



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196561

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 06 08 75
(21) (PV 5466-75)

(51) Int. Cl.³
F 02 M 39/02
F 01 M 9/04

(40) Zveřejněno 31 07 79
(45) Vydáno 30 06 82

(75)

Autor vynálezu INDRA JAROMÍR doc. ing. CSc., BRNO

(54) Vstříkovací čerpadlo s vkládanými jednotkami pro naftové motory

1

Vynález se týká vstříkovacího čerpadla s vkládanými jednotkami pro naftové motory, jehož písty jsou zalapovány ve válcích.

V současné době jsou navrhována víceválcová bloková vstříkovací čerpadla s vlastním pohonem, u nichž je obvyklé mazání hnacího mechanismu olejem nahrazeno mazáním naftou. Výhodou tohoto uspořádání je, že odpadá problém se zamezením prolínání nafty do olejové náplně čerpadla a nutnost pravidelného dolévání oleje do vstříkovacího čerpadla a regulátoru. U těchto vstříkovacích čerpadel se používá běžných známých vstříkovacích jednotek jako u čerpadel mazaných olejem. Avšak skutečnost, že není třeba dbát na množství nafty prolínající vřítí mezi pístem a válcem do spodní části skříně čerpadla, umožňuje podstatné zjednodušení konstrukce vstříkovacích jednotek.

Vynález si klade za cíl umožnit zjednodušení konstrukce těchto vstříkovacích čerpadel a zvýšení jejich životnosti.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že poměr délky těsnicí části pístu k průměru pístu je v rozmezí 0,3 až 0,7, zatímco poměr celkové délky zalapované části pístu k průměru pístu je v rozmezí 1,5 až 2,5, přičemž pouzdro, v němž je uložen válec vedoucí píst, popřípadě tvořící přímo vedení pístu, je uspořádáno ve vývrtu provedeném ve skříně a má ve své spodní části vytvořenou otevřenou boční dutinu se svislými stěnami, do níž je z boku vložena miskovitá regulační objímka, opatřená jednak po části obvodu ozubením, zabírajícím do ozubení na regulační tyči, jednak ve dně otvorem, s nejméně jednou vodící plochou, jímž prochází na povrchu stejně tvarovaná vodící část pístu.

Podle dalšího významu je na spodním ozubeném konci pístu zavěšena miska, mezi níž a spodním čelem pouzdra jsou uspořádány předeprnutá pístová pružina a vnitřní pružina, přičemž miska a spodní ozubený konec pístu se opírají o pístový zvedák, suvně uložený ve vývrtu a doléhající přes kladku na vačku vačkového hřídele.

Pouzdro má ve své horní části tvar příruby, která je přitažena šrouby ke skříně a přiléhá svou horní vnější válcovou částí, opatřenou těsněním ke stěně vývrtu, přičemž svou spodní vnější válcovou stěnou v zmenšeném průměru tvoří s protilehlou stěnou vývrtu prstencovitou dutinu, do níž je zaústěn jednak kanál ve skříně, jednak radiální kanál, vytvořený v pouzdru.

Podle dalšího významu jsou prstencovité dutiny všech jednotek navzájem propojeny kanálem, vytvořeným ve skříně, zatímco prostory nad pístovými zvedáky jsou vzájemně propojeny dalším kanálem,

vytvořeným ve skříni a ústícím přes magnetický čistič do dutiny, v níž se nachází regulátor, při čemž nejvyšší místo prstencovité dutiny u jednotky nejbližše položené v regulátoru je propojeno kanálem s dutinou, v níž se nachází regulátor.

Pro přívod paliva do čerpadla je ke skříni u první jednotky na hnací straně čerpadla upravena přípojka, spojená kanálem s prstencovitou dutinou této jednotky, a pro odvod přebytečného paliva je v nejvyšší části skříně regulátoru upravena přípojka, opatřená jednoduchým přepouštěcím ventilem.

Vačkový hřídel je na svém vývodu na hnací straně opatřen dvěma hřídelovými ucpávkami a doléhá vně ke skříni, přičemž prostor mezi těmito ucpávkami je propojen kanálem s odváděcí přípojkou.

Ve srovnání s klasickými vkládanými vstříkovacími jednotkami jsou u jednotek podle vynálezu válec i lapovaná část pístu podstatně kratší. Stejně tak je kratší a jednodušší regulační objímka, jejíž uspořádání umožňuje použití dvou pístových pružin, což výrazně zvyšuje jejich životnosti.

Příklad provedení vstříkovacího čerpadla s vkládanými jednotkami podle vynálezu je schematicky znázorněn v podélném řezu na obr. 1 a v příčném řezu na obr. 2; na obr. 3 je schematicky nakreslena ve zvětšení část vstříkovací jednotky, na obr. 4 řez A-A jednotkou podle obr. 3, na obr. 5 řez B-B jednotkou podle obr. 3, na obr. 6 je jiná varianta vstříkovací jednotky a na obr. 7 je řez C-C vstříkovací jednotkou podle obr. 6.

Ve válcovitých vývrtech 11 ve skříni 1 jsou vložena pouzdra 2. V každém pouzdře 2 je vložen válec 6, výtlačný ventil 9 a utažen hrdlem 10. Pouzdro 2 přechází v horní části v přírubu 21, přitaženou šrouby 22 ke skříni 1.

Jak je patrné z obr. 2 a 3 má válec 6 nejméně jeden radiální kanál 61. Píst 7 je v horní části 71 opatřen nejméně jednou regulační hranou známého provedení. Pod ní se nachází těsnicí část 72 a pod touto vodící část 73, opatřená nejméně jednou podélnou vodící plochou 75, zavedenou v otvoru stejného tvaru ve dně regulační objímky 8 (obr. 5). Na nákržek 74, vytvořený na spodním konci pístu 7 je zavěšena miska 31, mezi níž a spodní čelo pouzdra 2 je předeprnuta jedna pístová pružina 32, popřípadě ještě další vnitřní pružina 33.

Ve spodní části je v pouzdře 2 vyroben zápich o průměru D (obr. 3 a 4) a výšce H. Ve stejné výšce H je pak zbylý materiál pouzdra 2 příčně odebrán až nejméně po osu pouzdra 2, čímž vzniknou svislé stěny 23 a 24. Popsaným odebráním materiálu pouzdra 2 lze do něj z boku vložit regulační objímku 8, do níž se shora zasune válec 6, jehož spodním vnějším povrchem je regulační objímka 8 centrována. Na části obvodu regulační objímky 8 je vytvořeno ozubení 81, které je v záběru s ozubenou regulační tyčí 5 (obr. 2). Dříve zmíněné odebrání materiálu pouzdra 2 až po stěny 23 a 24 umožňuje natáčení regulační objímky 8.

Spodní konec pístu 7 (obr. 1 a 2) se opírá o dno pístového zvedáku 3, vedeného ve vývrtnu 11 ve skříni 1. Ve zvedáku 3 je uložen čep 34, na němž je otočně umístěna kladka 35, která se odvaluje po vnějším povrchu vačky 41, vytvořené na vačkovém hřídeli 4. Ve dně zvedáku 3 jsou vyvrtány otvory 36, jimiž je propojen prostor nad a pod zvedákem 3.

Vačkový hřídel 4 je ve skříni 1 uložen ve dvou ložiskách 12 a 13 (obr. 1). Jeho konec, vycházející z čerpadla je těsněn dvěma hřídelovými ucpávkami 141 a 142. Prostor mezi těmito ucpávkami je propojen kanálem 15, vyvrtaný ve skříni 1 s přípojkou 151.

Pro přívod nafty do čerpadla je v horní části skříně 1 přišroubována přípojka 152 a pro obvod přebytečné nafty z dutin čerpadla je na nejvyšším místě skříně 16 přišroubována přípojka 153, obsahující redukční ventil 1531, zatížený pružinou.

Skříň 1 vstříkovacího čerpadla (obr. 1) přechází ve skříň 16. V dutině 161 skříně 16 je na vyčnívajícím konci vačkového hřídele 4 uložen regulátor známé konstrukce a spojen pákami a táhlem s regulační tyčí 5. Regulátor s příslušným mechanismem není na obr. 1 nakreslen.

Z hnací strany čerpadla (na obr. 1 z levé strany) je v úrovni přípojky 152 (obr. 2) do skříně 1 vyvrtán vodorovný kanál 171 (obr. 1), který je ukončen poněkud za osou poslední vstříkovací jednotky na straně regulátoru. Tento kanál 171 je uzavřen zátkou 1711.

Pouzdro 2 (obr. 1 a 2) je vedeno ve vývrtnu 11 pouze v horní části a je utěsněno těsněním 27. Pod touto vodící částí je vnější průměr pouzdra menší nežli průměr vývrtnu 11, takže vzniká prstencovitá dutina 26. Do této dutiny 26 ústí kanál 1521, k němuž je připojena přípojka 152. Prstencovitá dutina 26 u jednotlivých jednotek jsou navzájem propojeny kanálem 171. Stěna, oddělující skříň 1 vstříkovacího čerpadla od dutiny 161 je v nejvyšším místě dutiny 26 provrtána úzkým kanálem 172, který propojuje prstencovitou dutinu 26 s dutinou 161, v níž je uložen regulátor. Konečně je v úrovni pod spodním koncem pouzdra 2 ve skříni 1 vyvrtán ze strany dutiny 161 vodorovný kanál 173, vedený až poněkud za osu první vstříkovací jednotky. K ústí tohoto kanálu 173 je připojen jednoduchý magnetický čistič 18.

Na obr. 6 je nakreslena jiná varianta vstříkovací jednotky, u níž pouzdro 2 tvoří současně válec, v němž je přímo zalapován píst 7. Výtlačný ventil 9 je těsněn dvěma podložkami 91 a 92. Všechno ostatní je stejné jako u dříve popsané vstříkovací jednotky.

Při otáčení vačkového hřídele 4 (obbr. 1, 2) najíždí vačka 41 na kladku 35, takže pístový zvedák 3 posouvá

píst 7 vzhůru. Zpětný pohyb zvedáku 3 i pístu 7 obstarávají pružiny 32 a 33. Posuvem regulační tyče 5, jejíž ozubení zabírá současně do ozubení všech regulačních objímek 8 dochází k současnému natáčení všech regulačních objímek, které působením vodících ploch 75 (obr. 3 a 5) natáčí písty 7. Funkce regulačních hran v horní části 71 pístu 7, radiálního kanálu 61 i výtlačného ventilu 9 (obr. 2) je dobře známa a není zde proto blíže popisována.

Nafta se přivádí od podávacího čerpadla potrubím do přípojky 152 (na obr. 2 není podávací čerpadlo a potrubí nakresleno) a vyplňuje prostřednictvím kanálů 171 (obr. 1), propojujících prstencovité dutiny 26, prostory mezi pístovými zvedáky 3 a pouzdry 2 a dále se dostává kanály 36 ve zvedácích 3 do spodní dutiny čerpadla, v níž je uložen vačkový hřídel. Odtud protéká valivým ložiskem 13 do dutiny 161. Do této dutiny se nafta dostává také kanálem 173 přes magnetický čistič 18. Konečně se nafta dostává do dutiny 161 i úzkým kanálem 172 z nejvyššího místa prstencovité dutiny 26 poslední jednotky na straně regulátoru. Popsanými cestami vyplní nafta celou dutinu 161 a odchází přes redukční ventil 1531 a přípojku 153 zpět do palivové nádrže. Redukční ventil 1531 udržuje naftu ve všech dutinách čerpadla pod tlakem asi 0,2 MPa.

Při práci čerpadla si písty 7 pomocí kanálu 61 nasávají naftu z prstencovitých dutin 26 a tamtéž přebytek paliva přepouštějí. Pohybuje-li se pístový zvedák 3 (obr. 1 a 2) vzhůru, zmenšuje se objem dutiny nad ním, zatímco pod ním se dutina zvětšuje. Nafta z prostoru nad zvedákem proudí do dutiny pod ním jednak kanály 36 ve zvedáku 3, hlavně však širokým kanálem 173 přes magnetický čistič 18 do dutiny 161 a odtud přes valivé ložisko 13 do zvětšující se dutiny pod zvedákem 3. Při pohybu zvedáku 3 směrem dolů se proud nafty popsanými cestami obrací. Ke zmíněnému přečerpávání paliva dochází tedy v největší měře přes magnetický čistič 18, kterým se zachycují vzniklé ocelové otěry, aniž by se dostaly do horní části prstencovitých dutin 26, z nichž si písty 7 nabírají naftu.

Úzký kanál 172 má za účel převádět eventuálně vylučovaný vzduch z nafty z nejvyššího místa prstencovitých dutin 26 do dutiny 161. Odtud je vyloučený vzduch odváděn přes redukční ventil 1531 do palivové nádrže. Tímto způsobem jsou všechny dutiny čerpadla samočinně odvzdušňovány.

Vzhledem k tomu, že je v dutinách čerpadla nafta pod zmíněným tlakem, je třeba náležitě utěsnit výstup vačkového hřídele 4 (obr. 1) na hnací straně čerpadla. To je důležité zejména tehdy, je-li čerpadlo připojeno k motoru pomocí čelní příruby 19, takže netěsností tohoto místa by se dostala nafta do olejové náplně motoru.

Spolehlivého utěsnění vačkového hřídele 4 se u čerpadla podle vynálezu dosahuje použitím dvou hřídelových ucpávek 141 a 142 (obr. 1), přičemž je prostor mezi nimi spojen kanálem 15 a přípojkou 151. Z této přípojky lze pozorovat odkapávání paliva v případě netěsnosti hřídelové ucpávky 141. Přípojku 151 lze však také spojit pomocí nenakresleného potrubí se sací stranou podávacího čerpadla. Tím se za chodu vstřikovacího a podávacího čerpadla vytváří v prostoru mezi hřídelovými ucpávkami trvalý mírný podtlak a sebemenší množství nafty, prolnuté hřídelovou ucpávkou 141 je ihned z tohoto prostoru odsáto.

Vzhledem k tomu, že není třeba zabráňovat prolínání nafty vůlí mezi pístem a válcem do prostoru nad zvedák 3, může být těsnicí část 72 pístu 7 a tím i válce podstatně kratší. To přináší značnou úsporu kvalitního materiálu i značné snížení pracnosti. V ještě větší míře totéž platí pro regulační objímku. K utěsnění vstřikovacího tlaku stačí, jestliže poměr délky těsnicí části 72 pístu 7 k průměru d pístu 7 je v rozmezí 0,3 až 0,7, z čehož podle běžných velikostí čerpadla vychází 4 až 10 mm dlouhá těsnicí část 72 pístu 7, tj. délka —. K dostatečnému vedení pístu 7 ve válci 6 stačí, aby celková délka — (obr. 3) jeho lapovací části činila jeden a půl násobek až dva a půl násobek jeho průměru v této části.

Možnost použití dvou pístových pružin 32 a 33 umožňuje, při daných délkových rozměrech a přípustné hodnotě jejich maximálního napětí, vyvození větší síly na pístový zvedák 3 a tím práci čerpadla při podstatně vyšších otáčkách, nežli při použití jedné pružiny. Na druhé straně, nejde-li o zvyšování otáček čerpadla, lze tutéž sílu na zvedáku docílit při podstatně sníženém napětí obou pružin, což zvyšuje jejich životnost a provozní spolehlivost.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Vstřikovací čerpadlo s vkládanými jednotkami pro naftové motory, jehož písty jsou zalapovány ve válcích, vyznačující se tím, že poměr délky těsnicí části (72) pístu (7) k průměru (d) pístu (7) je v rozmezí 0,3 až 0,7, zatímco poměr celkové délky (L) zalapované části pístu (7) k průměru (d) pístu (7) je v rozmezí 1,5 až 2,5, přičemž pouzdro (2), v němž je uložen válec (6) vedoucí píst (7) popřípadě tvořící přímo vedení pístu (7) je uspořádáno ve vývrtu (11) provedeném ve skřini (1) a má ve své spodní části vytvořenou otevřenou boční dutinu se svislými stěnami (23) do níž je z boku vložena miskovitá regulační objímka (8), opatřená jednak po části obvodu ozubením (81), zabírajícím do ozubení na regulační tyči (5), jednak ve dně otvorem, s nejméně jednou vodící plochou (75) jímž prochází na povrchu stějně tvarovaná vodící část (73) pístu (7).

2. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 1, vyznačující se tím, že na spodním ozubeném konci pístu (7) je zavěšena miska (31), mezi níž a spodním čelem pouzdra (2) jsou uspořádány předepnutá pístová pružina (32) a vnitřní pružina (33), přičemž miska (31) a spodní ozubený konec pístu (7) se opírají o pístový zvedák (3) suvně uložený ve vývrtu (11) a dolehající přes kladku (35) na vačku (41) vačkového hřídele (4).

3. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 1, vyznačující se tím, že pouzdro (2) má ve své horní části tvar příruby (21) která je přitažena šrouby (22) ke skříni (1) a přiléhá svou horní vnější válcovou částí, opatřenou těsněním (27) ke stěně vývrtu (11), přičemž svou spodní vnější válcovou stěnou v zmenšeném průměru tvoří s protilehlou stěnou vývrtu (11) prstencovitou dutinu (26), do níž je zaústěn jednak kanál (1521) ve skříni (1) jednak radiální kanál (61) vytvořený v pouzdru (2).

4. Vstřikovací čerpadlo podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že prstencovité dutiny (26) všech jednotek jsou navzájem propojeny kanálem (171), vytvořeným ve skříni (1), zatímco prostory nad pístovými zvedáky (3) jsou vzájemně propojeny dalším kanálem (173) vytvořeným ve skříni (1) a ústícím přes magnetický čistič (18) do dutiny (161) v níž se nachází regulátor, při čemž nejvyšší místo prstencovité dutiny (26) u jednotky nejbližší položené v regulátoru je propojeno kanálkem (172) s dutinou (161) v níž se nachází regulátor.

5. Vstřikovací čerpadlo podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že pro přívod paliva do čerpadla je ke skříni (1) u první jednotky na hnací straně čerpadla upravena přípojka (152) spojená kanálem (1521) s prstencovitou dutinou (26) této jednotky, a pro odvod přebytečného paliva je v nejvyšší části skříně (16) regulátoru upravena přípojka (153), opatřená redukčním ventilem (1531).

6. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 2, vyznačující se tím, že vačkový hřídel (4) je na svém vývodu na hnací straně opatřen dvěma hřídelovými ucpávkami (141 a 142) doléhající vně ke skříni (1), přičemž prostor mezi těmito ucpávkami (141 a 142) je propojen kanálem (15) s odváděcí přípojkou (151).





