



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 636

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

F 02 P 5/16

(22) Přihlášeno 29 12 87

(21) PV 10 034-87.G

(40) Zveřejněno 10 02 89

(45) Vydáno 15 12 89

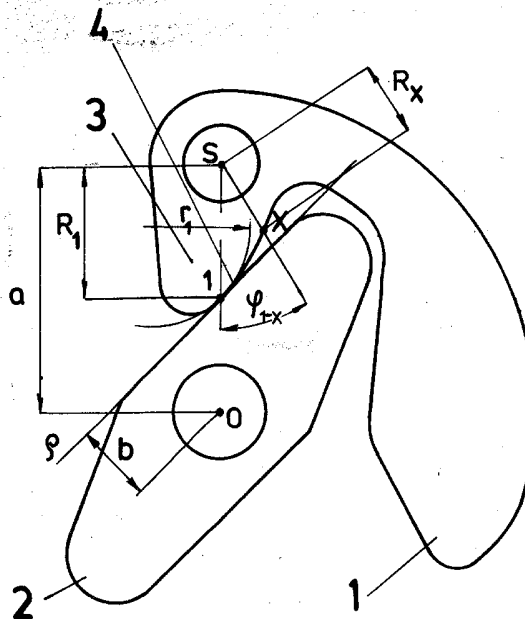
(75)

Autor vynálezu

BABÁK JAN ing. CSc., MLADÁ BOLESLAV

(54) **Palcový převod odstředivého regulátoru předstihu zapalování**

(57) Účelem řešení je vytvoření bezprokluzové konstrukce palcového převodu, umožňující potlačení hystereze, zvýšení citlivosti regulačního systému a spolehlivosti při prodloužení jeho životnosti. Uvedeného cíle je dosaženo tím způsobem, že zakřivená dosedací plocha palce je v příčném řezu, vedeném v rovině kolmé na podélnou osu čepu odstředivého závaží tvořena křivkou, matematicky vyjádřenou složenou exponenciální funkcí.



Obr. 2

Předmětem vynálezu je konstrukce tvaru palce odstředivého závaží u palcového převodu odstředivého regulátoru předstihu zapalování rozdělovače spalovacího zážehového motoru, který v kombinaci se spoluzabírající rovinnou plochou unášeče tvoří v každé poloze ideální valivou dvojici, to znamená, že v každé poloze záběru palce dochází k reaktivnímu pohybu dotýkajících se ploch bez tření.

Dosud známé palcové převody se vyznačují tím, že k odvalu bez relativního prokluzu v místě dotyku palce a unášeče dochází jen v jednom bodě záběrové křivky, zatímco v ostatních bodech pak vzniká relativní tečný pohyb spoluzabírajících ploch, provázený jejich třením a ztrátami. Nepříjemnou vlastností, která tuto skutečnost provází, je hystereze systému, tj. rozdíl ve výkonech a v silových poměrech v závislosti na tom, který člen je u palcového převodu hnáný a který hnací. Zvláště nevhodná je hystereze u součástí regulačního zařízení, kde se prakticky stále mění tok výkonu. To může mít za následek nestabilitu systému a ztrátu správné funkce, neboť se nezachovává jediná regulační charakteristika, ale existují dvě s hysterezním rozptylem podle toho, který člen palcového převodu je hnáný a který hnací.

Tento problém se stává podstatným zejména u mechanických regulačních systémů, kde dochází k snižování citlivosti a stálosti regulační charakteristiky. Proto se dosud známé konstrukce palcových převodů, řešených tvarově empiricky nebo poloempiricky doplňují přídatným kluzným členem z umělé hmoty. Tím je však problém řešen jen částečně, neboť zvětšením počtu dílů se zhoršují celkové tolerance a protikus kluzného členu musí být navíc opatřen velmi hladkou povrchovou plochou. Přitom valivý odpor relativně měkkého palce z umělé hmoty na ocelovém unášeči je velký.

Uvedené nevýhody dosud známých konstrukcí jsou odstraněny palcovým převodem odstředivého regulátoru předstihu zapalování rozdělovače spalovacího zážehového motoru tvořeným odstředivým závažím, otočně uloženým na čepu, ukotveném na základové desce a opatřeným palcem se zakřivenou dosedací plochou, která je v dotyku s rovinnou kontaktní plochou unášeče, pevně spojeného s dutým hřídelem rozdělovače tím způsobem, že zakřivená dosedací plocha palce odstředivého závaží je v příčném řezu, vedeném v rovině kolmé na podélnou osu čepu, tvořena křivkou, jejíž jednotlivé body mají polární souřadnice dané vztahem:

$$R_x = \frac{K \cdot (a^2 - b^2)}{a + \frac{(a^2 - b^2)}{4 \cdot R_1} \left[e^{\frac{\varphi}{1-x} \cdot \frac{a^2 - b^2}{b}} \cdot \left(\sqrt{1 - \frac{R_1}{a+b}} - \sqrt{1 - \frac{R_1}{a-b}} \right)^2 + e^{-\frac{\varphi}{1-x} \cdot \frac{a^2 - b^2}{b}} \cdot \left(\sqrt{1 - \frac{R_1}{a+b}} + \sqrt{1 - \frac{R_1}{a-b}} \right)^2 \right]}$$

kde:

- R_x - představuje polární souřadnici bodu X povrchové křivky palce (mm)
- R_1 - představuje polární souřadnici bodu 1 povrchové křivky palce (mm)
- φ_{1-x} - představuje úhel rozevření polárních souřadnic R_1 , R_x v obloukové míře (1)
- a - představuje osovou vzdálenost středů otáčení palce a unášeče (mm)
- b - představuje vzdálenost rovinné dosedací plochy unášeče od jeho středu otáčení (mm)
- e - představuje základ přirozených logaritmů $e = 2,718282...$ (1)
- K - představuje součinitel absolutní odchylky od exaktního teoretického tvaru
 $K = (0,995 \div 1,005)$ (1)

Praktická povrchová křivka zakřivené dosedací plochy palce odstředivého závaží se vzhledem k přesnosti možných technologických postupů výroby bude určitým způsobem lišit od exaktního platného pro součinitel $K = 1$. Reálně dosažitelná přesnost výroby tvaru zakřivené dosedací plochy palce odstředivého závaží je proto vyjádřena tolerančním rozsahem, podmíněným rozpětím součinitele absolutní odchylky K .

Použitím palcového převodu s tvarem zakřivené dosedací plochy palce odstředivého závaží podle vynálezu dosáhneme podstatného snížení ztrát a hystereze v regulačním systému, neboť jsou vyloučeny ztráty tření v bodech dotyku zakřivené dosedací plochy palce a rovinné kontaktní plochy unášeče vzhledem k tomu, že zde dochází pouze k čistému odvalu, což vede nejen k zvýšení citlivosti regulačního systému, ale i k prodloužení životnosti odstředivého regulátoru předstihu zapalování. Přitom odvalující se plochy nemusí být vyrobeny v nízkém stupni drsnosti, jako tomu bylo u dosud známých konstrukcí.

Příklad provedení palcového převodu odstředivého regulátoru předstihu zapalování rozdělovače spalovacího zážehového motoru podle vynálezu je znázorněn na přiložených výkresech, kde obr. 1 představuje půdorysný pohled s částečným řezem na mechanismus palcového převodu odstředivého regulátoru předstihu zapalování rozdělovače spalovacího motoru a obr. 2 představuje detail palcového převodu, znázorněného na obr. 1, ve zvětšeném měřítku.

Konkrétní provedení palcového převodu u odstředivého regulátoru předstihu zapalování rozdělovače spalovacího zážehového motoru, znázorněné na obr. 1 je tvořeno odstředivým závažím 1 v párovém uspořádání, které je otočně uloženo na čepu 6 se středem 5, ukotveném na unášecí desce 7, jež je pevně spojena s hřídelem 5 rozdělovače. Druhý konec odstředivého závaží 1 je opatřen palcem 3 se zakřivenou dosedací plochou 4, která je v příčném řezu, vedeném v rovině kolmé na podélnou osu čepu 6 tvořena povrchovou křivkou k, jejíž jednotlivé body mají polární souřadnice dané vztahem:

$$R_x = \frac{K \cdot (a^2 - b^2)}{a + \frac{(a^2 - b^2)}{4R_1} \left[e^{\frac{\varphi_{1-x} \sqrt{a^2 - b^2}}{b}} \left(\sqrt{1 - \frac{R_1}{a+b}} - \sqrt{1 - \frac{R_1}{a-b}} \right)^2 - e^{-\frac{\varphi_{1-x} \sqrt{a^2 - b^2}}{b}} \left(\sqrt{1 - \frac{R_1}{a+b}} + \sqrt{1 - \frac{R_1}{a-b}} \right)^2 \right]}$$

kde:

- R_x - představuje polární souřadnici bodu x povrchové křivky palce (mm)
 - R_1 - představuje polární souřadnici bodu 1 povrchové křivky palce (mm)
 - φ_{1-x} - představuje úhel rozevření polárních souřadnic R_1 , R_x v obloukové míře (1)
 - a - představuje osovou vzdálenost středů otáčení palce a unášeče (mm)
 - b - představuje vzdálenost rovinné dosedací plochy unášeče od jeho středu otáčení (mm)
 - e - představuje základ přirozených logaritmů $e = 2,718282...$ (1)
 - K - představuje součinitel absolutní odchylky od exaktního teoretického tvaru (1)
- $K = (0,995 + 1,005)$

Na hřídeli 5 rozdělovače je otočně uložen dutý hřídel 12, se kterým je v případě kontaktního zapalování spojena vačka přerušovače, u bezdotykového zapalování systému pak rotor snímacího alternátoru, případně i jiného zařízení, schopného převést změnu úhlu natočení dutého hřídele 12 vůči hřídeli 5 analogovou nebo digitální cestou na změnu elektrického signálu pro řízení elektronického zapalování. S tímto dutým hřídelem 12 je rovněž pevně spojen unášec 2, jehož rovinná dosedací plocha 9 je rovnoběžná s podélnou osou hřídele 5 rozdělovače. Rovinná dosedací plocha 9 unášeče 2 je přitlačována do stálého kontaktu se zakřivenou dosedací plochou 4 palce 3 prostřednictvím tažné pružiny 10, která je svým jedním koncem nasazena na kolík 9 unášeče 2 a druhým koncem na kolík 8, připevněný k unášecí desce 7. Celek je potom zabudován do pláště 11 rozdělovače.

Z důvodu zjednodušení výroby palce 3 odstředivého závaží 1 lze nahradit teoretický tvar křivky k množinou plynule na sebe navazujících kruhových oblouků, přičemž ke třeba dodržet zásadu jejich co nejtěsnějšího přimknutí k exaktní křivce k. Absolutní odchylka náhradního technologického tvaru od teoretické křivky k musí splňovat podmínku možného tolerančního roz-

ptylu, určeného ve vztahu pro výpočet polární souřadnice R_1 rozsahem součinitele povolené absolutní odchylky K .

Regulátor předstihu zapalování, znázorněný na obr. 1, pracuje na principu změny otáček hřídele rozdělovače 5, odvozených pevným převodem od otáček motoru. Tažné pružiny 10 udržují stálý silový kontakt zakřivených dosedacích ploch 4 palců 3 odstředivých závaží 1 s rovinnými dosedacími plochami unášecí 2. V případě, že dojde ke změně otáček unášecí desky 7 v důsledku změny otáček motoru, vykyvnou odstředivá závaží 1 do polohy, kde se opět ustaví rovnováha mezi momentem odstředivé síly závaží 1 a momentem od normálních sil palců 3, vyvolaným přes převod silou tažných pružin 10. Přitom dojde k poodvalení palce 3 po rovinné dosedací ploše unášecí 2 a k následnému pootočení odstředivého závaží 1 na čepu 6 kolem středu 8 a unášecí 2 vůči unášecí desce 7 na hřídeli 5 rozdělovače kolem bodu 9 a tím i k relativnímu natočení dutého hřídele 12, spojeného pevně s unášecím 2. Tato změna představuje mechanickou změnu předstihu zapalování, která se projeví buď přímo, jako natočení vačky kontaktního přerušovače, nebo nepřímo, jako fázový posun rotoru snímacího alternátoru u bezkontaktního zapalovacího systému.

Nová skutečnost vůči známému stavu techniky spočívá v tom, že záběr palce 3 odstředivého závaží 1 v bodě dotyku s rovinnou dosedací plochou 2 je čistým valením bez prokluzu, tření a parazitní hystereze. Tohoto efektu lze dosáhnout vhodnou volbou povrchové křivky k palce 3 na základě aplikace pólové a obálkové věty, Hartmannovy rychlostní konstrukce a dalších poznatků kinematiky a kinematické geometrie. Při následném použití operací klasické vyšší matematiky pak obdržíme exaktní vztah pro definici tvaru palce 3 požadovaných vlastností.

Povrch rovinné dosedací plochy unášecí 2 může být hrubě broušený, případně stříhaný, při dodržení požadované přesnosti u vzdálenosti b , zatímco u zakřivené dosedací plochy 4 palce 3 postačuje kvalita povrchu, odpovídající přesnému stříhání vzhledem k čistému odvalu palce a tedy i k absenci smýkání povrchů.

Palcového převodu podle vynálezu lze s výhodou využít zejména v regulační technice, kde se požaduje minimální velikost hystereze, jako například u odstředivých regulátorů, nebo jako opěrných palců přímých konců spirálních vlásenkových pružin, které se nemají smýkat.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Palcový převod odstředivého regulátoru předstihu zapalování rozdělovače spalovacího zážehového motoru tvořený odstředivým závažím, otočně uloženým na čepu, ukotveným na základové desce a opatřeným palcem se zakřivenou dosedací plochou, která je v dotyku s rovinnou kontaktní plochou unášecí, pevně spojeného s dutým hřídelem rozdělovače vyznačený tím, že zakřivená dosedací plocha (4) palce (3) odstředivého závaží (1) je v příčném řezu, vedeném v rovině kolmé na podélnou osu čepu (6), tvořena povrchovou křivkou (k), jejíž jednotlivé body mají polární souřadnice dané vztahem

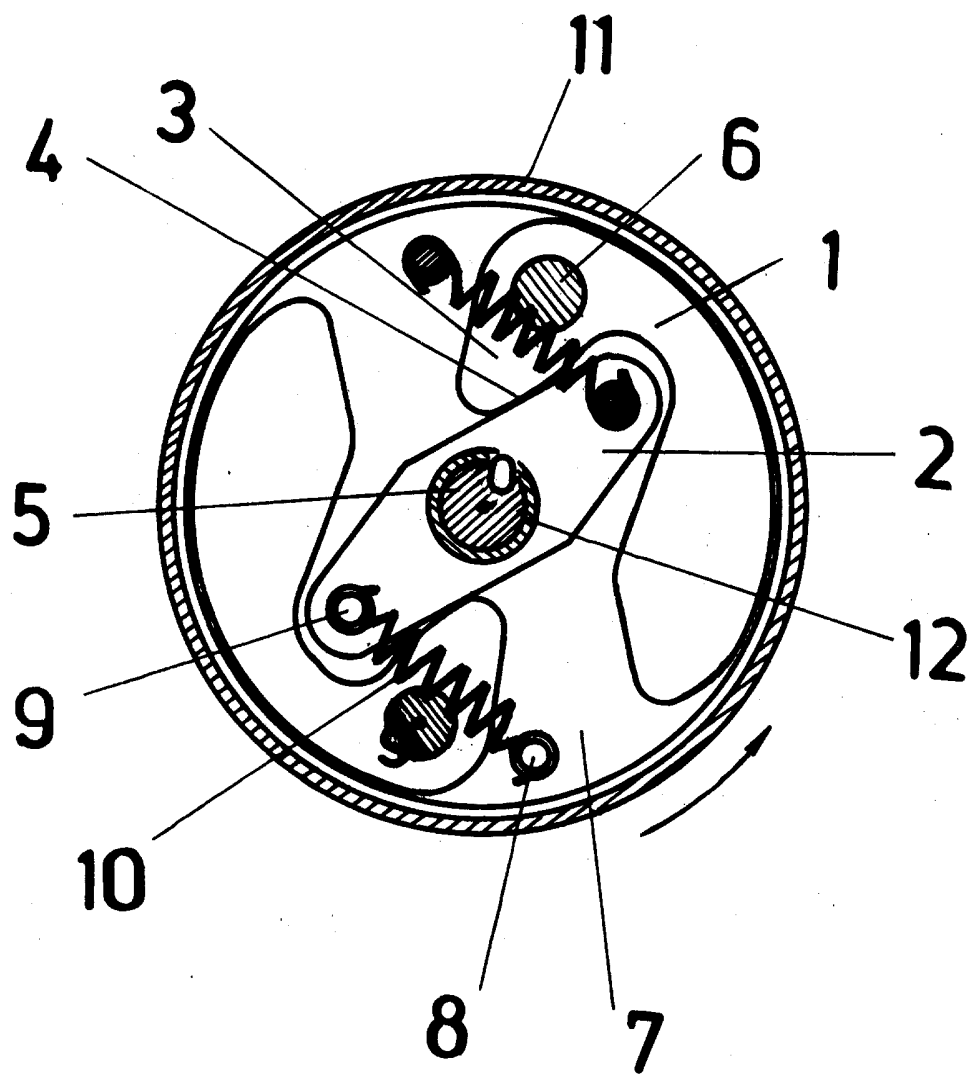
$$R_x = \frac{K \cdot (a^2 - b^2)}{a + \frac{(a^2 - b^2)}{4R_1} \left[e^{\frac{\varphi \cdot (a^2 - b^2)}{b}} \cdot \left(\sqrt{1 - \frac{R_1}{a+b}} - \sqrt{1 - \frac{R_1}{a-b}} \right) + e^{-\frac{\varphi \cdot (a^2 - b^2)}{b}} \cdot \left(\sqrt{1 - \frac{R_1}{a+b}} + \sqrt{1 - \frac{R_1}{a-b}} \right) \right]}$$

kde:

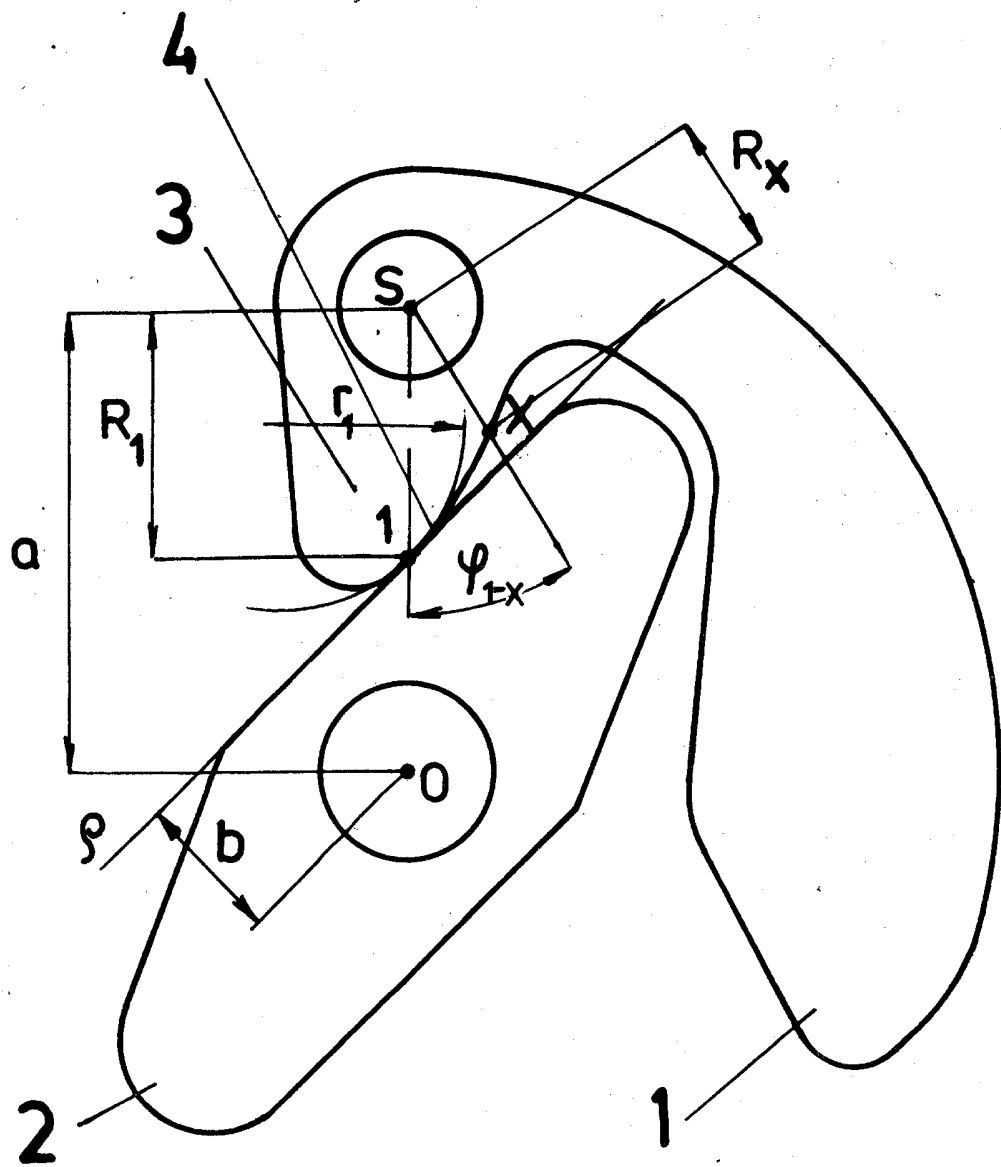
- R_x - představuje polární souřadnici bodu x povrchové křivky palce (mm)
- R_1 - představuje polární souřadnici bodu 1 povrchové křivky palce (mm)
- φ_{1-x} - představuje úhel rozevření polárních souřadnic R_1 , R_x v obloukové míře (1)

- a - představuje osovou vzdálenost středů otáčení palce a unášeče (mm)
- b - představuje vzdálenost rovinné dosedací plochy unášeče od jeho středu otáčení (mm)
- e - představuje základ přirozených logaritmů $e = 2,718282...$ (1)
- K - představuje součinitel absolutní odchylky od exaktního teoretického tvaru (1)
 $K = (0,995 + 1,005)$

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2