

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 773

(11)

(13) Bl.

(51) Int. Cl.⁵

F 02 B 23/06

F 02 F 3/26

(21) PV 7951-88.A

(22) Přihlášeno 05 12 88

(40) Zveřejněno 14 08 90

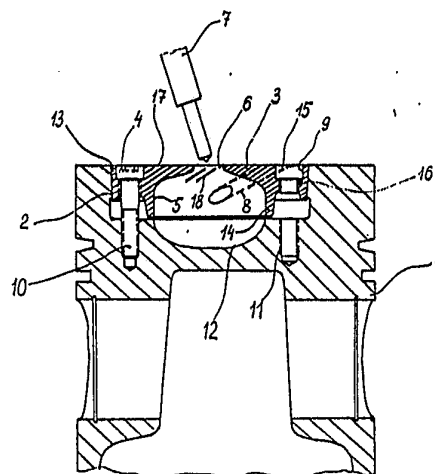
(45) Vydáno 24 02 92

(75) Autor vynálezu KOTOČ ŠTEFAN ing. CSc., PRAHA

(54) Komůrkový spalovací prostor v pístu
spalovacího motoru

(57) Řešení se týká spalovacího motoru s přímým vstřikem paliva kde výměnou pístu lze vytvořit komůrkový typ spalovacího prostoru a tím motor jeho vlastnostmi přizpůsobit vlastnostem spalovacích motorů s komůrkovými typy spalovacích prostorů. Využívá se přednosti komůrkových verzí motorů vykazujících nízký obsah škodlivých emisí ve výfukových plynech, zejména dráždivých složek vyvolávajících alergické reakce sliznic očí a dýchacích cest. Upravený motor je proto vhodný pro použití v podzemních dolech a uzavřených pracovních prostorech. Komůrkový spalovací prostor je v spodní dnové části tvořen miskovým vybráním v pístu a v horní části vnitřní stěnou a stropem přírubové vložky. Ta je kuželovým obvodem své příruby vložena do samosvorného kuželového vybrání v koruně pístu a přitlačena přítužnými šrouby. Přírubová vložka má středové hrdlo, do kterého je nasměrována vstřikovací tryska. Do stěny zploštělého spalovacího prostoru rotačního tvaru tangenciálně vyúsťují šikmé kanály začínající na čelním povrchu přírubové vložky. Spolu s šikmými

povrchovými drážkami v středovém hrdle slouží k roztočení komprimované náplně do vířivého pohybu, napomáhajícímu utvoření spalovací směsi s palivem. Odpařování paliva intenzifikuje žárový prstenec, vyčnívající na dolním okraji stěny spalovacího prostoru z příruby přírubové vložky.



Vynález se týká komůrkového spalovacího prostoru v pístu spalovacího motoru, vytvořeného v jeho přírubové vložce, připevněné šrouby ve vybrání v koruně pístu.

Jde o úpravu vznětového motoru se spalovacím prostorem v pístu na komůrkový typ spalovacího prostoru bez nutnosti konstrukční změny hlavy válce při zabudování spalovací předkomůrky nebo konstrukční změny pístu při zabudování komůrkové vložky známého provedení, které vyžaduje v důsledku prodloužení koruny pístu zkrácení ojnice nebo prodloužení válce.

Účelem řešení je snížení emise dráždivých složek výfukových plynů u motorů provozovaných v podzemních dolech unifikací motorů s přímým vstřikem paliva v hospodárné verzi pro provoz na pozemních komunikacích, a v netoxické verzi pro provoz v podzemních dolech.

Spalovací motory se vstřikem paliva do pracovního prostoru motoru užívají v podstatě dva způsoby vstřikování paliva a jeho spalování. Jsou to motory se vstřikem paliva do komůrky v hlavě válce a motory s přímým vstřikem paliva do válce.

Spalování v oddělené komůrce mimo prostor válce motoru se vyznačuje řadou předností před tvořením směsi a spalováním v otevřeném prostoru válce s přímým vstřikováním paliva. Oddělená komůrka vykazuje sice větší aerodynamické ztráty, promítající se do snížené hospodárnosti motoru, oproti tomu však spalování v komůrce, spojené úzkým kanálem s pracovním prostorem válce motoru, je dokonalejší a méně hlučné, spaliny obsahují méně kouře a toxických složek, především dráždivých, které způsobují alergické nepříznivé reakce sliznic očí a dýchacích cest.

Komůrkové spalování má proto mimořádný význam při použití spalovacích motorů v podzemních dolech. Motory s přímým vstřikováním zde sice mohou splňovat příslušné předpisy na množství emise škodlivých komponentů s limitovanými koncentracemi oxidů uhlíku, dusíku a pevných částic, jsou však nepříjemné pro intenzivní emise uvedených dráždivých složek.

Realizace komůrkového spalování v hlavě válců na bázi automobilových a traktorových motorů, které jsou postaveny vesměs s přímým vstřikováním paliva, je velmi obtížná. Vyžaduje podstatné úpravy v konstrukci hlavy válce a mnoha jiných dílů motoru. Vyvíjení a vyrábění takových dílů v malých počtech jen pro důlní účely je neekonomické.

Realizace komůrkového spalování v pístu je známá jen částečně u motorů používajících tak zvaný M-proces, vyvinutý firmou MAN. Realizace je v podstatě omezena možností opracování komůrky v pístu jen při poměrně velkém průměru hrdla komůrkového spalovacího prostoru obráběcím nástrojem. Při větším průměru hrdla se ztrácí možnost docílení rotačně vířivého proudění náplně v komůrce a směs proudění je převážně radiálně toroidní. Motory s komůrkovým spalovacím prostorem typu MAN se proto vyznačují mimořádně intenzivní exhalací dráždivých složek, zejména při volnoběžném režimu chodu, kdy mají stěny spalovacího prostoru nízkou teplotu a odpařování vstříknutého paliva ze stěn je nedostatečné.

Nevýhody komůrkového spalovacího prostoru MAN v pístu motoru částečně řeší provedení uvedené v popisu evropské přihlášky číslo 0 205 000 A2. Hlavní spalovací prostor má podobu mělkého válcového vybrání v hlavě válce nebo v pístu motoru. Vířivá předkomůrka tohoto hlavního spalovacího prostoru je upravena v dvoudílné vířivé vložce s přírubou, která je pomocí šroubů připevněna do koruny pístu motoru. Předkomůrka má kulový spalovací prostor spojený s čelním povrchem vložky dvěma otvory. První otvor je nasměrován šikmo v ose

vstřikovací trysky do proudu části kuželového paprsku ~~vstřikovaného~~ paliva, druhý otvor je nasměrován tangenciálně ve směru vířivého pohybu náplně, roztočené při průchodu sacím kanálem. V předkomůrce vzplane část paliva a spaliny uniknou oběma otvory do hlavního spalovacího prostoru, na jehož dně se mezitím odpařovalo zbývající vstřiknuté palivo.

Nevýhodou tohoto řešení je nedostatečné víření náplně a odpaření paliva v hlavním spalovacím prostoru a v důsledku toho nedostatečné homogenizování spalovací směsi, která při prošlehnutí plamene z předkomůrky hoří detonálně. Tím se abnormálně zvyšuje hlučnost chodu motoru. Kromě toho si předkomůrka s kulovým spalovacím prostorem v kombinaci s hlavním spalovacím prostorem v pístu vynucují zvětšení konstrukční tloušťky koruny pístu, která návazně ovlivňuje i konstrukci dalších dílů motoru.

Uvedené nevýhody odstraňuje řešení komůrkového spalovacího prostoru v pístu a jeho přírubové vložce podle vynálezu tím, že dolní část spalovacího motoru má miskovitě dno rotačního tvaru upravené v hlavě pístu, které je tvarově plynule napojeno na horní část prostoru rotačního tvaru v přírubové vložce s kuželovitou vnější stěnou s kuželovitostí v rozmezí od $2^{\circ}40'$ do $3^{\circ}10'$, přičemž tloušťka příruby je 0,4 až 0,5 celkové tloušťky přírubové vložky, která je upevněna přítužnými šrouby v odpovídajícím kuželovém vybrání hlavy pístu.

V horní ploše přírubové vložky je proveden vstupní otvor nejméně jednoho šikmého kanálu vedeného pod ostrým úhlem tak, že jeho spodní výstupní otvor je umístěn alespoň zčásti ve stěně přírubové vložky nad šterbinou oddělující horní a dolní spalovací prostor.

Na povrchu stěny uvnitř středového hrdla přírubové vložky je upravena šikmá drážka nebo žlábek mezi dvěma šikmými žebírky, pod stejným úhlem jako šikmý kanál a ve stěně na její spodní ploše je proveden zárovňovací prstenec tvořící mezi vnější stěnou vybrání v hlavě pístu kruhový prostor spojený šterbinou s vnitřkem spalovacího prostoru.

V průchozích otvorech pro dílky přítužných šroubů pod zahloubeními v přírubě přírubové vložky jsou zhotoveny závity většího rozměru než jsou závity pro příslušné šrouby v hlavě pístu.

Výhodou komůrkového spalovacího prostoru podle vynálezu je především možnost realizace dostatečně prostorného rotačního spalovacího prostoru s úzkým středovým hrdlem v stropní části, aniž by se musela zvětšovat konstrukční výška koruny pístu. Malý průřez hrdla nutí vtékat náplň do komůrky převážně šikmými kanály, což ve spojení s podpůrným účinkem povrchových drážek v hrdle dává předpoklady pro dosažení rotačně vířivého proudění náplně a strhávání filmu paliva ~~nastřiknutého~~ centrálně umístěnou vstřikovací tryskou na stěnu spalovacího prostoru. Vstřikovací tryska zde již může být mnohotvorová. Větším počtem vstřikovaných paprsků se dosáhne rovnoměrnějšího zaplnění prostoru a rozprostření palivového filmu v tenší vrstvě na větší ploše povrchu spalovacího prostoru, a tím i účinnějšího odpaření paliva, intenzifikovaného účinkem zárovňovacího prstence stěny. Smísení s vířící náplní je dokonalejší.

Intenzita víření náplně může být nižší. Tím se zmenšují aerodynamické ztráty a přestup tepla ze spaliny do stěny pístu a zvyšuje se hospodárnost motoru.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na výkrese, který představuje podélný řez pístem s komůrkovým spalovacím prostorem a se vstřikovací tryskou vznětového motoru.

V hlavě pístu 1 je upraveno kuželové vybrání 2 se samosvornou kuželovitostí podle kuželů MORSE, které přechází do válcového zahloubení, v jehož středu je upraveno dno 12 miskovitého tvaru.

V kuželovém vybrání 2 je kuželovou vnější stěnou 4 své příruby 13 uložena přírubová vložka 3 připevněná přítužnými šrouby 10 s hlavami zapuštěnými v zahloubeních 9 horní plochy 17 přírubové vložky 3. Přítužné šrouby 10 procházejí svými dříky průchozími otvory, které jsou opatřeny závitů 16 o větším průměru, než mají závitové otvory 11 v pístu 1, do nichž jsou zašroubovány.

Přírubová vložka 3 vytváří svým vnitřním povrchem stěnu 5 a strop horní části spalovacího prostoru zploštělého rotačního tvaru se zúženým středovým hrdlem 6. Do stěny 5 je tangenciálně zaústěn výstupní konec nejméně jednoho šikmého kanálu 8, skloněného k rovině procházející dnem 12 spalovacího prostoru. Vstupní otvor 15 šikmého kanálu 8 je vyústěn alespoň z části v horní ploše 17 přírubové vložky 3.

V zúženém středovém hrdle 6 je provedena nejméně jedna povrchová drážka 18, skloněná ve šroubovici s úhlem shodným se sklonem šikmého kanálu 8. Místo povrchové drážky 18 může být proveden žlábek mezi dvěma šikmými žebírky.

Vnitřní povrch stěny 5 válcového tvaru je na jejím dolním okraji tvořen s výhodou tenkostěnným žárovým prstencem 14, který vyčnívá z příruby 13 a vytváří svým vnějším povrchem pod kuželovým vybráním 2 ve válcovém vybrání pístu 1 prstencový prostor, spojený mezerou s vnitřkem komůrkového spalovacího prostoru.

Pro případ vyjmutí přírubové vložky 3 z pístu 1 se používají zvláštní vytahovací šrouby se závitěm 16, které se opírou o začátky závitových otvorů 11 a axiálním tahem vytáhnou přírubu 13 ze samosvorného kuželového vybrání 2.

Vstříkovací tryska 7 s více otvory směřuje do středového hrdla 6.

Komůrkový spalovací prostor je vytvořen ve dně 12 pístu 1 s horní částí v přírubové vložce 3. Palivo z víceotvorové trysky 7 je nastříknuté v tenké vrstvě na stěnu 5, která se, zejména při užití žárového prstence 14, intenzivně odpařuje a mísí s vířící náplní stlačeného vzduchu, který se uvedl do rotace průchodem skrze šikmé kanály 8 a středové hrdlo 6 opatřené šikmými povrchovými drážkami 18. Spalovací prostor je při provozu v podzemních dolech obvykle zatěžován jen přibližně na 30 až 60 % jmenovitého nadzemního zatížení, a to pro potlačení emise oxidů uhlíku a dusíku. Takové zatížení nemohou vyvolat erozi nebo propalování pístu ve dnu 12, nebo přírubové vložky 3 v jejich exponovaných částech, kterými jsou zejména středové hrdlo 6 a případně i žárový prstenec 14.

S využitím vynálezu lze upravit spalovací motor a přímým vstříkem paliva do spalovacího prostoru v pístu na komůrkový typ spalovacího prostoru, výhodný zejména při provozu v podzemních dolech nebo jiných uzavřených pracovních prostorách.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Komůrkový spalovací prostor v pístu spalovacího motoru, vytvořený v přírubové vložce uložené dvojí přírubou ve vybrání hlavy pístu a připevněné k němu přítužnými šrouby, jejichž hlavy jsou zapuštěny v zahloubeníh horní plochy jejího přírubového okraje, přičemž spalovací prostor je spojen nejméně jedním otvorem s prostorem nad pístem, v y z n a č e n ý t í m, že
dolní část spalovacího prostoru má miskovité dno (12) rotačního tvaru upravené v hlavě pístu (1), které je tvarově plynule napojeno na horní část prostoru rotačního tvaru v přírubové vložce (3) s kuželovitou vnější stěnou s kuželovitostí v rozmezí od $2^{\circ}40'$ do $3^{\circ}10'$, přičemž tloušťka příruby (13) je 0,4 až 0,5 celkové tloušťky přírubové vložky (3), která je upevněna přítužnými šrouby (10) v odpovídajícím kuželovém vybrání hlavy pístu (1).
2. Komůrkový spalovací prostor podle bodu 1, v y z n a č e n ý t í m, že
v horní ploše (17) přírubové vložky (3) je proveden vstupní otvor (15) nejméně jednoho šikmého kanálu (8) vedeného pod ostrým úhlem, přičemž jeho spodní výstupní otvor je ve stěně (5) přírubové vložky (3) nad štěrbinou horní a dolní části spalovacího prostoru.
3. Komůrkový spalovací prostor podle bodu 1 a 2, v y z n a č e n ý t í m, že
na povrchu stěny (5) u středového hrdla (6) přírubové vložky (3) je upravena šikmá drážka (18) nebo žlábek mezi dvěma šikmými žebírky pod stejným úhlem jako šikmý kanál (8), a stěna (5) v dolní části je provedena jako žárový prstenec (14) tvořící mezi vnější stěnou vybrání v hlavě pístu (1) kruhový prostor spojený štěrbinou s vnitřkem spalovacího prostoru.
4. Komůrkový spalovací prostor podle bodu 1 až 3, v y z n a č e n ý t í m, že
v průchozích otvorech pro dříky přítužných šroubů (10) pod zahloubeními (9) v přírubě (13) přírubové vložky (3) jsou zhotoveny závit (16) většího rozměru než jsou závit pro přítužné šrouby (10) v hlavě pístu (1).

1 výkres

CS 273773 B1

