodanému při chlazení turbíny s elektromotorem, kinetické energii plynu dodané vlastní turbínou a energii vznikající třením v turbíně a plynu. Takto předeřátý vzduch navýší teplotu ještě adiabatickým stlačením v trubkách chladiče. Tam je ochlazen na teplotu odpovídající teplotě vstupujícího vháněného vzduchu a účinnosti tepelného výměníku. Po průchodu tryskou chladiče dojde k prudkému adiabatickému rozpínání a dalšímu ochlazení vzduchu na teplotu výrazně nižší než je teplota vzduchu vháněného, tím je dosaženo energetického vyrovnání celého zařízení.

Vzduch vháněný do uzavřeného prostoru prochází nejprve tryskou komor, umístěnou ve vstupu vzduchu do první komory, umístěné v části před koncem chladiče. Ta je určena k omezení volného průchodu vháněného vzduchu a snižuje podstatně jeho tlak. Vyvolané adiabatické rozpínání v komorách tepelného výměníku ochladí vháněný vzduch v komorách o několik °C. Adiabatické stlačení vzduchu v trubkách chladiče a adiabatické rozpínání vzduchu v komorách tepelného výměníku zvyšuje uvnitř

tepelného výměníku rozdíl teplot mezi vzduchem odčerpávaným a vháněným. Pokud je účinnost tepelného výměníku například 95%, pak se zde vháněný vzduch ohřeje o 95% z uvedeného rozdílu.

Z poslední komory odsává a současně i ohřívá vzduch druhá turbína. Za turbínou dochází k dalšímu adiabatickému stlačení na tlak okolního vzduchu a tím k jeho dalšímu ohřevu. Tento zpětný adiabatický děj ohřeje vháněný vzduch o dalších několik °C.

Turbíny s elektromotory jsou umístěny v izolačních pouzdrech tak, aby byly plně chlazeny procházejícím vzduchem, tj. první vzduchem odčerpávaným a druhá vzduchem vháněným. Elektrická energie do nich dodávaná se tak zcela promění v teplo ohřívající odčerpávaný a vháněný vzduch. Jde jak o teplo dodané přímo ohříváním motorů, tak i o energii kinetickou která se u plynu změnila vnitřním třením opět v teplo, jakmile ustane proudění vzduchu po průchodu do uzavřených prostor. Obdobně tření v turbínách se beze zbytku promění na teplo ohřívající vzduch.

Původní teplota vháněného vzduchu do větrané místnosti je tedy navýšena o teplotu odpovídající elektrické energii dodané do elektromotorů turbín, ta může dosahovat 15 až 40 °C i více, navýšení teploty výměnou tepla v tepelném výměníku a výše popsanými adiabatickými ději, které může dosahovat navýšení o 10 až 40 °C i více. Výsledná teplota vháněného vzduchu je tedy navýšena o 25 až 80 °C i více, oproti teplotě odčerpávaného vzduchu, při zachování stejného množství odčerpávaného i vháněného vzduchu a tímto způsobem je větraný prostor i vytápěn. Výsledné navýšení je dáno zejména výkonem turbín a dosaženým tlakem v trubkách chladiče a podtlakem v komorách tepelného výměníku. Je sníženo pouze o ztrátu v tepelném výměníku, danou jeho účinností, jak je popsáno výše.

Pro zachování stejného množství vzduchu odčerpávaného i vháněného je výhodné ziskový tepelný výměník doplnit zařízením pro indikaci množství procházejícího vzduchu. S tím souvisí i nutnost regulovat průchod vzduchu jak v části pro vhánění tak i odčerpávání vzduchu. Je to možno zajistit jednak regulací výkonu alespoň jednoho z elektromotorů, nebo změnami průřezu trysky chladiče nebo trysky komor, nebo kombinací obojího, podle účelu, pro který má být ziskový výměník použit.

Tepelný výměňkový systém zaručuje potřebnou účinnost převyšující 95 % při stejném objemu vstupujícího a odčerpávaného vzduchu. Pro potřeby ziskového tepelného výměníku jsou nutné 4 a více komor, je tedy možno přidat ještě 1 nebo více příček. Je však možno použít i jiný typ tepelného výměníku s požadovanou vysokou účinností a vzduchotěsně oddělenými částmi pro vháněný a odčerpávaný vzduch, ve kterém je možno část určenou pro odčerpávaný vzduch natlakovat a v části pro vháněný vzduch vytvářet podtlak, např. vícestupňový tepelný výměník.

Ziskový tepelný výměník je určen především pro větrání a vytápění uzavřených prostorů, tedy bytů, kanceláří, provozů atp. Pokud jsou větrané prostory dobře tepelně izolovány a je zachována podmínka, že množství odčerpávaného a vháněného vzduchu ziskovým tepelným výměníkem je stejné, nedochází k vytlačování teplého vzduchu z větraného prostoru ven, ani k vtahování studeného vzduchu zvenku, takže tepelné ztráty jsou dány jen teplem procházejícím pláštěm, čili stěnami větraného prostoru a úniky při otevírání dveří atp. Ztráty větráním, které tvoří základní položku ve ztrátách tepla, odpadají. S výhodou je použito prachových a pylových filtrů na vstupech vháněného i odčerpávaného vzduchu, které omezují znečišťování zařízení a pronikání prachu a pylu do větraných a vytápěných prostorů.

Pokud se zamění umístění trysek a turbín na tepelném výměníku, může být ziskový tepelný výměník použit i k ochlazení vzduchu, jako klimatizace, je možno jej použít do uzavřených prostorů k ochlazení vstupujícího vzduchu. Opět je jeho výhodou souběžné větrání a ochlazování vzduchu. Při zachování stejného množství odčerpávaného a vháněného vzduchu nedochází k přičerpávání teplého vzduchu zvenčí. Pokud je tedy prostor dostatečně tepelně izolován, jsou náklady na větrání a ochlazení vzduchu minimální.

Výhodami tohoto řešení jsou především nízká cena, nenáročnost na výrobu a instalaci, vysoká životnost a snadná údržba, která toto zařízení činí dostupným pro širokou veřejnost. Navíc nevzniká při jeho provozu žádná ekologická zátěž. Je-li soustava doplněna filtry, časovým spínačem a termostatem, zajistí sama osobě vysoký komfort prostředí, s požadovanou teplotou, čistotou i vlhkostí vzduchu a především vždy vyvětranou. To vše při značné úspoře nákladů na vytápění, která u dobře izolovaných bytů přesahuje až 50 %.

Přehled obrázků na výkresech

Ziskový tepelný výměník podle tohoto vynálezu, bude podrobněji popsán na konkrétních příkladech provedení s pomocí přiložených výkresů, kde na obr. 1 je znázorněn ziskový tepelný výměník v bočním řezu. Na obr. 2 je znázorněn ziskový tepelný výměník v pohledu z pravého boku. Na obr. 3 znázorněn v pohledu zdola. Na obr. 4 je znázorněn, pro náš příklad použitý, výměníkový tepelný systém v čelním řezu. Na obr. 5 je znázorněn tepelný výměníkový systém v pohledu shora s vyznačením vnitřního uspořádání.

Příklady provedení technického řešení

Příkladný ziskový tepelný výměník sestávající z vysoce účinného tepelného výměníku, kdy je použit tepelný výměňkový systém dle přihlášky vynálezu CZ PV 2003-1875, sestávající z tělesa 1 výměníku opatřeného vnitřním prostorem se vstupem 7 a výstupem 5 vháněného vzduchu, se vstupním otvorem 4 a výstupním otvorem 6 pro odčerpávaný vzduch. Ve vstupním otvoru 4 ve výstupu 5 jsou umístěny turbína 9 s elektromotorem pro kompresi odčerpávaného vzduchu a turbína 10 s elektromotorem pro odsávání vháněného vzduchu a dále ve výstupním otvoru 6 a vstupu 7 jsou umístěny tryska 12 chladiče a tryska 11 komor, přičemž tryska 12 chladiče je s výhodou umístěna na dolní straně tělesa výměníku. Propojení trysek 11, 12 a turbín 9, 10 s tělesem 1 výměníku a trubkovým chladičem 2 je vzduchotěsné. Všechny části, včetně pouzder pro instalaci turbín 9, 10 s elektromotory a propojení na rozvody vzduchu jsou vyrobeny z tepelně izolačních a dostatečně pevných materiálů pro zabránění ztrátám tepla a deformací zařízení.

V příkladu ziskového tepelného výměníku v základním provedení je vzduch odčerpávaný z větraného prostoru vháněn turbínou 10 do trubek chladiče 2. Na koncích trubek chladiče 2 nebo ve výstupním otvoru 6 pro výstup odčerpávaného vzduchu, je umístěna tryska 12 chladiče 2, která brání volnému průchodu odčerpávaného vzduchu a tak se v trubkách chladiče 2 vytváří značný přetlak. Vzduch vháněný do větraného prostoru prochází nejprve tryskou 11 komor, umístěnou v prostoru vstupu 7 vzduchu do první komory, která je umístěna v části tepelného výměníku blíže k trysce 12 chladiče 2, tedy v prostoru posledního dílu chladiče 2. Ta omezuje volný průchod vháněného vzduchu a snižuje podstatně jeho tlak v komorách tepelného výměníku. Z poslední komory odčerpává vzduch druhá turbína 9.

Turbíny 9, 10 s elektromotory jsou umístěny v otvorech a pouzdrech tak, aby byly plně chlazeny procházejícím vzduchem, tj. první vzduchem odčerpávaným a druhá vzduchem vháněným. Je výhodné umístit je přímo v tělese tepelného výměníku. Přitom je nutno zachovat vzduchotěsnost napojení turbíny na vlastní trubky chladiče 2 v prvním případě i napojení na poslední komoru tepelného výměníku v druhém případě. Stejně tak musí být vzduchotěsně napojen výstup z trubek chladiče 2 na trysku 12 chladiče 2 a vývod z poslední komory tepelného výměníku na trysku 11 komor. Vzduchotěsné oddělení komor od trubek chladiče 2 je samozřejmostí. Celý systém, tj. tepelný výměník včetně elektromotorů a turbín a propojení s větraným prostorem i vnějším prostředím musí být provedeno tepelně izolovaným pouzdem a potrubím s dostatečnou tepelnou izolací, aby nedocházelo ke ztrátám tepla stěnami tepelného výměníku nebo pouzdry kolem motorů a turbín, případně rozvody vzduchu. Těleso tepelného výměníku, trubky chladiče a případně i další díly propojující turbíny s tepelným výměníkem musí být vyrobeny z materiálů dostatečně pevných, aby odolaly bez deformací tlaku i podtlaku a případně i vibracím vytvářeným elektromotory a turbínami.

Pro zachování stejného množství vzduchu odčerpávaného i vháněného je výhodné ziskový výměník doplnit zařízením pro indikaci a regulaci množství procházejícího vzduchu. Je to možno zajistit jednak regulací výkonu alespoň jednoho z elektromotorů, nebo změnami průřezu trysky chladiče nebo trysky komor, nebo kombinací obojího, podle účelu, pro který má být ziskový výměník použit.

Umístění ziskového výměníku je možné jak uvnitř větraných prostorů, tak vně, především přímo na zdech budov, obdobně jako u klimatizací. U bytů se předpokládá umístění především vně, aby

do místností nepronikal hluk elektromotorů a turbín. Rozvody pak odčerpávají vzduch například z kuchyně a vhání jej do místností tak, aby vháněný vzduch postupoval od nejvzdálenějších částí místností do chodeb a tudy dále k místu odčerpávání vzduchu. To je s výhodou umístěno v kuchyni bytu atp. Tak je zajištěna velmi účinná výměna vzduchu, kdy čistý a ohřátý vzduch vytlačuje postupně původní vzduch a zajišťuje tak dokonalé vyvětrání a vytápění místností. Rozvody mohou být z trubek, plochého potrubí nebo i vestavěnými kanálky. Je však nutno dodržet příslušné průřezy, aby nevznikaly nadměrné odpory pro průchod vzduchu. S výhodou je použito prachových a pylových filtrů na vstupech vháněného i odčerpávaného vzduchu, které omezují znečišťování zařízení a pronikání prachu a pylu do větraných a vytápěných prostorů.

V praxi postačí, u bytů o podlahové ploše 60 až 90 m², k vyvětrání a v chladných dnech i k vytápění, spustit ziskový tepelný výměník denně na dobu přibližně 1,5 hod., rozdělenou do 4 úseků v trvání 15 - 30 - 15 - 30 minut. Při celkovém příkonu turbín například 1,5 kW, je tedy denně spotřebováno pouze 2,25 kWh, cenově tedy do 20,- Kč denně. Tyto náklady se snižují dále výhodnými tarify za odběr elektrické energie, dle uzavřených smluv. Rozměry samotného chladiče 2, které limitují celkový rozměr ziskového tepelného výměníku, postačí u hliníkového chladiče obdobného automobilovému, 100 x 25 x 4 cm. Turbíny 9 a 10 s elektromotory jsou obdobné jako u vysavačů. Je však třeba snížit jejich hlučnost, například tím, že turbíny jsou vyrobeny z odlitků z lehkých slitin, namísto plechových. Ziskový tepelný výměník se dá v základní části - bez příslušenství - vyrobit v rozměrech 140 x 35 x 30 cm. Váha se pohybuje kolem 8 kg. Výhodnost tohoto systému je evidentní. Je-li soustava doplněna časovým spínačem, filtry a termostatem, zajistí sama osobě vysoký komfort prostředí, s požadovanou teplotou, vlhkostí

vzduchu a především vždy vyvětranou. To vše při značné úspoře nákladů na vytápění, která u dobře izolovaných bytů přesahuje až 50%.

Pro lepší pochopení výhodnosti zařízení je uveden zjednodušený praktický příklad výpočtu pro zcela konkrétní podmínky prostředí a parametry zařízení.

Hodnoty veličin a jejich použití pro výpočet jsou přibližné, ale reálné, např. hodnoty týkající se turbín a elektromotorů jsou obdobné, jaké dosahují současné vysavače.

Vzduch:

měrná hmotnost $\varsigma = 1,28 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

měrná plynová konstanta $r = 800 \text{ (J/kg}^0\text{K)}$

tlak okolního vzduchu: $p_1 = 100\,000 \text{ (Pa)}$

venkovní teplota: $t_0 = 0 \text{ }^0\text{C}$ tj. $T_0 = 273 \text{ }^0\text{K}$

vnitřní teplota: $t_v = 20 \text{ }^0\text{C}$ tj. $T_v = 293 \text{ }^0\text{K}$

Poissonova konstanta pro vzduch: $\kappa = 1,3$

Turbíny a tepelný výměník:

příkon turbín: $P_1 = P_2 = P = 1000 \text{ W}$

účinnost tepelného výměníku: 95 %

přetlak: 125000 Pa

podtlak: 75000 Pa

množství čerpaného vzduchu: $V = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$

Použité vztahy:

$$(p_2V_2 - p_1V_1) \cdot T$$

$$\Delta t = \frac{(p_2V_2 - p_1V_1) \cdot T}{p_1V_1}; \quad P = V \cdot \varsigma \cdot r \cdot \Delta t; \quad p_1V_1^\kappa = p_2V_2^\kappa$$

Vlastní výpočet určil konečnou teplotu vháněného vzduchu:

$$t = 95,63 \text{ (}^0\text{C)}$$

Za daných podmínek by došlo k ohřátí vháněného vzduchu z 0 °C na 95,63 °C. Z toho přibližně polovinu tvoří nárůst teploty z adiabatických dějů.

Pro představu o výhodnosti vynálezu je uvedeno porovnání s klasickým větráním doplněným ohřevem na teplotu vzduchu dodanou ziskovým tepelným výměníkem, při venkovní teplotě 0 °C a vnitřní 20 °C, pro byt o ploše 72 m² a objemu 180 m³:

a) energie potřebná pro klasickou výměnu vzduchu s předeřhřátím z 0 °C na 96 °C:

$$Q = V \cdot \rho \cdot r \cdot \Delta t ; \quad Q = 180 \cdot 1,28 \cdot 800 \cdot 96 = 17694720 \text{ (J)} = 17,7 \text{ (MJ)} \\ = 4,9 \text{ (kWh)}$$

b) energie spotřebovaná stejnou výměnou vzduchu ziskovým tepelným výměníkem:

$$Q = P \cdot t ; \quad Q = 2000 \cdot 3600 = 7200000 \text{ (Ws)} = 7,2 \text{ (MJ)} = 2 \text{ (kWh)}$$

Řešení podle vynálezu má tedy zhruba 2,5 krát nižší spotřebu energie a tomu odpovídající náklady na provoz.

V dalším příkladu je výměník určen k ochlazení vzduchu ve větraných místnostech - tedy jako klimatizace:

Principu ziskového výměníku lze využít i k obrácenému efektu, tj. k ochlazení vzduchu vháněného do větraného prostoru. Je však nutno upravit jej tak, že turbíny 9, 10 s motory budou umístěny tak, že první turbína 9 odsává odčerpávaný vzduch z trubek chladiče 2 a druhá turbína 10 vtlačuje vháněný vzduch do poslední komory tepelného výměníku. Tryska 12 chladiče 2 je umístěna ve vstupním otvoru 4 odčerpávaného vzduchu do trubek chladiče 2 a tak při provozu dochází ke snížení tlaku uvnitř trubek chladiče 2 a tak i ke

snížení jeho teploty. Tryska 11 komor je umístěna v poslední komoře a zvyšuje tak tlak i teplotu vzduchu uvnitř komor tepelného výměníku. Po průchodu tryskou komor dojde k adiabatickému rozpínání vzduchu vháněného do větraných prostor. Tím je také podstatně ochlazen až na výrazně nižší teplotu než je teplota odčerpávaného vzduchu. Tímto uspořádáním elektrická energie, dodávaná do elektromotorů a tepelná energie vznikající třením v turbíně, ohřívá přímo odčerpávaný vzduch až za tepelným výměníkem a tedy bez vlivu na teplotu vháněného vzduchu do větraných prostorů. Obě energie z turbíny a motoru vhánějící vzduch do větraných prostorů se promítají do zvýšení teploty vháněného vzduchu před vstupem do první komory tepelného výměníku a ta je uvnitř tepelného výměníku eliminována v závislosti na účinnosti tepelného výměníku, kdy je vháněný vzduch ochlazen až téměř na teplotu odčerpávaného vzduchu v koncové části trubek chladiče 2. Přitom elektromotor druhé turbíny 10 a ona sama může být samostatně chlazena venkovním vzduchem, takže teplotu vzduchu ve vlastním tepelném výměníku nezvyšují.

Průmyslová využitelnost

Tepelný výměník podle tohoto technického řešení nalezne uplatnění především při větrání a vytápění uzavřených prostorů, tedy bytů, kanceláří, provozů atp. Ziskový tepelný výměník je rovněž možné použít k ochlazení vzduchu nebo jako klimatizace.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Tepelný výměník sestávající z tělesa (1) výměníku opatřeného vnitřním prostorem se vstupem (7) a výstupem (5) vháněného vzduchu, ve kterém je umístěn trubkový chladič (2) se vstupním otvorem (4) a výstupním otvorem (6) pro odčerpávaný vzduch, **vyznačující se tím, že** ve vstupním otvoru (4) a/nebo ve výstupu (5) jsou umístěny vstupní turbína (9) a/nebo výstupní turbína (10) s elektromotory a ve výstupním otvoru (6) a/nebo vstupu (7) jsou umístěny tryska (11) vnitřního prostoru a/nebo tryska (12) chladiče (2), přičemž velikost podtlaku ve vnitřním prostoru je rovna 0,8 až 0,2 velikosti vnějšího tlaku a velikost přetlaku v trubkovém chladiči (2) je rovna 1,2 až 2 velikosti vnějšího tlaku a propojení trysek (11), (12) a turbín (9), (10) s tělesem (1) výměníku a trubkovým chladičem (2) je vzduchotěsné.
2. Tepelný výměník podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** trubkový chladič (2) je přímý a je opatřen plechovými žebry.
3. Tepelný výměník podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** těleso (1) výměníku je opatřeno alespoň čtyřmi vnitřními příčkami (3) dosedajícími na trubkový chladič (2).
4. Tepelný výměník podle kteréhokoli z uvedených nároků, **vyznačující se tím, že** těleso (1) výměníku je opatřeno uzavíratelným otvorem (8).
5. Tepelný výměník podle kteréhokoli z výše uvedených nároků, **vyznačující se tím, že** všechny části včetně propojení na

- 14 -

rozvody vzduchu jsou vyrobeny z tepelně izolačních, dostatečně pevných materiálů pro zabránění ztrát tepla a deformací zařízení.

6. Tepelný výměník podle kteréhokoli z výše uvedených nároků, **vyznačující se tím, že** alespoň jeden elektromotor a/nebo alespoň jedna tryska je opatřen regulátorem.
7. Tepelný výměník podle kteréhokoli z výše uvedených nároků, **vyznačující se tím, že** ve vstupním otvoru (4) a/nebo vstupu (7) jsou umístěny filtry.

