



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198429
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 60 H 1/18

(22) Přihlášeno 30 11 76

(21) (PV 7756-76)

(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., ZŮNA 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, které je takto vytápěno. 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 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 kyslíčnicku uhelnatého ve výfukových plynech). Z tohoto důvodu mohou být použity pouze nepřímo prostřednictvím odděleného vytápěcího media, které pak vykonává vlastní funkci vytápění.

Potenciální riziko navržených systémů vytápění využívajících tepla výfukových plynů spalovacích motorů spočívající v přítomnosti jedovatého kyslíčnicku uhelnatého, nadměrném 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 konvekci

v nepřímém výměníku tepla typu „plyn—plyn“ a jelikož tento typ přestupu tepla je relativně neúčinný, bylo získání dostatečného množství tepla pro vytopení 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 např. vody nebo jiné kapaliny s výhodami plnucími z vysokého výparného tepla vody a z vysokých hodnot koeficientu přestupu tepla při vypařování a/nebo kondenzaci. Patent Spojených států amerických č. 1,705,550 z 19. 3. 1929 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 kondenzátu v nádobě kondenzátoru, tedy poměrně hrubou regulací teploty. Nevýhodou popisovaného systému je možnost odebírání 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 potrubím páry nebo kapaliny s výměníkem tepla a propojovacím potrubím kondenzátoru se spodní částí první nádoby soustavy spojených nádob, přičemž v propojovacím potrubí páry nebo kapaliny je zařazeno čerpadlo ovládané čidlem teploty kapalného pracovního média v nádobě výparníku, výměník tepla je spojen propojovacím vyrovnávacím potrubím s horní částí první nádoby soustavy spojených nádob, která je spojena prostřednictvím prvního ventilu s vnější atmosférou a prostřednictvím prvního ventilu se vzduchojemem, přičemž spodní část první nádoby je spojena spojovacím členem se spodní částí druhé nádoby soustavy spojených nádob, zatímco horní část druhé nádoby je spojena volně s vnější atmosférou, přičemž ventily jsou ovládány čidlem teploty.

Na připojeném výkresu je zobrazen příklad zařízení pro vytápění vozidel 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, například vody. Vzniklá pára je vedena propojovacím potrubím 9 páry nebo vody do topného tělesa – výměníku tepla 4, kde odevzdá teplo, zkonduzuje a kondenzát se vrací stejným potrubím 9 zpět do výparníku 1, čímž je cyklus uzavřen. Vytápěcí systém je dále opatřen vyrovnávací nádrží 6 – první nádobou 6, sloužící pro doplnění kapaliny ve výparníku při jejím odpařování a propojovacím vyrovnávacím potrubím 10 a propojovacím potrubím 12 – kondenzátu, 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 3 ve výparníku 1, čímž se mění velikost zaplavené teplosměnné plochy a při úplném vypuštění pracovního média 3 z výparníku 1 nedochází k žádnému přenosu tepla. Uvedená metoda regulace využívá zdroje konstantního tlaku vzduchu – vzduchojemu 16 a soustavu 5 spojených nádob.

Výměník tepla 4 je spojen propojovacím vyrovnávacím potrubím 10 s horní částí první nádoby 6 soustavy 5 spojených nádob, jejíž spodní část je spojena propojovacím potrubím 12 kondenzátu s výparníkem 1 a mimoto je spojena spojovacím členem 11 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 18 s vnější atmosférou. Horní část první nádoby 6 je spojena jednak prostřednictvím ventilu 13 s vnější atmosférou a jednak prostřednictvím druhého ventilu 14 se vzduchojemem – zdrojem 16 konstantního tlaku vzduchu. Mezi vzduchojemem a druhým ventilem 14 může být zařazen redukční ventil 15. První a druhý ventil 13, 14 jsou ovládány čidlem 21 teploty, která je umístěna s výhodou v kabině vozidla.

Při vytápění kabiny vozidla vyšle čidlo 21 teploty tvořené například bimetalovým spínačem signál, který způsobí otevření prvního ventilu 13 a současně uzavření druhého ventilu 14. Oba tyto ventily 13, 14 jsou například elektromagnetické, mohou však být ovládány ručně anebo jiným způsobem. Za těchto okolností bude veškeré pracovní kapalně médium 3 umístěno ve výparníku 1 a první nádobě 6 soustavy 5 spojených nádob, zaplavená teplosměnná plocha ve výparníku 1 bude dosahovat své maximální velikosti a vytápěcí zařízení bude odevzdávat maximální tepelný výkon.

Čidlo 21 teploty svým signálem může rovněž zapnout čerpadlo 8 zařazené do propojovacího potrubí 9 páry nebo kapaliny mezi výparníkem 1 a výměníkem tepla 4 – topným tělesem. Tím dojde k cirkulaci pracovního kapalně média 3 – dále jenom vody – 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 média 3 v nádobě výparníku 1 se blíží k bodu varu, vypíná signál čidla této teploty vody čerpadlo 8, odpařující se voda ve formě páry proudí potrubím 9 do výměníku tepla 4 (nyní typu pára–vzduch), kde pára kondenzuje a kondenzát se vrací zpět do nádoby výparníku 1.

Při poklesu teploty média 3 v nádobě výparníku 1 pod bod varu způsobeném například malým zatížením spalovacího motoru a tím zmenšením teploty výfukových plynů čidlo teploty vody v nádobě výparníku 1 opět zapíná čerpadlo 8 a systém pracuje jako teplovodní topení s nuceným oběhem kapaliny.

Jakmile teplota ve vnitřním prostoru vozidla dosáhne určité předem zvolené teploty, dojde k vyslání signálu čidlem 21 teploty (například přepnutím bimetalového spínače), kterým se první ventil 13 uzavírá a současně druhý ventil 14 otevírá. Tlakový vzduch ze vzduchojemu 16 – zdroje konstantního tlaku vzduchu, redukováný redukcí ventilem 15 na určitou zvolenou tlakovou hladinu, začne okamžitě vytěšňovat pracovní kapalně médium – vodu 3 z celého vytápěcího okruhu, to je z výparníku 1, výměníku tepla 4, první nádoby 6 a propojovacích potrubí 9, 10, 12, do druhé nádoby 7 soustavy 5 spojených nádob spojovacím členem 11. Tím dojde ke zmenšení velikosti zaplavené teplosměnné plochy ve výparníku 1, popřípadě k úplnému vypuštění kapalněho pracovního média – vody 3 z výparníku 1, a tím ke zmenšení tepelného výkonu vytápěcího zařízení. Teplota ve vnitřním prostoru vozidla po určité časové prodlevě poklesne pod předem zvolenou teplotu, čidlo 21 teploty opět vyšle signál, kterým je otevřen první ventil 13 a současně uzavřen druhý ventil 14. Tlakový vzduch z vytápěcího okruhu unikne prvním ventilem 13 do vnější atmosféry a kapalně pracovní médium – voda 3 z druhé nádoby 7 soupravy 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 dvoupolohou regulací udržuje na volitelné přibližně konstantní teplotě.

Jakmile je vytápěcí zařízení odstaveno, vysílá čidlo teploty 21 logický signál, kterým se uzavírá první ventil 13 a současně otevírá druhý ventil 14. Pracovní kapalně médium – voda 3 je vytěsněno tlakovým vzduchem (ze vzduchojemu 16) z vytápěcího okruhu do druhé nádoby 7 soustavy 5 spojených nádob. Ve spojovacím členu 11 propojujícím spodní částí první a druhé nádoby 6, 7 soustavy 5 spojených nádob může být umístěn další ventil, který může být manuálně anebo logickým signálem po vytěsnění pracovního kapalněho média – vody 3 z vytápěcího okruhu do druhé nádoby 7 soustavy 5 spojených nádob uzavřen. Má to význam zejména při dlouhodobém odstavení vozidla, kdy nemusí být zaručeno existence tlaku ve vzduchojemu 16.

V propojovacím potrubí 12 kondenzátu spojujícím spodní část první nádoby 6 soustavy 5 spojených nádob a spodní část výparníku 1 může být

dále umístěna tryska nebo kalibrovaný otvor 20. Tento kalibrovaný otvor umožňuje, aby pracovní kapalně médium – voda 3 při vtékání do prázdné nádoby výparníku 1 zahřáté výfukovými plyny proudila 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 kapalněho média – vody 3 do nádoby výparníku 1.

Druhá nádoba 7 soustavy 5 spojených nádob může být ve svém dnu opatřena vypouštěcím ventilem 19, kterým je možno vypustit veškeré pracovní kapalně médium – vodu 3 z vytápěcí soustavy. Je zřejmé, že soustava 5 spojených nádob je umístěna níže než nádoba výparníku 1.

Výběr vhodného pracovního kapalněho média 3 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 bod 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 ekonomických.

Výhodou zařízení podle vynálezu je skutečnost, že jako pracovního kapalněho média 3 je možno použít vody, která má vynikající tepelné vlastnosti a je snadno dostupná. Jestliže je totiž vytápěcí zařízení odstaveno, je veškeré pracovní kapalně médium – voda 3 umístěno v druhé nádobě 7 soustavy s výjimkou této druhé nádoby 7 nejsou tedy při nepříznivých zimních klimatických podmínkách s nízkými venkovními teplotami pod bodem 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 ode 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 kondenzátu 12 včetně spojovacího členu 11 jsou s výhodou umístěny v bezprostřední blízkosti výfukového potrubí 2, aby zamrzlá voda 3 při uvedení vytápěcího zařízení do provozu byla co nejrychleji rozmrazena. První a druhá nádoba 6, 7 soustavy 5 spojených nádob mohou být konstruktivně upraveny v jediný montážní celek (například nádobu s vnitřní přepážkou).

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro vytápění vozidel se spalovacími motory, obsahující výparník tvořící součást výfukového potrubí, výměník tepla, soustavu spojených nádob a čerpadlo, vyznačené tím, že výparník (1) je spojen spojovacím potrubím (9) páry nebo kapaliny s výměníkem tepla (4) a propojovacím potrubím (12) kondenzátoru se spodní částí první nádoby (6) soustavy (5) spojených nádob, přičemž

v propojovacím potrubí (9) páry nebo kapaliny je zařazeno čerpadlo (8) ovladatelné čidlem teploty (21) kapalněho pracovního média (3) v nádobě výparníku (1), výměník tepla (4) je spojen propojovacím vyrovnávacím potrubím (10) s horní částí první nádoby (6) soustavy (5) spojených nádob, jež je spojena prostřednictvím prvního ventilu (13) s vnější atmosférou a prostřednictvím druhého

ventilu (14) se vzduchojemem (16), přičemž spodní část první nádoby (6) je spojena spojovacím členem (11) se spodní částí druhé nádoby (7) soustavy (5) spojených nádob, zatímco horní část druhé nádoby (7) je spojena volně s vnější atmosférou, přičemž ventily (13, 14) jsou ovladatelné čidlem (21) teploty.

2. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodu 1, vyznačené tím, že ve spojovacím členu (11) první a druhé nádoby (6, 7) soustavy (5) spojených nádob je zařazen ventil.

3. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodu 1, vyznačené tím, že v propojovacím potrubí (12) kondenzátu je zařazena tryska nebo kalibrovaný otvor (20).

4. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že propojovací potrubí (12)

kondenzátu a/nebo druhá nádoba (7) soustavy (5) spojených nádob jsou umístěny v bezprostřední blízkosti výfukového potrubí (2).

5. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že průřez druhé nádoby (7) soustavy (5) spojených nádob se směrem ode dna nahoru zvětšuje.

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

7. Zařízení pro vytápění vozidel podle bodů 1, 4 a 5, vyznačené tím, že spodní část nebo dno druhé nádoby (7) soustavy (5) spojených nádob je spojeno s vnější atmosférou prostřednictvím vypouštěcího ventilu (19) zařízení.

