



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198444
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 60 H 1/18

(22) Přihlášeno 12 01 77
(21) (PV 190-77)

(40) Zveřejněno 17 09 79

(45) Vydáno 30 08 82

(75)
Autor vynálezu

KOŘÍNEK JIŘÍ, JABLONEC NAD NISOU, LEIMER JAROSLAV ing., ŽELEZNÝ BROD, PELLANT MICHAL ing., REICHEL PAVEL ing., ŽŮNA JAROSLAV a KAFUNĚK PAVEL, PRAHA

(54) Zařízení pro vytápění vozidel

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 diferencíál, 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 a 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 kyslíčnicku 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 kyslíčnicku uhelnatého, nadměrného hluku a obtížích při nalezení účinného způsobu nepřímého využití plynů pro účely vytápění nepochybně odradilo od využívání tohoto potenciálního zdroje tepla. Při provozu těchto systémů vytápění docházelo k přestupu tepla z výfukových plynů do proudu vzduchu použitého pro vytápění vozidla v podstatě konvekce v nepřímém výměníku tepla typu „plyn-plyn“,

a jelikož tento typ přestupu tepla je relativně neúčinný, bylo získání dostatečného množství tepla pro vytopení vozidla s 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 vypřování a/nebo kondenzaci. Patent Spojených států amerických č. 1.705.550 například popisuje 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 odebrání malého tepelného výkonu a špatná možnost jeho 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 výparník je spojen spojovacím prvním potrubím páry nebo kapaliny s výměníkem tepla a propojovacím druhým potrubím se spodní částí vyrovnávací nádoby, jejíž horní část je spojena propojovacím třetím potrubím a výměníkem tepla, přičemž vyrovnávací nádoba je spojena prostřednictvím čerpadla s nádobou zásobníku pracovního média, kde toto čerpadlo je ovladatelné čidlem teploty vzduchu ve vnitřním prostoru vozidla.

Na připojeném výkrese je znázorněn příklad zařízení pro vytápění vozidla podle vynálezu. Do výfukového potrubí 2 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 3, např. vody. Vzniklá pára je vedena prvním potrubím 8 do topného tělesa – výměníku tepla 4 (nyní typu pára-vzduch), kde odevzdá teplo, zkondenzuje a kondenzát se vrací stejným potrubím 8 zpět do výparníku 1, čímž je cyklus uzavřen. Vytápěcí systém je dále opatřen vyrovnávací nádobou 5 sloužící pro doplnění kapaliny ve výparníku při jejím odpařování a propojovacím třetím potrubím 9 a druhým potrubím 10, která moužňují, aby v celém vytápěcím okruhu byl stejný tlak.

Regulace tepelného výkonu vytápěcího zařízení podle vynálezu je prováděna v podstatě změnou obsahu pracovního média 3 v nádobě výparníku 1, čímž se mění velikost zaplavené teplosměnné plochy a při úplném vypuštění pracovního média 3 z výparníku 1 nedochází v podstatě k žádnému přenosu tepla. Uvedená metoda regulace využívá k tomuto účelu čerpadla 7 a nádoby zásobníku 6.

Výměník tepla 4 typu pára-vzduch je spojen propojovacím třetím potrubím 9 s horní částí vy-

rovnávací nádoby 5, jejíž spodní část je spojena propojovacím druhým potrubím 10 s výparníkem 1. Vyrovnávací nádoba 5 je umístěna níže než nádoba výparníku 1. Tato vyrovnávací nádoba 5 je dále spojena prostřednictvím čerpadla 7 s nádobou zásobníku 6 pracovního média 3 (a potrubí 12, 13 zasahujícími od čerpadla 7 do nádob 5, 6), přičemž toto čerpadlo 7 je ovládáno čidlem 11 teploty vzduchu ve vnitřním prostoru vozidla.

Při vytápění kabiny vozidla vyšle čidlo 11 teploty tvořené například bimetalovým spínačem signál, který způsobí zapnutí čerpadla 7 v takovém směru, že pracovní médium, dále jenom voda, z nádoby zásobníku 6 bude přečerpáno do vyrovnávací nádoby 5 a tím prostřednictvím druhého potrubí 10 do nádoby výparníku 1. Za těchto okolností bude veškeré pracovní kapalně médium – voda umístěno ve výparníku 1 a k vyrovnávací nádobě 5, zaplavená teplosměnná plocha ve výparníku 1 bude dosahovat své maximální velikosti a vytápěcí zařízení bude odevzdávat maximální tepelný výkon. Jakmile teplota ve vnitřním prostoru vozidla dosáhne určité, předem zvolené hodnoty, dojde k vyslání signálu čidlem 11 teploty (například přepnutím bimetalového spínače), kterým se reverzuje čerpadlo 7, přičemž toto čerpadlo bude odčerpávat vodu 3 z vytápěcího okruhu směrem do nádoby zásobníku 6. Tím dojde ke zmenšení velikosti zaplavené teplosměnné plochy ve výparníku 1, popřípadě k úplnému vypuštění vody 3 z výparníku 1 a tím ke zmenšení tepelného výkonu vytápěcího zařízení. Teplota ve vnitřním prostoru vozidla po určité časové prodávě poklesne pod předem zvolenou hodnotu, čidlo 11 teploty opět vyšle signál, kterým se reverzuje čerpadlo 7, které opět bude přečerpávat vodu z nádoby zásobníku 6 do vyrovnávací nádoby 5 a tím do celého vytápěcího okruhu, dojde opět ke zvětšení zaplavené teplosměnné plochy ve výparníku 1 a vytápěcí zařízení opět odevzdává maximální tepelný výkon. Celý děj výše popisovaný se neustále opakuje, takže teplota ve vnitřním prostoru vozidla se touto dvoupolohovou regulací udržuje na volitelné, přibližně konstantní teplotě.

Jakmile je vytápěcí zařízení odstaveno, vysílá čidlo 11 teploty logický signál ovládající čerpadlo 7 tak, že přečerpává veškeré kapalně médium – vodu 3 z vytápěcího okruhu do nádoby zásobníku 6. Tato nádoba zásobníku 6 je s výhodou ve svém dnu opatřena vypouštěcím ventilem (není na obr. znázorněn), kterým je možno vypustit pracovní kapalně médium z vytápěcího zařízení. Rovněž vyrovnávací nádoba 5 může být opatřena ve své spodní části vypouštěcím ventilem.

V propojovacím druhém potrubí 10 spojujícím spodní část vyrovnávací nádoby 5 se spodní částí nádoby výparníku 1 může být umístěna tryska nebo kalibrovaný otvor. Tento kalibrovaný otvor umožňuje, aby pracovní kapalně médium 3 při vtékání do prázdné nádoby výparníku 1 zahráté výfukovými plyny 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 zabraňuje nadměrně rychlému

a nerovnoměrnému proudění pracovního kapalného média 3 do nádoby výparníku 1.

V propojovacím prvním potrubí 8 spojujícím nádobu výparníku 1 s topným tělesem – výměníkem tepla 4 může být rovněž zařazeno druhé čerpadlo (není na obr. znázorněno), ovládané čidlem teploty pracovního média 3 v nádobě výparníku 1. Při uvedení vytápěcího zařízení do provozu zapíná čidlo 11 teploty vzduchu ve vnitřním prostoru vozidla svým signálem rovněž i toto druhé čerpadlo umístěné v prvním potrubí 8. Tím dojde k cirkulaci pracovního kapalného média 3 ve vytápěcím okruhu, přičemž výfukovými plyny zahřátá voda v nádobě výparníku 1 odevzdává své teplo ve výměníku tepla 4 – nyní typu voda-vzduch. Systém pracuje jako teplovodní topení s nuceným oběhem kapaliny. Jakmile teplota vody 3 v nádobě výparníku 1 se blíží k teplotě varu, vypíná signál čidla teploty vody v nádobě výparníku 1 druhé čerpadlo, odpařující se voda ve formě páry proudí prvním potrubím 8 do výměníku tepla 4, nyní typu pára-vzduch, kde pára kondenzuje a kondenzát se vrací zpět do nádoby výparníku 1. Při poklesu teploty vody 3 v nádobě výparníku 1 pod teplotu varu, způsobeném například malým zatížením spalovacího motoru a tím zmenšením teploty výfukových plynů čidlo teploty vody v nádobě výparníku 1 opět zapíná druhé čerpadlo a systém pracuje jako teplovodní topení s nuceným oběhem kapaliny.

Výběr vhodného pracovního kapalného média 3

byl u známých vytápěcích soustav obtížný a problematický. Vytápěcí soustava by měla být mrazuvzdorná, to znamená, že vhodně kapalina pro tento účel by měla mít teplotu tuhnutí pod teplotou alespoň -30°C , dále by měla být zdravotně nezávadná, nehořlavá a z co nejmenšími korozivními účinky na díly vytápěcí soustavy. Těchto požadavků, jak technických tak ekonomických, je více. Výhodou zařízení podle vynálezu je skutečnost, že jako pracovního kapalného média je možno použít vody, která má vynikající tepelné vlastnosti a je snadno dostupná. Jestliže je totiž vytápěcí zařízení odstaveno, je veškeré pracovní kapalné médium umístěno v nádobě zásobníku 6 (anebo vyrovnávací nádobě 5). Všechny díly vytápěcího zařízení s výjimkou nádoby zásobníku nejsou tedy při nepříznivých zimních klimatických podmínkách s nízkými venkovními teplotami pod teplotou tuhnutí vody nikterak mechanicky namáhány při zamrznutí vody. Nádobu zásobníku 6 je vytvořena s výhodou z termoplastické umělé hmoty a její průřez se zvětšuje směrem ode dna nahoru, aby popřípadě zamrzlá voda mohla být vytlačována směrem do volného prostoru v horní části nádoby. Tato nádobu zásobníku může být rovněž vytvořena z kovu. Nádobu zásobníku, popřípadě vyrovnávací nádobu a druhé propojovací potrubí mohou být s výhodou umístěny v bezprostřední blízkosti výfukového potrubí 2, aby zamrzlá voda při uvedení vytápěcího zařízení do provozu byla co nejrychleji rozmrazena.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro vytápění vozidel se spalovacími motory využívající odpadního tepla výfukových plynů prostřednictvím změny skupenství pracovního média a obsahující výparník tvořící součást výfukového potrubí, výměník tepla typu pára-vzduch nebo kapalina-vzduch a čerpadlo, vyznačené tím, že výparník (1) je spojen spojovacím prvním potrubím (8) páry nebo kapaliny s výměníkem (4) tepla a propojovacím druhým potrubím (10) se spodní částí vyrovnávací nádoby (5), jejíž horní část je spojena propojovacím třetím potrubím (9) s výměníkem (4) tepla, přičemž vyrovnávací nádobu (5) je spojena prostřednictvím čerpadla (7) s nádobou zásobníku (6) pracovního média (3), kde toto čerpadlo (7) je ovladatelné čidlem (11) teploty vzduchu ve vnitřním prostoru vozidla.

2. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodu 1, vyznačené tím, že v prvním potrubí (8) je zařazeno čerpadlo ovládané čidlem teploty pracovního média (3) v nádobě výparníku (1).

3. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 nebo 2, vyznačené tím, že v druhém potrubí (10) je zařazena tryska nebo kalibrovaný otvor.

4. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že spodní část nádoby zásobníku (6) nebo vyrovnávací nádoby (5) je opatřena vypouštěcím ventilem.

5. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že nádobu zásobníku (6) nebo vyrovnávací nádobu (5) a druhé potrubí (10) jsou umístěny v bezprostřední blízkosti výfukového potrubí (2).

6. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že průřez nádoby zásobníku (6) nebo vyrovnávací nádoby (5) se směrem ode dna nahoru zvětšuje.

7. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 až 6, vyznačené tím, že pracovním médiem (3) přenášejícím teplo je voda.

