



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

201256

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

G 01 M 19/00

(22) Prihlášené 08 09 77

(21) (PV 5855-77)

(40) Zverejnené 29 02 80

(45) Vydané 29 07 83

(75)

Autor vynálezu

GALBA VLADIMÍR Ing., NOVÁ DUBNICA

(54) Zariadenie na meranie strát medzi piestom a valcom
axiálneho hydrostatického prevodníka

1

2

Vynález sa týka zariadenia na meranie strát medzi piestom a valcom axiálneho hydrostatického prevodníka.

Na základe poznatkov získaných rozborom súčasného stavu merania trecích strát medzi piestom a valcom axiálneho hydrostatického prevodníka sa javí, že uvedené meranie sa prevádza na zariadení vytvorené experimentálnym modelom, regulačným hydrostatickým prevodom a pomocnými hydraulickými obvodmi. Experimentálny model sa skladá z náhonu so šikmou doskou uloženou vo valivých ložiskách, z jedného pístu s kľazdlom a s púzdra uloženého v meranom valci, ktorý je uložený v dvoch radiálnych hydrostatických ložiskách a ktorý má eliminované axiálne sily od hydrostatického tlaku kva-

paliny vo valci. Ďalšou časťou experimentálneho modelu je dvojpolohový rozvádzač zabezpečujúci striedanie tlaku vo valci. Rozvádzač je poháňaný excentrom cez pevný prevod od náhonu. Pribeh zmeny tlaku vo valci je upravený akumulátormi. Pomocné hydraulické obvody sa skladajú z napájacieho obvodu meraného valca s hydrogenerátorom a prepúšťacími ventilmi, z napájacieho obvodu hydrostatického ložiska meraného valca vytvoreného hydrogenerátorom a prepúšťacím ventilom a z viacerých odsávacích čerpadiel na odsávanie prietokových strát. Z tohto zariadenia sa získavajú oscilografické záznamy časového priebehu axiálnej a tangenciálnej trecej sily medzi piestom a valcom. Trecia strata W sa potom vyhodnocuje z oscilografických záznamov podľa vzťahu.

$$W = \int_0^H F_{TA} \left[1 + \left(\frac{F_{TT}}{F_{TA}} \right)^2 \right] ds$$

kde F_{TA} = axiálna trecia sila
 F_{TT} = tangenciálna trecia sila
 ds = elementárny zdvih pístu
 H = celkový zdvih pístu

Nevýhodou popísaného zariadenia sú pomerne rozsiahle hydraulické obvody, nevhodnosť použi-

tia pre experimentovanie pri vyšších tlakoch a otáčkach prevodníka, obtiažnosť dosiahnutia požadovanej teploty pracovnej kvapaliny z dôvodu značnej netesnosti celého experimentálneho modelu, pomerne veľká spotreba energie pre pohon experimentálneho modelu a pre pohon

vysokotlakového hydrogenerátora. Navyiac aj samotné získavanie konečných výsledkov merania z oscilografických záznamov uvedeným matematickým postupom je veľmi zdĺhavé a predlžuje čas potrebný na riešenie problému.

Uvedené nevýhody znižuje zariadenie na meranie strát medzi piestom a valcom axiálneho hydrostatického prevodníka pozostávajúce z experimentálneho modelu, tvoreného prvým snímačom, snímajúcim axiálne trecie sily, druhým snímačom, snímajúcim tangenciálne trecie sily a blokom, ktorý je spojený s náhonom a uzatvorený rozvádzacím vekom, podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že blok sa skladá z valcovitého telesa, v ktorom sú axiálne umiestnené dva rovnobežné otvory, z ktorých v prvom je upevnené púzdro hydrostatického ložiska, v ktorom je uložený meraný valec s meraným púzdrom, v ktorom je uložený meraný piest a v druhom je vytvorený priestor pre pomocný valec, v ktorom je uložené pomocné púzdro s pomocným piestom, pričom meraný piest a pomocný piest sú cez kĺzadlá v styku so šikmou doskou pevne spojenou s hriadeľom, s ktorým je spojený kotúč, v ktorom je vytvorená kulisa pre fotočlánok, spojený cez tretí prenosový kanál s počítačím blokom, ku ktorému sú cez prenosové kanály pripojené snímače, pričom rozvod tlakového média k meranému valcu a pomocnému valcu je prevedený nátrubkom a kanálom, na ktorý sú napojené napájacie kanále pre privádzanie tlakového média cez rozvod vytvorený v púzdre k hydrostatickému ložisku, pričom prepojenie pracovných priestorov meraného piesta a pomocného piesta je prevedené rozvádzacím kanálom, na ktorý je nátrubok a kanál napojený.

Zariadenie na meranie strát medzi piestom a valcom axiálneho hydrostatického prevodníka umožňuje spoľahlivejšie a presnejšie meranie trecích a prietokových strát pri vyšších otáčkach a tlakoch, čo je nutnou podmienkou pre zabezpečenie inovácie. Prevedenie celého zariadenia aj samotného experimentálneho modelu sa zjednodušuje a podstatne sa znižuje spotreba energie na pohon experimentálneho modelu a na výrobu tlakovej kvapaliny aj na jej chladenie. Zariadenie lepšie modeluje podmienky prevodníka z hľadiska teploty kvapaliny a mazania konca piesta. Bez zmeny nastavenia pracovných parametrov sa môžu súčasne merať straty pri generátorovom aj pri motorovom režime, čo umožňuje v krátkom čase previesť väčší počet meraní.

Na pripojených výkresoch je znázornený príklad prevedenia zariadenia pre meranie strát medzi piestom a valcom axiálneho hydrostatického prevodníka podľa vynálezu, kde na obr. 1 je znázornený pozdĺžny rez experimentálnym modelom ako aj schématicky znázornené prepojenie snímačov a fotočlánku s počítačím blokom a na obr. 2 prevedenie kotúča, v ktorom je vytvorená kulisa pre fotočlánky.

Zariadenie na meranie strát medzi piestom a valcom axiálneho hydrostatického prevodníka je vytvorené z experimentálneho modelu, ktorý je jednak cez hriadeľ 12 spojený s kotúčom 7, v

ktorom je vytvorená kulisa 71 pre fotočlánok 8 a jednak opatrený prvým snímačom 5 na snímanie axiálnej trecej sily a druhým snímačom 6 na snímanie tangenciálnej trecej sily. Prvý a druhý snímač 5, 6 je cez prvý a druhý prenosový kanál 51, 61 spojený s počítačím blokom 9, ku ktorému je pripojený pomocou tretieho prenosového kanála 81 fotočlánok 8. Samotný experimentálny model je vytvorený náhonom 1, blokom 2 a rozvádzacím vekom 4. Náhon 1 sa skladá zo skrine 11, v ktorej je na ložiskách 13 uložený hriadeľ 12, ktorého vstupná časť je utesnená rotačným tesnením 14. Na hriadeľi 12 je naklinovaná šikmá doska 15. Blok 2 sa skladá z valcovitého telesa 21, v ktorom sú axiálne umiestnené dva rovnobežné otvory. Prvý je pre púzdro 22 hydrostatického ložiska 24, v ktorom je uložený meraný valec 251 s meraným púzdrom 26 a meraným piestom 271. Druhým otvorom je vytvorený priestor pomocného valca 252, v ktorom je uložené pomocné púzdro 23 s pomocným piestom 272. Meraný piest 271 a pomocný piest 272 sú opatrené kĺzadlami 28 kĺzne uloženými na šikmej doske 15. Privod kvapaliny do meraného valca 251 je zaistený cez nátrubok 29 a do pomocného valca 252 cez kanál 30, na ktorý sú napojené napájacie kanále 31 určené na napájanie hydrostatického ložiska 24, pričom rozvod kvapaliny k hydrostatickému ložisku 24 je realizovaný cez púzdro 22, v ktorom je hydrostatické ložisko 24 uložené. Na hydrostatické ložisko 24 je pomocou pripojovacích častí pripojený prvý snímač 5 a druhý snímač 6. Na obvod prietokových strát z hydrostatického ložiska 24 slúži prvý odvádzací kanál 32. Prietokové straty, ktoré vzniknú netesnosťou okolo nátrubku 29, sa odvádzajú druhým odvádzacím kanálom 33. Rozvádzacie veko 4 sa skladá z rozvádzacieho telesa 41, v ktorom sa nachádza rozvádzací kanál 42 a z konzoly 43 slúžiacej na upnutie prvého snímača 5. Pohon experimentálneho modelu je zaistený regulačným pohonom, ku ktorému sa môže podľa potreby priradiť redukčný prevod. Tlakovou kvapalinou sa experimentálny model napája rozvádzacím kanálom 42 cez prvé potrubie 36 od hydrogenerátora. Kvapalina na udržiavanie pracovnej teploty v skrini 11 sa prečerpáva čerpadlom cez druhé potrubie 37. Prietokové straty medzi meraným valcom 251 a meraným piestom 271 umožňuje merať tesniaci prípravok 34 upevnený na čele hydrostatického ložiska 24 a napojený na odvádzacie potrubie 35, ktoré slúži na odvod únikovej kvapaliny k odmernému zariadeniu. Medzi experimentálnym modelom a regulačným pohonom je umiestnený kotúč 7, v ktorom je vhodne vytvorená kulisa 71 pre fotočlánok 8 určený na vytváranie riadiaceho signálu S_R .

Samotné meranie sa prevádza tak, že hydrogenerátorom sa v prvom potrubí 36 pri nastavenom ventile vytvorí požadovaný tlak. Pohonom sa experimentálnemu modelu udelia potrebné otáčky a v pracovnom priestore skrine 11 sa pomocou termostabilizačného obvodu napojeného na skriňu 11 druhým potrubím 37 nastaví požadovaná teplota. Meraný piest 271 a pomocný

piest 272 sú pôsobením tlaku kvapaliny na ich čelá pritláčané cez klzadlá 28 na šikmú dosku 15. Otáčaním šikmej dosky 15 sa piestom udelí axiálny pohyb, pričom tlaková kvapalina sa prevádza z pracovného priestoru meraného piesta 271 do pracovného priestoru pomocného piesta 272 a naopak podľa smeru ich pohybu, ktorý je fázovo natočený o 180°. Rozvádzacím kanálom 42 sa z hydrogenerátora dopĺňa len kvapalina potrebná na krytie prietokových strát okolo meraného piesta 271, pomocného piesta 272, pod klzadlami 28, okolo telesa hydrostatického ložiska 24 a okolo nátrubku 29, čo umožňuje dosiahnuť rovnomerný odber tlakovej kvapaliny. Hydrostatické ložisko 24 je účinkom tlakovej kvapa-

liny oddelené od púzdra 22 olejovým filmom a všetky trecie sily medzi meraným piestom 271 a meraným púzdrom 26 sa prenášajú na prvý snímač 5 pre snímanie axiálnej trecej sily S_A a na druhý snímač 6 pre snímanie tangenciálnej trecej sily S_T . Otáčením kotúča 7 opatreného kulisou 71 pre fotočlánok 8 sa vytvára riadiaci signál S_R , ktorý nám umožňuje určiť krajné polohy meraného piesta 271 a pomocného piesta 272 ako aj frekvenciu ich axiálneho pohybu. Tieto signály sa privádzajú do počítačového bloku 9 odkiaľ po ich spracovaní sa získa výstup, určujúci hodnotu relatívnej trecej straty podľa skôr uvedeného matematického vzťahu upraveného na nasledovný tvar:

$$W_R = \frac{\omega}{2 Sp} \left[\int_0^{t_1} F_{TA} \sin \omega t dt + k^2 \int_0^{t_1} F_{TT}^2 \frac{\sin \omega t}{F_{TA}} dt \right]$$

kde W_R = relatívna trecia strata

ω = kruhová frekvencia rotačného pohybu hriadeľa náhonu

Sp = činná plocha meraného piesta

F_{TA} = axiálna trecia sila

F_{TT} = tangenciálna trecia sila

k = konštanta experimentálneho modelu

t = priebežný čas

t_1 = čas medzi dvomi krajnými polohami piesta

Pohyb merného piesta 271 s frekvenciou ω pri nastavenom tlaku p smerom von z meraného púzdra 26 považujeme za motorový režim a pri zasúvaní meraného piesta 271 do meraného púzdra 26 hovoríme o generátorovom režime. Pri nastavenom plniacom tlaku sú tieto režimy opačné. Celková relatívna trecia strata W_R je potom súčet relatívnej trecej straty pri pracovnom tlaku a relatívnej trecej straty pri plniacom tlaku dvomi odpovedajúcimi režimov. Vyhodnocovanie relatívnej trecej straty zanedbáva striedanie pracovného a plniaceho tlaku počas jed-

ného cyklu, ako je to u skutočného prevodníka. Analýzou upraveného vzťahu pre W_R pri konkrétnych časových priebehoch síl F_{TA} a F_{TT} sa dá však dospieť k záveru, že chyba spôsobená týmto zjednodušením je o mnoho menšia ako 1 percento. Prietokové straty sa merajú v statickom stave pri minimálnych pohyboch meraného piesta 271 len za účelom vylúčenia vplyvu obliterácie meraním únikovej kvapaliny odvádzanej z tesniaceho prípravku 34 odvádzacím potrubím 35 k odmernému zariadeniu.

Predmet vynálezu

1. Zariadenie na meranie strát medzi piestom a valcom axiálneho hydrostatického prevodníka, pozostávajúce z experimentálneho modelu, tvoreného prvým snímačom, snímajúcim axiálne trecie sily, druhým snímačom, snímajúcim tangenciálne trecie sily a blokom, ktorý je spojený s náhonom a uzatvorený rozvádzacím vekom, vyznačujúce sa tým, že blok (2) sa skladá z valcovitého telesa (21), v ktorom sú axiálne umiestnené dva rovnobežné otvory, z ktorých v prvom je upevnené púzdro (22) hydrostatického ložiska (24), v ktorom je uložený meraný valec (251) s meraným púzdrom (26), v ktorom je uložený meraný piest (271) a v druhom je vytvorený priestor pre pomocný valec (252), v ktorom je uložené pomocné púzdro (23) s pomocným piestom (272), pričom meraný piest (271) a pomocný piest (272) sú cez klzadlá (28) v styku so šikmou doskou (15), pevne spojenou

s hriadelom (12), s ktorým je spojený kotúč (7), na ktorom je vytvorená kulisa (71) pre fotočlánok (8), spojený cez tretí prenosový kanál (81) s počítačim blokom (9), ku ktorému sú cez prenosové kanály (51, 61) pripojené snímače (5, 6), pričom rozvod tlakového média k meranému valcu (251) a pomocnému valcu (252) je prevedený nátrubkom (29) a kanálom (30), na ktorý sú napojené napájacie kanále (31) pre privádzanie tlakového média cez rozvod, vytvorený v púzdre (22) k hydrostatickému ložisku (24), pričom prepojenie pracovných priestorov meraného piesta (271) a pomocného piesta (272) je prevedené rozvádzacím kanálom (42), na ktorý je nátrubok (29) a kanál (30) napojený.

2. Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že šikmá doska (15) je umiestnená v utesenom pracovnom priestore, vytvorenom skriňou

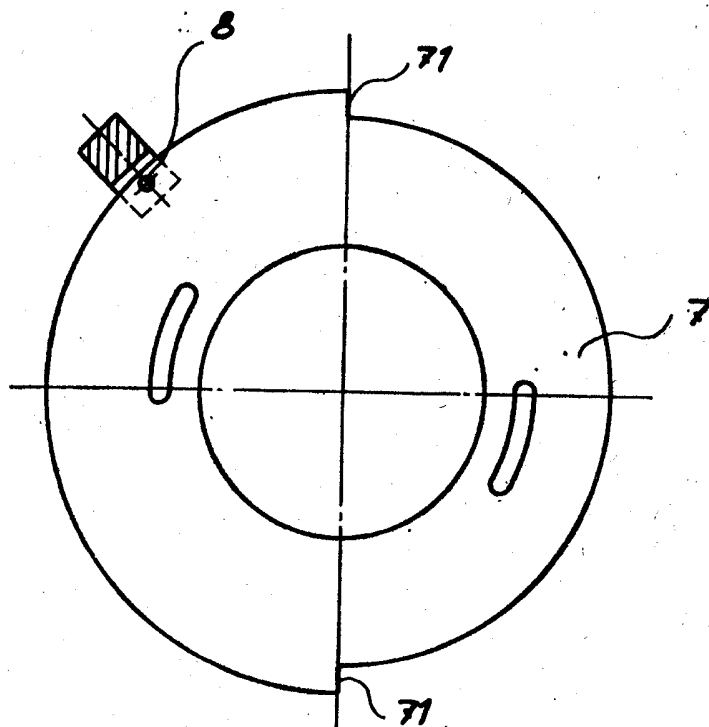
(11), na ktorú je cez druhé potrubie (37) napojený termostabilizačný obvod.

3. Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že meraný plyn (271) je vedený cez tesniaci

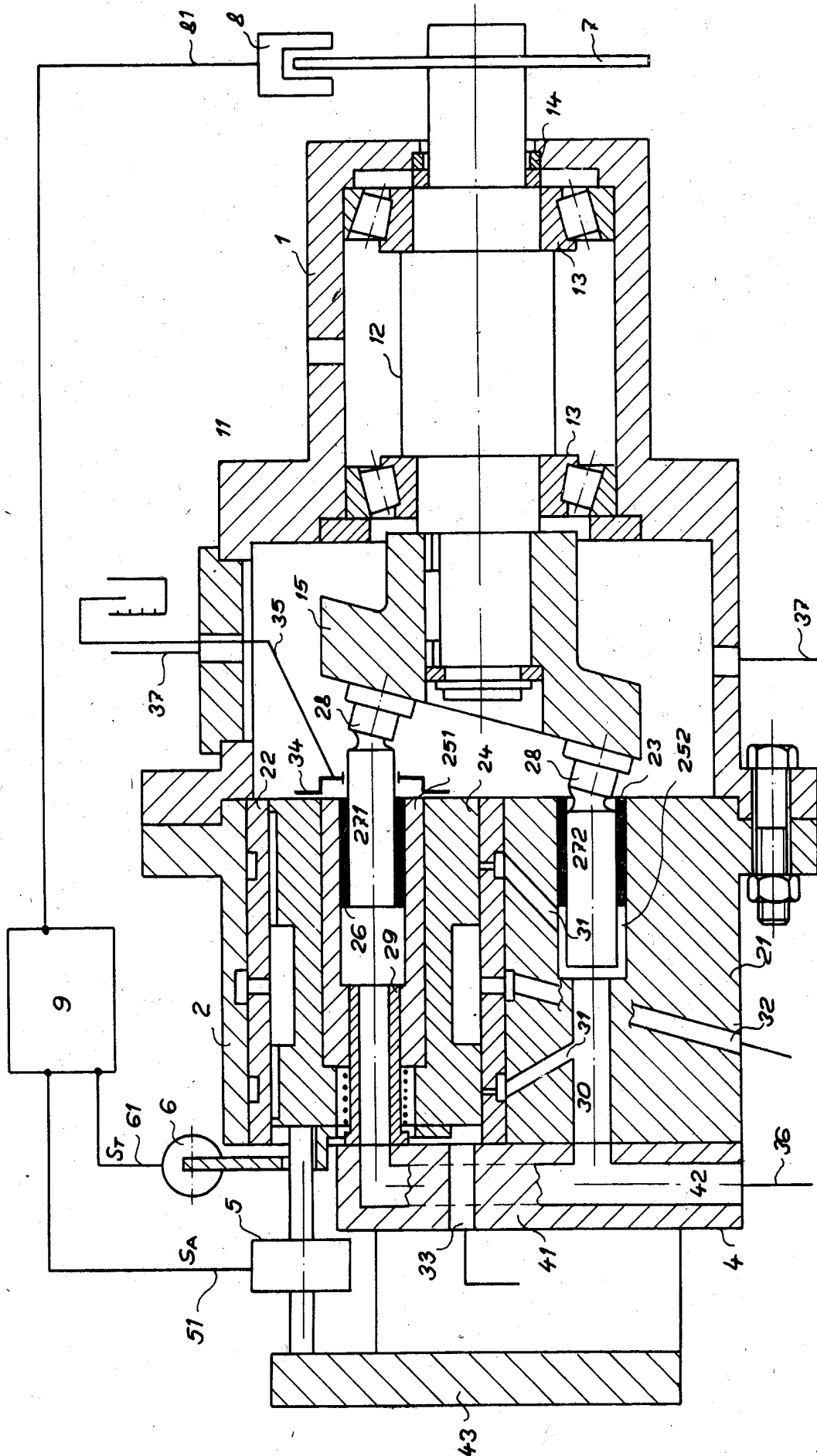
prípravok (34), ktorý je upevnený na čele hydrostatického ložiska (24) a napojený na odvodzacie potrubie (35).

2 výkresy

201256



Obr. 2



Obr. 1