



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218005
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 21 05 79
(21) (PV 3482-79)

(40) Zveřejněno 26 02 82

(45) Vydáno 15 02 85

(51) Int. Cl.³
G 01 M 13/04

(75)

Autor vynálezu

BOHÁČEK FRANTIŠEK prof. ing. CSc.,
SÁBLÍK RADOSLAV, BRNO

(54) Zařízení na zkoušení mezních vlastností radiálních valivých ložisek

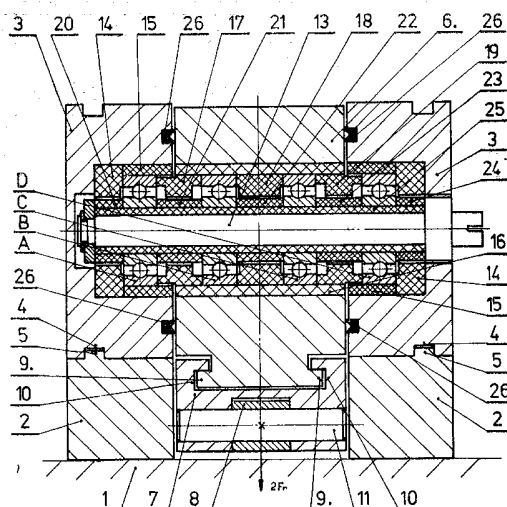
1

Vynález se týká zařízení na zkoušení mezních vlastností radiálních valivých ložisek.

Cílem vynálezu je vytvořit zařízení umožňující spolehlivé a operativní zkoušení většího počtu ložisek současně.

Uvedeného cíle je dosahováno tím, že vnější zkoušená ložiska jsou uložena po jednom v opěrných pouzdrech pevně spojených se základní deskou a vnitřní zkoušená ložiska jsou uložena v zatěžovacím pouzdru spojeném se zatěžovacím mechanismem. Dutiny opěrných pouzder a dutina zatěžovacího pouzdra jsou opatřeny tepelně izolační výstelkou. Distanční kroužky přiléhající k čelům kroužků zkoušených ložisek jsou vytvořeny z tepelně izolační hmoty nebo kombinace kovu s touto hmotou. Distanční kroužky spolupracující mezi jednotlivými páry zkoušených ložisek vytvářejí axiální labyrintovou mezeru.

2



Obr. 1

Vynález se týká zařízení na zkoušení mezních vlastností radiálních valivých ložisek, a to zejména k ověřování jejich rychloběžnosti při použití různých způsobů mazání s umožněním přesného sledování energetických ztrát ve vyzkoušených ložiskách a jejich přeměny v teplo. Zařízení může být použito na zkoušení základní trvanlivosti valivých ložisek.

Existují mezinárodně uznávané definice dynamické únosnosti, které odpovídají současnému stavu techniky, umožňují zkoušení a spolehlivě udávají míru dynamické únosnosti pro podmínky určitého uložení. Podrobně lze přesně definovat každý druh mazání, kterého se použije při zkouškách i v praktickém uložení valivých ložisek.

K definici stačí údaj druhu maziva, jeho množství a způsobu dopravy na mazací místo. Ze zatížení, mazání a frekvence otáček pak plyne provozní teplota uzlu. Chybí ovšem jednotná a všeobecně uznávaná definice rychloběžnosti valivých ložisek, neboť jejich výrobci mají různá kritéria pro její stanovení. Ani terminologie k této problematice není jednotná. Mluví se o dovolené frekvenci otáček, o maximální dovolené frekvenci otáček, o přípustné nebo mezní frekvenci otáček apod. Všeobecně se uvádí že nejvyšší frekvence otáček podle údaje v katalogu lze dosáhnout jen při malém zatížení a při dobrém mazání. Tento údaj se běžně vykládá s velkou libovůlí, plyne však z něho již zmíněná spojitost mezi zatížením ložiska, frekvencí otáček a mazáním, které zpravidla plní i funkci chlazení. Dosud však není známo zařízení, na kterém by bylo možné zkoušet ložiska z hlediska vzájemného působení uvedených faktorů.

Je známo více typů zařízení na zkoušení ložisek, z nichž je část určena i k současněmu zkoušení více kusů téhož typu a velikosti. Operativní zkoušení předpokládá současně zkoušení více kusů na jednom zařízení. Známá zařízení tohoto druhu však mají zejména tyto nedostatky:

1) Jediná velikost ložiskového tělesa je zpravidla určena pro určitý rozsah normalizovaných velikostí zkoušených ložisek. Z toho plyne, že se z menších ložisek odvádí do ložiskového tělesa relativně více tepla než z ložisek větších, takže se sledované vlastnosti menších ložisek posuzují příznivěji než u ložisek větších. To se projevuje jak u zkoušek na únosnost, tak i na frekvenci otáček.

2) Odvod tepla převážně do ložiskového tělesa působí nerovnoměrné rozložení teplotního pole v tom smyslu, že teplota na vnitřním kroužku je zpravidla až značně vyšší než na vnějším kroužku, což vede k vymezování vnitřní vůle v ložisku a ke zhoršení podmínek provozu.

3) Působení zatěžovací síly svislým tlakem shora působí deformace vnějších ložiskových kroužků, což zvyšuje zmíněnou

tendenci k vymezování vnitřní vůle v ložisku a zhoršuje rozložení sil.

Uvedené nedostatky odstraňuje v dosud největší známé míře zařízení podle vynálezu. Zařízení sestává ze zkušebního vřetene k současněmu zkoušení čtyř radiálních valivých ložisek, ze základní desky, ze zatěžovacího mechanismu, z náhonové části s plynule stavitelnou frekvencí otáček, z čidel na snímání teploty a chvění.

Podstata vynálezu je v tom, že na hřídeli jsou uspořádána dvě vnější zkoušená ložiska uložená po jednom v opěrných pouzdrech pevně spojených se základní deskou a dvě vnitřní zkoušená ložiska uložená v zatěžovacím pouzdru spojeném se zatěžovacím mechanismem. Dutiny opěrných pouzder a dutina zatěžovacího pouzdra jsou opatřeny tepelně izolační výstelkou. Distanční kroužky přiléhající k čelům vnějších kroužků zkoušených ložisek a distanční kroužky přiléhající k čelům vnitřních kroužků zkoušených ložisek jsou vytvořeny z tepelně izolační hmoty nebo kombinace kovu s takovou hmotou. Distanční kroužky spolupracující mezi jednotlivými páry zkoušených ložisek vytvářejí axiální labyrintovou mezeru. Další podstatou je to, že zatěžovací pouzdro je na spodní části vnější válcové plochy opatřeno čelistmi obvodového rybinového zámku vytvořenými souměrně ke středu délky zatěžovacího pouzdra. Tyto čelisti zapadají do čelistí vnitřního obvodového rybinového zámku na úseči vnitřní válcové plochy, vytvořené v horní části třmene, na který je ve svislé ose axiálním čepem uchycena dvouramenná zatěžovací páka. Další podstatou je to, že hřídel je opatřena pouzdrem z tepelně izolační hmoty.

Zařízení podle vynálezu umožňuje spolehlivě a operativně zkoušení mezních vlastností radiálních valivých ložisek bez tepelného ovlivnění ze sousedních současně zkoušených ložisek a bez deformací vnějších ložiskových kroužků působením zatěžovací síly, což snižuje tendenci k vymezování vnitřní vůle v ložisku a zlepšuje rozložení sil.

Výhodou zařízení podle vynálezu je to, že zkoušení ložisek probíhá v podmínkách maximální fyzikální podobnosti, protože zkoušená ložiska jsou prakticky od soustrojí zkušebního stroje tepelně odizolována a veškeré teplo je odebíráno olejem, který proudí přes zkoušená ložiska. Energetické ztráty jsou dány rozdílem teplot oleje před vstupem do každého ložiska a po výstupu z každého ložiska. Ekonomickou výhodou je to, že není nutné zkoušet celý soubor ložisek, což vede k úsporám energie a pracnosti.

Vynález je dále vysvětlen na základě jeho příkladného provedení znázorněného na přiložených výkresech kde značí obr. 1 pohled na celkovou sestavu v řezu, obr. 2 boční díl zařízení, obr. 3 střední díl zařízení.

Na základní desce 1 jsou vytvořeny dvě opěry 2, na nichž spočívají dvě opěrná pouz-

dra 3, jejichž vnější válcová plocha zapadá obvodovým vybráním 4 do obvodového osazení 5, vytvořeného na rozevřené úseči vnitřní válcové plochy na horní části každé z opěr 2 tak, že úseče na obou opěrách 2 jsou souosé. Toto uspořádání určuje kromě souososti obou opěrných pouzder 3 též jejich vzájemnou vzdálenost a axiální tuhost.

Mezi oběma opěrami 2 a opěrnými pouzdry 3 je zasunut komplex sestávající ze zatěžovacího pouzdra 6, třmene 7 a zatěžovací páky 8, který je uspořádán nad základní deskou 1 tak, že zatěžovací pouzdro 6 je čelistmi zámku 9 zavedeno do čelistí rybinového zámku 10 na třmenu 7, který nese na axiálním čepu 11 zavěšený střed dvouramenné zatěžovací páky 8, na jejíž jeden konec působí svisle dolů zatěžovací síla F_r , a jejíž druhý konec se opírá o opěru 12 (obr. 3), pevně spojenou se základní deskou 1.

Celý tento komplex nesou čtyři zkoušená ložiska A, B, C, D, nasunutá na hřídeli 13 vřetene, jejichž vnější kroužky jsou uloženy v ložiskových pouzdrech, a to vnější ložiska A a D v opěrných pouzdrech 3 a vnitřní ložiska B a C v zatěžovacím pouzdru 6. Při tom je výstelka 14 stěn i výstelka 15 dna opěrných pouzder 3 i výstelka 16 stěny zatěžovacího pouzdra 6 vytvořena z tepelně izolační hmoty.

Podobně jsou z tepelně izolační hmoty i distanční kroužky 17, 18, 19, které určují axiální polohu vnějšího kroužku současně zkoušených ložisek v pouzdrech, a distanční kroužky 20, 21, 22, 23, 24, které určují axiální polohu vnitřního kroužku současně zkoušených ložisek A, B, C, D na hřídeli 13. Distanční kroužky, které spolupracují mezi jednotlivými páry ložisek, to je distanční

kroužky 17, 21 spolupracující mezi zkoušenými ložisky A, B a distanční kroužky 19, 23 spolupracující mezi zkoušenými ložisky C, D, vytvářejí axiální labyrintovou mezeru, která zabraňuje přestupu tepla z jednoho ložiska do druhého.

Místo tepelně izolační hmoty je možné použít — zejména u větších ložisek — na distanční kroužky i kombinace kovu s takovou hmotou. V případě nutnosti rozeznat malé rozdíly zkoušených hodnot je možné použít hřídele 13 vřetene, na němž je nataženo přesné izolační pouzdro 25 z tepelně izolační hmoty. Pro normální zkoušení toho nebývá třeba.

Na vnitřních čelech opěrných pouzder 3 je vytvořena axiální soustředná drážka, do níž je vsazeno těsnění 26. Úzký prostor mezi zatěžovacím pouzdem 6 a oběma opěrnými pouzdry 3, který je na zevním obvodu omezen těsněním 26, je vyplněn olejem. Tato úprava zvyšuje tuhost celého systému a jeho odolnost proti chvění, které by popřípadě mohlo ovlivnit výsledky zkoušek. Tomu přispívá i přesně centrální samostavný směr zatěžovací síly F_r , která působí zespolu svislým tahem směrem dolů a při tuhosti všech částí zatěžovacího systému zabraňuje nepříznivým deformacím kroužků zkoušených ložisek, takže zatížené pásmo v ložisku odpovídá rozložení zatěžovací síly na valivá tělesa podle obr. 3.

Ložiska A, B, C, D jsou každé zvlášť mazána známým způsobem cirkulačním olejem, vysokootáčková ložiska též olejovou mlhou. Dávkování maziva je přesně stavitelné.

Do každého uzlu jsou zavedena nezakreslená čidla snímající teplotu a chvění.

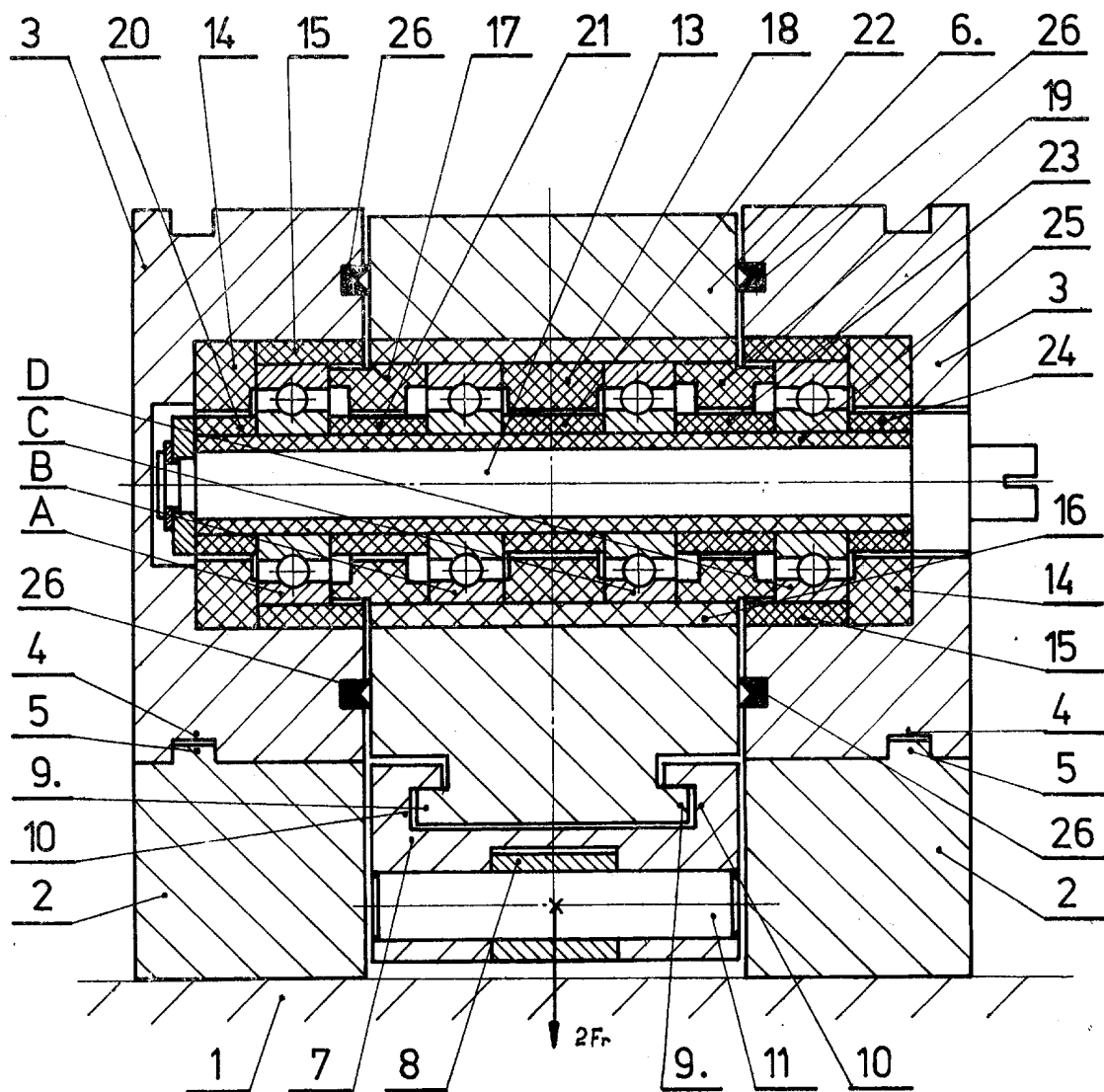
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení na zkoušení mezních vlastností radiálních valivých ložisek sestávající ze zkušebního vřetene k současnému zkoušení čtyř radiálních valivých ložisek uspořádaných na hřídeli, ze základní desky, ze zatěžovacího mechanismu, z náhonové části s plynule stavitelnou frekvencí otáček, z čidel na snímání teploty a chvění, vyznačené tím, že dvě opěrná pouzdra (3) k uložení vnějších zkoušených ložisek jsou pevně spojena se základní deskou (1) a jedno zatěžovací pouzdro (6) k uložení vnitřních zkoušených ložisek je spojeno se zatěžovacím mechanismem, přičemž dutiny opěrných pouzder (3) a dutiny zatěžovacího pouzdra (6) jsou opatřeny tepelně izolační výstelkou a dále distanční kroužky (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24) pro fixaci polohy zkoušených ložisek jsou vytvořeny z tepelně izolační hmo-

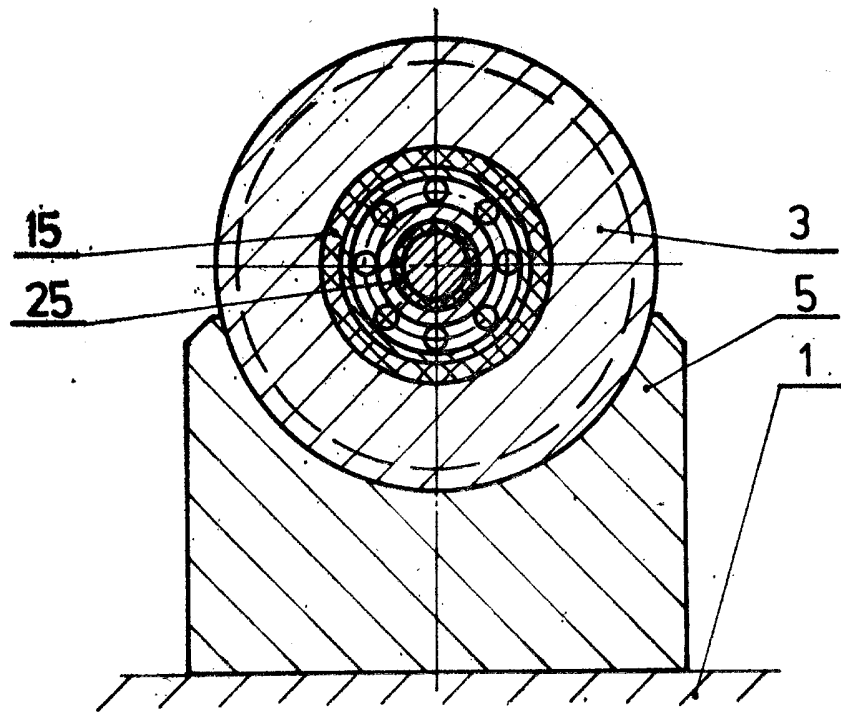
ty nebo kombinace kovu s takovou hmotou a vytváří mezi zkoušenými ložisky axiální labyrintovou mezeru.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že zatěžovací pouzdro (6) je na spodní části vnější válcové plochy opatřeno čelistmi obvodového rybinového zámku (9) vytvořenými souměrně ke středu délky zatěžovacího pouzdra (6), které zapadají do čelistí vnitřního obvodového rybinového zámku (10) na úseči vnitřní válcové plochy, vytvořené v horní části třmene (7), na který je ve svislé ose axiálním čepem (11) uchycena dvouramenná zatěžovací páka (8).

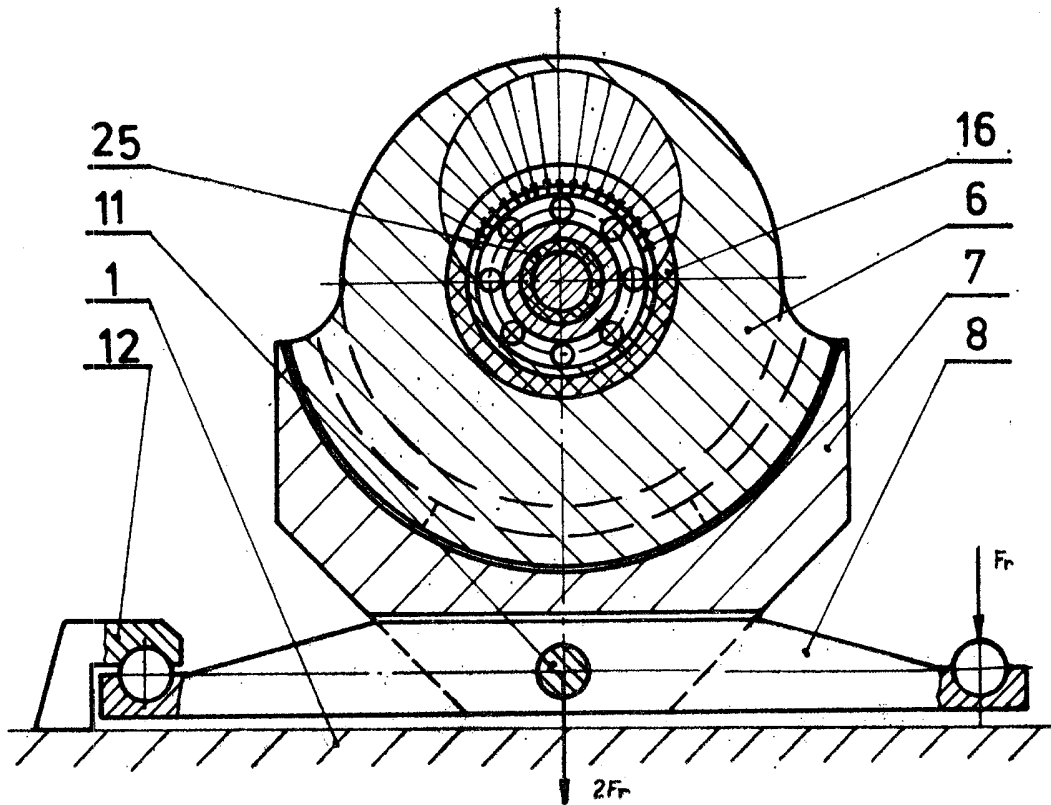
3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že v opěrném pouzdru (3) je uložena hřídel (13) opatřena izolačním pouzdem (25) z tepelně izolační hmoty.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3