

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

Obt. 3

Předmětem vynálezu je desmodromické ústrojí pro ventilový rozvod spalovacích motorů s vačkovým hřídelem uloženým v hlavě motoru.

U spalovacích motorů musí ventilové ústrojí jednak překonávat setrvačné síly při uvádění ventilů do pohybu a pak současně stlačovat pružinu, v níž akumulovaná energie je potřebná pro zpětný pohyb ventilů a jejich přilehnutí do sedel, přičemž hmota pružiny a opěrné mísky svým podílem zvyšuje celkovou hmotnost kmitajících součástí a výsledné namáhání vačkového hřídele se projeví zvýšeným krouticím momentem přenášeným pohonem od zalomeného hřídele motoru.

U rychloběžných motorů sportovních a závodních vozidel se tato skutečnost obzvláště nepříznivě projevuje, neboť je zapotřebí velmi silných ventilových pružin, aby stačily k vyvození zrychlujících sil daných rozvodovým ústrojím v oblasti negativních hodnot. Při použití šroubových pružin, které jsou výhodné z hlediska snadného zabudování v hlavě motoru, je nutno volit vždy vysoké namáhání materiálu těsně k hranici bezpečného provozu, aby nadměrně nezvyšovaly hmotu kmitajících součástí rozvodu. Vlásokové pružiny nejsou vhodné pro obtížné zabudování v hlavě motoru. Porucha pružiny může znamenat havarii motoru naráží-li píst ve své horní úvratí na ventil, který pronikl hlouběji do spalovacího prostoru motoru.

Tyto nevýhody, jako zvýšené pasivní odpory pro pohon rozvodu, vysoké nároky na provedení šroubových pružin s bezpečným provozem s přihlédnutím ke zvýšenému namáhání únavou, se nevyskytují u desmodromických ventilových rozvodů, u kterých otevírání a zavírání ventilů se děje nuceně s ústrojím s tvarovým stykem při přenosu pohybu z vačkového hřídele na ventil. U nich lze připustit i vyšší hodnoty zrychlení vyvolaných zvýšenými otáčkami motoru a kromě toho vykazují značně snížené pasivní odpory, což přijde k dobru výstupnímu výkonu motoru.

Bylo již navrženo mnoho úspěšných desmodromických ústrojí pro pohon ventilových rozvodů, u nichž se děje otevírání a zavírání ventilů využitím tvarového styku. Provedení těchto ústrojí vykazuje dvě vačky pro otevírání a zavírání ventilu, přičemž jsou na společném hřídeli, nebo na dvou oddělených hřídelích, což je v zájmu seřízení jejich funkce. Přitom zpravidla jedna vačka působí přímo na dřík ventilu a druhá prostřednictvím vahadla.

Tato provedení rozvodových ústrojí jsou složité konstrukce, velmi hmotná a objemná a těžko zabudovatelná do hlavy motoru a přitom vyžadují vysokou výrobní přesnost k zajištění provozu s minimálními vůlemi v rozvodu. Kromě toho některá provedení nezajišťují těsné držení ventilu v sedle v klidové poloze vačky, čímž se nesplňuje požadavek dobrého převodu tepla z ventilového talíře do sedla a tím jeho chlazení, a dále i pevné dosednutí, aby bylo zabráněno oddálení ventilového talíře ze sedla u výfukového ventilu sacím účinkem pístu při jeho sacím zdvihu.

Naproti tomu desmodromické ústrojí pro ovládání ventilového rozvodu spalovacích motorů nového provedení vykazuje jednoduchost s malým počtem součástí jednoduchých tvarů, vyrobitelných s přesností jaká je obvyklá u pružinových rozvodů, čehož je docíleno uspořádáním ústrojí podle vynálezu, které využívá vlastnosti elipsy, která je vyjádřena poučkou podle které je geometrickým místem, z nichž lze vésti navzájem kolmé tečny k elipse, soustředná kružnice o poloměru rovném druhé odmocnině ze součtu čtverců poloos ($r = \sqrt{a^2 + b^2}$), přičemž ústrojí se vyznačuje rozvidleným vahedlem se smykovými plochami svírajícími pravý úhel, přičemž jedno rameno vahadla s rovinnou kluznou plochou směřující do osy otáčení vahadla je ve styku s jedním válcovým kotoučem dvojité vačky a druhé rameno vahadla rovněž s rovinnou smykovou plochou směřující také do osy otáčení vahadla, je ve styku s druhým válcovým kotoučem vačky, přičemž jeden kotouč o menším průměru než $R\sqrt{2}$ (ev. rovném) je opatřen výstupkem eliptického zakřivení v oblasti velké poloosy

a druhý kotouč o větším poloměru než $R.S1/\sqrt{2}$ (ev. rovném) je opatřen prohlubní eliptického zakřivení v oblasti malé poloosy a přitom průměry obou kotoučů musí být v takovém vzájemném vztahu, aby ramena, vahadla, která jsou na sebe kolmá, byla s nimi v trvalém styku, a dále k vahadlu je připojeno třetí rameno, jež je ve styku s hlavicí dřívku ventilu.

Přitom za účelem získání potřebného úhlu otevření ventilů během pracovního cyklu motoru je velká poloosa elipsy odkloněna od úsečky, vymezené středem otáčení elipsy a středem kmitání vahadla, o úhel větší než 90° . Přitom je výhodné, aby rozvidlené vahadlo bylo složeno ze dvou samostatných ramen připojených ke společnému pouzdru otočně uloženého na pevném čepu. K pouzdru je též připojeno rameno pro ovládání dřívku ventilu a to tak, že je stavitelné vzhledem k vahadlu a pak fixováno k pouzdru, např. stažením rozříznutého náboje šroubem.

Přitom za účelem usnadnění výroby rozvidleného vahadla může být jedno z jeho ramen stavitelně připojeno ke společnému pouzdru obdobným způsobem jako rameno pro ovládání dřívku ventilu. Další význak desmodromického ústrojí se týká provedení horního konce ventilu, u něhož je na dřívku ventilu nasazeno pouzdro pevně svírající kuželový klínek zapadající do obvodové drážky dřívku tím, že do pouzdra je zešroubována hlavice, která je opatřena obvodovou drážkou, o jejíž boční stěny se opírá ovládací rozvidlené rameno a přitom je mezi válcově zakřiveným koncem ramena a boční plochou drážky hlavice dřívku vložena plochá, na ohyb namahená, pružina shodně tvarovaná jako rozvidlený konec ramena, přičemž pružina je pevně připojena k ramenu poblíž jeho náboje, prostřednictvím nýtků.

Příklad provedení desmodromického ústrojí pro ovládání ventilů spalovacího motoru s rozvodem podle vynálezu je v následujícím popsán ve spojení s výkresem, na kterém značí obr. 1 elipsu s charakteristickou vlastností, jež je podkladem pro vytvoření předmětného ústrojí, obr. 2 elipsu s odkloněnou hlavní osou, obr. 3 pohled zepředu na realizované ústrojí, obr. 4 částečný řez a pohled shora podle čáry IV-IV z obr. 3 a obr. 5 řez horním koncem dřívku ventilu podle čáry V-V z obr. 3.

Pro aplikaci vlastností elipsy na uspořádání desmodromického ústrojí je provedena inverze činnosti a to tak, že elipsa e_1 se otáčí kolem nehybného středu S a průsečík R vzájemně kolmých tečen t_1 a t_2 vytváří nehybný střed, kolem něhož kmitá dvojice tečen. Při poloze velké osy a kolmé na spojnici RS tečny t_1 a t_2 k elipse e_1 vymezují plochu pro množinu elips, pro něž platí vztah: $RS = \sqrt{a^2 + b^2}$, přičemž a a b jsou poloosy, a to v rozmezí krajních elips pro něž je v jednom případě velká osa rovna $2RS$ a malá osa rovna nule a druhý případ je opačný, přičemž elipsa při přechodu výměny os se stává kružnicí k o poloměru rovném $RS \cdot 1/\sqrt{2}$. Tečna t_1 má bod dotyku A_1 s elipskou e_1 a s kružnicí k bod B_1 .

Tečna t_2 se stýká s elipsou e_1 v bodě A_3 . Při otáčení ve směru hod. ručiček přejde elipsa do polohy e_2 , při níž tečna t_1 zaujme polohu t_1' s maximálním odklonem o úhel alfa. Přitom tečna t_2 zaujme polohu t_2' . Při natočení elipsy do polohy e_3 , při níž velká osa prochází bodem R , vrátí se obě tečny do výchozí polohy, čímž byl ukončen dvojkmit a při dalším otáčení elipsy e_1 , která nyní přechází v kružnici k zůstávají tečny v klidu. Otočením o 360° z počáteční polohy pochod se opakuje, využita je jen polovina obrysu elipsy mezi body A_1 , A_2 a A_3 .

Kinematické uspořádání vyznačené na obr. 2 je shodné s uspořádáním za obr. 1 s tím rozdílem, že velká osa a je odkloněna od spojnice RS o úhel beta, který je větší než 90° . Přitom tečna t_1 sleduje kružnici k_1 o poloměru menším než $RS \cdot 1/\sqrt{2}$, pokud nepříjde k uplatnění obrysu elipsy v oblasti velké poloosy mezi body 1 a 2; naproti tomu tečna t_2 sleduje kružnici k_2 o poloměru větším než $RS \cdot 1/\sqrt{2}$, pokud nepříjde do styku s obrysem elipsy v oblasti malé poloosy mezi body 2 a 3. Elipsa v poloze e_2 určuje maximální odklon tečny t_1 do polohy t_1' při úhlu alfa, který je větší než v předešlém

případě. Zaujme-li elipsa při dalším pootočení polohu e_3 pak přejde tečna t_1 do styku s kružnicí k_1 a tečna t_2 s kružnicí k_2 . Dvojice tečen t_1 a t_2 bude v klidu během natočení elipsy o úhel γ a dvojkmit tečen je tudíž uskutečněn během natočení elipsy o úhel 360° méně γ .

Na obr. 3 je rameno 2 rozvidleného vahadla 1 sleduje při otáčení dvojité vačky ve směru hod. ručiček obrys kotouče 2 s výstupkem 2' a rameno 3 sleduje obrys kotouče 6 s prohlubní 6'. Náboje 7 a 8 ramen 2 a 3 (obr. 4) jsou pevně připojena k válcovému pouzdru 9 kolíky 10. Pouzdro 9 je otočně uloženo na pevném čepu 11. K pouzdru 9 je pevně, ale stavitelně připojeno rameno 12, a to stažením rozříznutého náboje 13 šroubem 14. Rozvidlený konec 15 ramena 12 zapadá do drážky 17 hlavice 16 dřívku 18 ventilu.

Kruhově zaoblený rozvidlený konec 15 ramena 12 dosedá na čelní plochy drážky 17 hlavice 16 a to tak, že spodní zaoblená plocha rozvidleného konce 15 dosedá přímo na čelní plochu 19 hlavice 16 a zaoblená horní plocha konce 15 ramena 12 dosedá na čelní plochu 20 drážky 17 prostřednictvím ploché pružiny 21 připevněné nýty 22 k ramenu 12. Předepnutá pružina 21 tlačí ventilový talíř do sedla, přičemž mezi zaobleným koncem 15 ramena 12 a čelní plochou 20 drážky 17 je vůle, která je nutná pro vymezení tepelných dilatací ústrojí a jeho uložení.

Hlavice 16 je zašroubována do pouzdra 22 s vnitřní kuželovou plochou, na kterou dosedá kuželový klínek 23, zapadající do obvodové drážky 24 provedené ve dřívku 18. Spojením hlavice 16 s pouzdrům 22 se zajistí pevné spojení hlavice 16 s dřívkem 18 ventilu. Hlavice 16 je vedena na dřívku 18 jeho osazenou částí 25.

Při montáži ústrojí se postupuje tak, že při klidové poloze vahadla 1, při níž se ramena 2 a 3 dotýkají kotoučů 2 a 6 dvojité vačky 4, se zvedne ovládací rameno 12 na tolik, aby mezi zaobleným koncem 15 ramena 12 a listovou plochou pružinou 21 byla dosažena určitá minimální vůle.

V zájmu usnadnění výroby může být i rameno 3 rozvidleného vahadla 1 stavitelně připojeno k pouzdru 9 obdobným způsobem jako ovládací rameno 12, přičemž rameno 2, pevně spojené s pouzdrům 9, se nachází mezi rameny 3 a 12.

Pokud jde o volbu parametrů elipsy vhodné pro desmodromické ústrojí nabízí se konstrukce elipsy, u níž excentricita je rovna délce malé poloosy, takže délka velké poloosy je rovna $b\sqrt{2}$. Tato elipsa skýtá největší vzdálenost vrcholu velké poloosy od osy otáčení vahadla, jež je pak nutná pro umístění náboje vahadla 1.

Desmodromické ústrojí pro ventilový rozvod podle vynálezu je jednoduchého provedení, snadno vyrobitelné při použití běžné technologie a přitom jeho uspořádání umožňuje natažení ventilů během chodu motoru a rovněž zajišťuje pevné dosednutí talíře ventilů do sedla.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Desmodromické ústrojí pro ventilový rozvod spalovacích motorů s vačkovým hřídelem uloženým v hlavě motoru, využívající vlastnost elipsy, vyjádřenou poučkou podle které je geometrickým místem bodů, z nichž lze vésti navzájem kolmé tečny k elipse, soustředná kružnice s elipsou o poloměru rovném druhé odmocnině ze součtu čtverců poloos ($r = \sqrt{s^2 + b^2}$), vyznačené tím, že má rozvidlené vahadlo (1) se smykovými plochami svírajícími pravý úhel, přičemž jedno rameno (2), s rovinnou kluznou plochou směřující do osy otáčení vahadla (1), je ve styku s jedním válcovým kotoučem (5) dvojité vačky (4) a druhé rameno (3), rovněž s rovinnou kluznou plochou směřující do osy otáčení vahadla (1), je ve styku s druhým válcovým kotoučem (6) vačky (4), přičemž jeden kotouč (5) o menším průměru než $RS \cdot 1/\sqrt{2}$ je opatřen výstupkem (5') eliptického zakřivení v oblasti velké poloosy a druhý kotouč (6) o větším průměru než $RS \cdot 1/\sqrt{2}$ je opatřen prohlubní (6') eliptického zakřivení v oblasti malé poloosy, přitom průměry obou kotoučů (5 a 6) musí být v takovém vzájemném vztahu, aby ramena (2 a 3), vahadla (1), která jsou na sebe kolmá, byla s nimi v trvalém styku, a dále k nábojům (7 a 8), vahadla (1) je připojeno třetí rameno (12), které je ve styku s hlavicí (16) dřívku (18) ventilů.

2. Desmodromické ústrojí podle nároku 1, vyznačené tím, že velká osa (a) elipsy (e_1) je odkloněna od úsečky, vymezené středem otáčení elipsy (e_1) a středem (R) kmitání dvojité tečen (t_1, t_2), o úhel větší než 90° .

3. Desmodromické ústrojí podle bodu 1, vyznačené tím, že rozvidlené vahadlo (1) sestává ze dvou samostatných ramen (2, 3) pevně připojených k pouzdru (9) otočně uložené na pevném čepu (11), přičemž k pouzdru (9) je též připojeno rameno (12), které je ve styku s hlavicí (16) dřívku (18) ventilu.

4. Desmodromické ústrojí podle nároků 1 a 3, vyznačené tím, že rameno (12) pro ovládání dřívku (18) je stavitelně připojeno k pouzdru (9) vahadla (1) a k němu fixováno, stažením rozříznutého náboje (13) šroubem (14).

5. Desmodromické ústrojí podle nároků 1 a 3, vyznačené tím, že jedno rameno (3) je stavitelně připojeno k pouzdru (9) vahadla (1), stažením rozříznutého náboje (8) šroubem (14).

6. Desmodromické ústrojí podle nároku 1, vyznačené tím, že na dřívku (18) ventilu je nasazeno pouzdro (22) pevně svírající kuželový klínek (23) zapadající do obvodové drážky (24) dřívku (18) tím, že do pouzdra (22) je zašroubována hlavice (16) s obvodovou drážkou (17), která vytváří opěrné plochy pro ovládací rozvidlené rameno (12).

7. Desmodromické ústrojí bodů 1 a 6, vyznačené tím, že je mezi válcově zaoblený rozvidlený konec (15) ramene (12) a opěrnou plochou (20) hlavice (16) vložena plochá, na ohyb namáhaná, pružina (21) shodně tverzená jako rozvidlený konec (15) ramene (12), přičemž pružina (21) je připojena k ramenu (12) prostřednictvím nýtků (22).

1 výkres

