



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 197 508

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 05 11 76
(21) PV 7169-76

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³B 60 H 1/18

(40) Zveřejněno 31 08 79
(45) Vydáno 01 5 82

(75) Autor vynálezu KAFUNĚK PAVEL, PELLANT MICHAL ing., REICHEL PAVEL ing.,
ZUNA JAROSLAV, PRAHA, KOŘÍNEK JIŘÍ, JABLONEC nad NISOU
a LEIMER JAROSLAV, ŽELEZNÝ BROD

(54) Zařízení pro vytápění

1

Předmětem vynálezu je zařízení pro vytápění vozidel se spalovacími motory, zejména jejich vnitřních prostorů. Vynález má nejširší aplikační možnosti v motorových vozidlech, jeho principy jsou však aplikovatelné všude tam, kde je k dispozici odpadní teplo z výfukových plynů.

Většina existujících zařízení pro vytápění vozidel pracuje na principu přenosu tepla z chladicího systému motoru směrem do vnitřního prostoru vozidla. Při provozu těchto zařízení chladicí voda kontinuálně cirkuluje výměníkem tepla, který je ofukován proudem vzduchu. Proud vzduchu je přitom zahříván cirkulující vodou a zaváděn do vnitřního prostoru vozidla, který je takto vytápěn. Vytápěcí systémy tohoto druhu jsou celkem vyhovující, jejich hlavní nevýhodou je však skutečnost, že mezi zdrojem tepla (chladicí vodou motoru) a vnitřním prostorem vozidla je malý teplotní diferenciál, takže je relativně obtížné dosáhnout přestupu tepla z chladicí vody do kabiny vozidla. Mezi okamžikem nastartování motoru vozidla a okamžikem, ve kterém je teplota chladiva dostatečně vysoká, aby zahřála vzduch procházející výměníkem tepla, existuje mimoto relativně značná časová prodleva, která se ještě prodlužuje, jestliže vozidlo je v provozu při extrémně nízkých teplotách venkovního vzduchu.

U vzduchem chlazených motorů je teplo potřebné pro vytápění zpravidla odebíráno ze vzduchu, který cirkuluje okolo motoru. Systémy vytápění tohoto druhu se však vyznačují přenosem hluku a zápachu a prachu do kabiny, další nevýhodou je malá účinnost systému a nutnost propojení hadicemi o velkém průřezu.

Alternativním a potenciálně cenným zdrojem tepla pro účely vytápění vozidel jsou výfukové plyny produkované motory s vnitřním spalováním. Tyto plyny jsou vyfukovány při relativně zvýšené teplotě v rozmezí od 150°C do 550°C v závislosti na otáčkách a zatížení motoru a obsahují značné množství tepla. Výfukové plyny však nemohou být použity přímo pro vytápění, tj. průchodem výfukového potrubí vytápěným prostorem s ohledem na bezpečnostní předpisy (přítomnost jedovatého kysličníku uhelnatého ve výfukových plynech.) Z tohoto důvodu mohou být použity pouze nepřímo prostřednictvím odděleného vytápěcího média, které potom vykonává vlastní funkci vytápění.

Potenciální riziko navržených systémů vytápění využívajících tepla výfukových plynů spalovacích motorů spočívající v přítomnosti jedovatého kysličníku uhelnatého, nadměrném hluku a obtížích při nalezení účinného způsobu nepřímo využití plynů pro účely vytápění nepochybně odradilo od využívání tohoto potencionálního zdroje tepla. Při provozu těchto systémů vytápění docházelo k přestupu tepla z výfukových plynů do proudu vzduchu použitého pro vytápění vozidla v podstatě konvencí v nepřímém výměníku tepla typu " plyn - plyn " a jelikož tento typ přestupu tepla je relativně neúčinný, bylo získání dostatečného množství tepla pro vytopení vozidla a použitím výměníku tepla o potřebné velikosti obtížným problémem. Nevýhodou je rovněž okamžitá závislost teploty, a tím i tepelného výkonu na zatížení motoru a dále obtížná regulace tepelného výkonu.

Již dlouhou dobu se objevují pokusy o využití systémů vytápění na principu uzavřeného cyklu vypařování a kondenzace například vody nebo jiné kapaliny s výhodami plynoucími z vysokého výparného tepla vody a z vysokých hodnot koeficientu přestupu tepla při vypařování a nebo kondenzaci. Například velmi jednoduchý systém vytápění, kde k výfukovému potrubí je přiložen výparník alespoň částečně naplněný vodou a spojený pružnou hadicí s nádobou kondenzátoru umístěnou v kabině vozidla. Systém je opatřen ruční regulací obsahu kondenzátoru v nádobě kondenzátoru, tedy poměrně hrubou regulací teploty. Nevýhodou popisovaného systému je možnost odebírání malého tepelného výkonu a špatná možnost regulace. Malý tepelný výkon a obtížná regulace těchto vytápěcích systémů znesnadňovaly do dnešní doby širší využití těchto jinak velmi výhodných vytápěcích systémů.

Zařízení podle vynálezu odstraňuje výše uvedené nevýhody a řeší daný úkol tak, že okruh vytápění je tvořen kombinací výparníku tvořícího součást výfukového potrubí, výměníku tepla typu pára - vzduch, soustavou spojených nádob, propojovacího potrubí a ovládacích ventilů. Výparník je spojen propojovacím potrubím páry s výměníkem tepla typu pára - vzduch a propojovacím potrubím kondenzátoru se spodní

částí první nádoby soustavy spojených nádob, která je spojena prostřednictvím prvního ventilu s vnější atmosférou a prostřednictvím druhého ventilu se zdrojem konstantního tlaku vzduchu - vzduchojemem. Spodní část první nádoby je spojena se spodní částí druhé nádoby soustavy spojených nádob, zatímco horní část druhé nádoby je spojena volně s vnější atmosférou. Ventily jsou ovládány čidlem teploty. Ve spojovacím potrubí první a druhé nádoby soustavy spojených nádob může být zařazen třetí ventil. V propojovacím potrubí kondenzátoru může být zařazena tryska, respektive kařibrováný otvor. Propojovací potrubí kondenzátoru a druhá nádoba soustavy spojených nádob jsou umístěny v bezprostřední blízkosti výfukového potrubí. Průřez druhé nádoby soustavy spojených nádob se směrem od spodní části nahoru zvětšuje. Pracovním kapalným médiem je voda. Spodní část, respektive dno druhé nádoby soustavy spojených nádob je spojena s vnější atmosférou přes vypouštěcí ventil.

Na připojeném výkrese je zobrazen příklad zařízení pro vytápění vozidel podle vynálezu. Do výfukového potrubí 16 spalovacího motoru je zabudován výměník tepla, který je tvořen výparníkem 1. V tomto výměníku dochází vlivem tepla obsaženého ve výfukových plynech k odpařování pracovního média 2, například vody. Vzniklá pára je vedena propojovacím potrubím 4 páry do topného tělesa - výměníku 3 typu pára - vzduch, kde odevzdá teplo, zkondenzuje a kondenzátor se vrací stejným potrubím 4 zpět do výparníku 1, čímž je cyklus uzavřen. Vytápěcí systém je dále opatřen vyrovnávací nádrží - první nádobou 6 - sloužící pro doplnění kapaliny ve výparníku při jejím odpařování a propojovacím vyrovnávacím potrubím 8 a propojovacím potrubím 9 kondenzátoru, které umožňují, aby v celém vytápěcím okruhu byl stejný tlak.

Regulace tepelného výkonu vytápěcího zařízení podle vynálezu je prováděna v podstatě změnou obsahu pracovního média 2 ve výparníku 1, čímž se mění velikost zaplavené teplotěnné plochy a při úplném vypuštění pracovního média 2 z výparníku 1 nedochází k žádnému přenosu tepla. Uvedená metoda regulace využívá zdroje 11 konstantního tlaku vzduchu - vzduchojemu a soustavy 5 spojených nádob.

Výměník 3 tepla typu pára-vzduch je spojen propojovacím vyrovnávacím potrubím 8 s horní částí první nádoby 6 soustavy 5 spojených nádob, jejíž spodní část je spojena propojovacím potrubím 9 kondenzátoru s výparníkem 1 a mimoto je spojena se spodní částí druhé nádoby 7 soustavy 5 spojených nádob. Soustava 5 spojených nádob je umístěna níže než nádoba výparníku 1. Horní část druhé nádoby 7 je spojena volně například prostřednictvím otvoru 17 s vnější atmosférou. Horní část první nádoby 6 je spojena jednak prostřednictvím prvního ventilu 13 s vnější atmosférou a jednak prostřednictvím druhého ventilu 12 se vzduchojemem - zdrojem 11 konstantního tlaku vzduchu. Mezi vzduchojemem a druhým ventilem 12 může být zařazen redukční ventil 15. První a druhý ventil 13, 12 jsou ovládány čidlem teploty, které je umístěno s výhodou v kabině vozidla.

Při vytápění kabiny vozidla vyšle čidlo 14 teploty tvořené například bimetalovým spínačem signál, který způsobí otevření ventilu 13 a současně uzavření druhého ventilu 12. Oba tyto ventily 13, 12 jsou například elektromagnetické, mohou však být ovládány ručně anebo jiným způsobem. Za těchto okolností bude veškeré pracovní kapalně médium 2 umístěno ve výparníku 1 a první nádobě 6 soustavy 5 spojených nádob, zaplavená teplosměnná plocha ve výparníku 1 bude dosahovat své maximální rychlosti a vytápěcí zařízení bude odevzdávat maximální tepelný výkon. Jakmile teplota ve vnitřním prostoru vozidla dosáhne určité předem zvolené hodnoty, dojde k vyslání signálu čidlem 14 teploty (například přepnutím bimetalového spínače), kterým se první ventil 13 uzavírá a současně druhý ventil 12 otevírá. Tlakový vzduch ze vzduchojemu - zdroje 11 konstantního tlaku vzduchu, redukováný redukčním ventilem 15 na určitou zvolenou tlakovou hladinu, začne okamžitě vytěsňovat pracovní kapalně médium 2 z celého vytápěcího okruhu, to je z výparníku 1, výměníku 3 tepla typu pára - vzduch, první nádoby 6 a propojovacích potrubí 4,8,9, do druhé nádoby 7 soustavy 8 spojených nádob. Tím dojde ke zmenšení velikosti zaplavené teplosměnné plochy ve výparníku 1, případně k úplnému vypuštění kapalného pracovního média 2 z výparníku 1, a tím ke zmenšení tepelného výkonu vytápěcího zařízení. Teplota ve vnitřním prostoru vozidla po určité časové prodlevě poklesne pod předem zvolenou hodnotu, čidlo 14 teploty opět vyšle signál, kterým je otevřen první ventil 13 a současně uzavřen druhý ventil 12. Tlakový vzduch z vytápěcího okruhu unikne prvním ventilem 13 do vnější atmosféry a kapalně pracovní médium 2 z druhé nádoby 7 soustavy 5 spojených nádob zaplaví zvolený objem první nádoby 6 a teplosměnnou plochu výparníku 1. Vytápěcí zařízení opět odevzdává maximální tepelný výkon a celý děj výše popisovaný se opakuje, takže teplota ve vnitřním prostoru vozidla se touto dvoupolohovou regulací udržuje na volitelné přibližně konstantní hodnotě.

Jakmile je vytápěcí zařízení odstaveno, vysílá čidlo 14 teploty logický signál, kterým se uzavírá první ventil 13 a současně otevírá druhý ventil 12. Pracovní kapalně médium 2 je vytěsněno tlakovým vzduchem (ze vzduchojemu 11) z vytápěcího okruhu do druhé nádoby 7 soustavy 5 spojených nádob. V potrubí spojujícím spodní části první a druhé nádoby 6, 7 soustavy 5 spojených nádob může být umístěn třetí ventil 18, který může být manuálně anebo logickým signálem po vytěsnění pracovního média 2 z vytápěcího okruhu do druhé nádoby 7 soustavy 5 spojených nádob uzavřen. Má to význam zejména při dlouhodobém odstavení vozidla, kdy nemusí být zaručena existence tlaku ve vzduchojemu - zdroji 11 konstantního tlaku vzduchu.

V propojovacím potrubí 9 kondenzátoru spojujícím spodní část první nádoby 6 soustavy 5 spojených nádob a spodní část výparníku 1 může být dále umístěna tryska, respektive kalibrovaný otvor 20. Tento kalibrovaný otvor 20 umožňuje, aby pracovní kapalně médium 2 při vtékání do prázdné nádoby výparníku 1, zahřáté výfukovými ply-

ny potrubí 16, proudilo definovanou menší rychlostí, aby tak nedocházelo k teplotním šokům materiálu nádoby výparníku 1. Rovněž při různých náklonech vozidla při jízdě v členitém terénu kalibrovaný otvor 20 zabráňuje nadměrně rychlému a nerovnoměrnému proudění pracovního kapalného média 2 do nádoby výparníku 1.

Druhá nádoba 7 soustavy 5 spojených nádob může být ve svém dnu opatřena vypouštěcím ventilem 19, kterým je možno vypustit pracovní kapalně médium 2 z celé vytápěcí soustavy. Je zřejmé, že soustava 5 spojených nádob je umístěna níže než nádoba výparníku 1.

Výběr vhodného pracovního kapalného média 2 byl u známých vytápěcích soustav obtížný a problematický. Vytápěcí soustava by měla být totiž mrazuvzdorná, to znamená, že vhodná kapalina pro tento účel by měla mít teplotu tuhnutí pod teplotou alespoň - 30 °C, dále by měla být zdravotně nezávadná, nehořlavá a s co nejmenšími korozivními účinky na díly vytápěcí soustavy. Těchto požadavků je ještě daleko více, jak technických, tak i ekonomických.

Výhodou zařízení podle vynálezu je skutečnost, že jako pracovního kapalného média 2 je možno použít vody, která má vynikající tepelné vlastnosti a je snadno dostupná. Jestliže je totiž vytápěcí zařízení odstaveno, je veškeré pracovní kapalně médium 2, dále jenom voda, umístěno v druhé nádobě 7 soustavy 5 spojených nádob. Všechny díly vytápěcího zařízení s výjimkou této druhé nádoby 7 nejsou tedy při nepříznivých zimních klimatických podmínkách s nízkými teplotami pod teplotou tuhnutí vody nikterak mechanicky namáhány při zamrznutí vody. Druhá nádoba 7 je vytvořena s výhodou z termoplastické umělé hmoty a její průřez se zvětšuje směrem od dna vzhůru, aby případně zamrzlá voda mohla být vytlačována směrem do volného prostoru v horní části nádoby. Druhá nádoba 7 může být rovněž vytvořena z kovu. Druhá nádoba 7, a případně i propojovací potrubí 9 kondenzátoru jsou s výhodou umístěny v bezprostřední blízkosti výfukového potrubí 16, aby zamrzlá voda při uvedení vytápěcího zařízení do provozu byla co nejrychleji rozmrazena. První a druhá nádoba 6,7 soustavy 5 spojených nádob mohou být konstrukčně upraveny v jediný montážní celek (například nádobu s vnitřní přepážkou).

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro vytápění vnitřních prostorů vozidla se spalovacími motory, využívající odpadního tepla výfukových plynů prostřednictvím změny skupenství, pracovního média, vyznačené tím, že obsahuje okruh vytápění, který je tvořen kombinací výparníku (1) tvořícího součást výfukového potrubí (16), výměníku (3) typu pára - vzduch, soustavou (5) spojených nádob (6, 7), propojovacího potrubí (4, 8, 9) a ovládacích ventilů (12, 13).

2. Zařízení pro vytápění podle bodu 1, vyznačené tím, že výparník (1) je spojen propojovacím potrubím (4) s výměníkem (3) tepla typu pára - vzduch a propojovacím potrubím (9) kondenzátoru se spodní částí první nádoby (6) soustavy spojených nádob (5), přičemž výměník (3) tepla typu pára - vzduch je spojen propojovacím vyrovnávacím potrubím (8) a horní částí první nádoby (6) soustavy spojených nádob (5), která je spojena prostřednictvím prvního ventilu (13) s vnější atmosférou a prostřednictvím druhého ventilu (12) se zdrojem (11) konstantního tlaku vzduchu - vzduchojemem, přičemž spodní část první nádoby (6) je spojena se spodní částí druhé nádoby (7) soustavy spojených nádob (5), zatímco horní část druhé nádoby (7) je spojena volně s vnější atmosférou, přičemž ventily (12, 13) jsou ovladatelné čidlem teploty.

3. Zařízení při vytápění podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že ve spojovacím členu první a druhé nádoby (6, 7) soustavy spojených nádob (5) je zařazen třetí ventil (18).

4. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že v propojovacím potrubí (9) kondenzátoru je zařazena tryska, respektive kalibrovaný otvor (20).

5. Zařízení pro vytápění podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že propojovací potrubí (9) kondenzátoru a nebo druhá nádoba (7) soustavy spojených nádob (5) jsou umístěny v bezprostřední blízkosti výfukového potrubí (16).

6. Zařízení pro vytápění podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že průřez druhé nádoby (7) soustavy spojených nádob (5) se směrem od dna nahoru zvětšuje.

7. Zařízení pro vytápění podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že pracovním médiem (2) přenášejícím teplo je voda.

8. Zařízení pro vytápění podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že spodní část, respektive dno druhé nádoby (7) je spojeno s vnější atmosférou prostřednictvím vypouštěcího ventilu (19) systému.

