



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244624

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 3/22

(22) Přihlášeno 13 04 84
(21) PV 2821-84

(40) Zveřejněno 16 04 85

(45) Vydáno 14 10 87

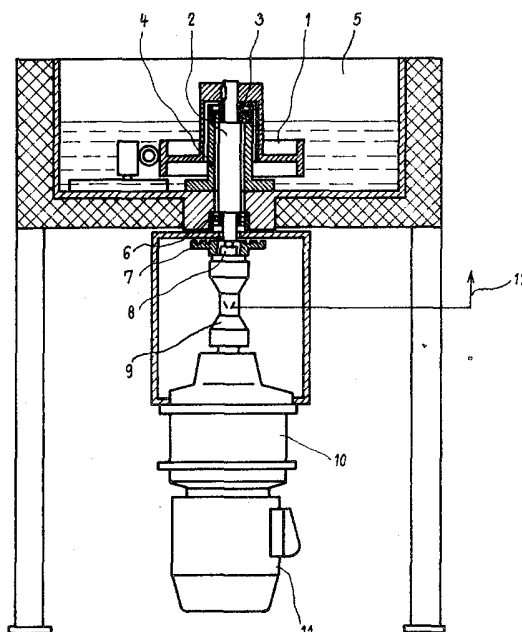
(75)

Autor vynálezu

ODSTRČIL JAROSLAV ing.; TICHAVA MIROSLAV dipl. tech., GOTTWALDOV

(54) Zařízení pro stanovení tuhosti hadic

Řešení se týká zařízení pro stanovení tuhosti hadic v závislosti na teplotě a poloměru ohybu. Dosavadní zařízení tohoto typu mají nedefinovatelnou, časově proměnnou přesnost - během provozu se postupně zvyšuje chyba měření vlivem namrzání ložisek, koroze a zanášení nečistotami. Zařízení podle vynálezu má měřicí kotouč (1) ve tvaru zvonu, který po ponoření otevřeným koncem do chladicí kapaliny a nasunutí na otočný čep (2) vytváří kapalinový uzávěr prostoru horního ložiska (3) otočného čepu (2). Přitom náboj (4), v němž je horní ložisko (3) uloženo, dosahuje svou výškou nad úroveň hladiny chladicí kapaliny. Dolní ložisko (6) otočného čepu (2) je uloženo ve dnu temperační vany (5) a otočný čep (2) je zde spojen přes tepelně izolační spojku (8), snímač krouticího momentu (9) a převodovku (10) s pohonem (11). Prostor dolního ložiska (6) je zcela uzavřen bezdotykovým těsněním (7). Výstupní signál (12) snímače krouticího momentu (9) je s výhodou zaznamenáván na zapisovači. Výhodou zařízení je stabilní a nízká hodnota chyby $\pm 0,1\%$, tedy o 1 řád lepší než souhrnná přesnost připojených standardních přístrojů (snímač + zesilovač + zapisovač), dále menší namáhavost obsluhy a zvýšení měřicího rozsahu.



OBR. 1

Vynález řeší konstrukci zařízení pro stanovení tuhosti hadic v závislosti na teplotě a poloměru ohybu.

Dosavadní známé přístroje tohoto typu jsou tvořeny vanou opatřenou otočným čepem, na němž je nasunut kotouč, na jehož obvodě je uchycen zkoušený vzorek. Kotouč i s měřenou hadicí je ponořen v temperační lázni, umožňující temperovat hadici na zvolenou teplotu, a lze jím otáčet pomocí zařízení vybaveného snímačem krouticího momentu.

Kotoučů je více kusů, jsou odstupňovány podle průměru a jsou výměnné. Před zkouškou obsluha zvolí kotouč vhodného průměru, nasadí se otočný čep a po vytemperování lázně se zkoušeným vzorkem hadice ručně otáčí kotoučem, kolem něhož se vzorek ohýbá, a na snímači sleduje výši krouticího momentu, a to buď ve stanovených intervalech v závislosti na úhlu otáčení od 0 do 180°, například každých 45°, nebo pouze maximální hodnotu.

Z naměřených hodnot se stanovuje tuhost hadice při nastavených podmínkách. Kapalina ve vaně se obvykle temperuje na nízké teploty, při nichž se závislost tuhosti hadice na teplotě již projevuje. Zpravidla jde o teplotu v intervalu 0 až -50 °C, již se dosahuje buď vhodným termostatem nebo přidáváním tuhého kyselíčníku uhličitýho CO₂ do kapaliny.

Uvedená konstrukční řešení vykazují některé nedostatky. Ruční otáčení kotoučem neumožňuje dodržet konstantní rychlost ohýbání hadice a naměřený krouticí moment je ovlivněn změnou rychlosti ohýbání.

Jiným nedostatkem stávajících přístrojů pro měření tuhosti hadic, vyplývajícím rovněž z ručního otáčení kotoučem, je skutečnost, že na nich nelze měřit hadice s vyšší tuhostí, protože obsluha není schopna vyvinout krouticí moment o potřebné velikosti.

Dalším problémem, který se u stávajících přístrojů nepodařilo uspokojivě vyřešit, je uložení otočného čepu, na němž je nasunut měřicí kotouč se zkoušenou hadicí. Valivá ložiska čepu bývají buď uložena v náboji ponořeném v kapalně lázni nebo vývají umístěna nad lázní v náboji upevněném na konzolovém držáku.

V obou případech je obtížné proveditelné utěsnění ložiskového prostoru, neboť pasívní odpory těsnění by ovlivňovaly měřené výsledky. Z těchto důvodů se od utěsnění upouští, což se však rovněž nepříznivě promítá do přesnosti měření, a to u obou dosud používaných systémů uložení.

Při přímém styku lázně s valivými ložisky dochází ke korozi ložisek a jejich zanášení nečistotami z lázně. Jsou-li ložiska umístěna v náboji nad lázní, pak otočný čep ponořený dolní částí v lázni ochlazuje ložiska, což vede ke srážení vzdušné vlhkosti a vzniku koroze a při nižších teplotách lázně i ke vzniku námrazy na vnitřních stěnách ložisek.

Všechny tyto jevy - koroze, námraza a zanášení ložisek - způsobují postupné nedefinovatelné zvyšování pasívních odporů ložisek proti otáčení měřicího kotouče. Námraza pak zcela znemožňuje při velmi nízkých teplotách měření provádět.

Z uvedených skutečností vyplývá, že přesnost se během provozu měřicího zařízení postupně snižuje. Chyba stanovení vznikající v důsledku postupného zvyšování pasívních odporů ložisek je tedy časově proměnná, nepostižitelná a může dosáhnout extrémních hodnot, neboť pro zachování uspokojivé přesnosti stanovení je nutno zařízení velmi často rozebírat a ložiska čistit.

K těmto skutečnostem závislým na lidském faktoru - obsluze - přistupují další již uváděné, spojené s ručním otáčením měřicího kotouče - dodržení konstantní rychlosti ohýbání, omezení rozsahu stanovení fyzickou zdatností obsluhy a s vizuálním odečítáním hodnot krouticího momentu.

Popsané nedostatky, především zatížení měření značnou a časově závislou chybou a námažavost obsluhy zařízení, jsou odstraněny konstrukčním uspořádáním zařízení pro stanovení tuhosti hadic v závislosti na teplotě a poloměru ohybu podle vynálezu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že zařízení, sestávající z temperační vany s chladicí kapalinou, vybavené otočným čepem se snímačem kroutícího momentu, měřicím kotoučem upevněným na otočném čepu a vybaveným unášecím čepem pro uchycení vzorku hadice a konečně opěrnou kladkou pro přidržování vzorku hadice, stavitelně uchycenou k temperační vaně, má následující konstrukční úpravy:

měřicí kotouč, nasunutý shora na otočný čep a zajištěný proti pootočení vůči němu, je ve tvaru zvonu, jehož otevřený konec je ponořen v chladicí kapalině a vytváří tak kapalinový uzávěr prostoru horního ložiska;

otočný čep je uložen v náboji, který svou výškou dosahuje nad úroveň hladiny chladicí kapaliny, nese horní ložisko otočného čepu a je pevně spojen s temperační vanou, v jejímž dnu je uloženo dolní ložisko otočného čepu, chráněné zdola bezdotykovým těsněním;

otočný čep je v dolní části prostřednictvím tepelně izolační spojky spojen přes snímač kroutícího momentu a převodovku s pohonem.

Zařízení může být s výhodou vybaveno zapisovačem zaznamenávajícím výstupní signál snímače kroutícího momentu.

K názornému objasnění podstaty vynálezu slouží příklad konkrétního provedení zařízení pro stanovení tuhosti hadic znázorněný na přiložených výkresech, kde obr. 1 představuje čelní pohled na zařízení v řezu a obr. 2 půdorysný řez zařízením.

Temperační vana 2, vymezující pracovní prostor zařízení, obsahuje chladicí kapalinu a je vybavena svisle uloženým otočným čepem 2, opatřeným výměnným měřicím kotoučem 1. Tvar měřicího kotouče 1 je řešen tak, že po nasunutí na otočný čep 2 uzavírá shora prostor horního ložiska 3 tohoto otočného čepu 2.

Těsnění mezi měřicím kotoučem 1 a nábojem 4 je tvořeno chladicí kapalinou, takže jsou odstraněny přídavné pasivní odpory mezi pohyblivými a pevnými částmi. Kapalinový uzávěr zamezuje volnému přístupu atmosférické vlhkosti, tedy nenastává namrzání ložiskového prostoru.

Přitom náboj 4, v němž je uložen otočný čep 2 horním ložiskem 3, dosahuje svou výškou nad úroveň hladiny chladicí kapaliny v temperační vaně 2 a chrání tak prostor horního ložiska 3 před přístupem chladicí kapaliny a s tím související korozí nebo zanášením nečistotami.

Prostor horního ložiska 3 je tedy chráněn shora před nežádoucími vlivy. Dolní ložisko 6 otočného čepu 2 je umístěno ne již v náboji 4, ale ve dnu temperační vany 2, s níž je náboj 4 pevně spojen.

Otočný čep 2 je pak vyveden pod úroveň dna temperační vany 2 a spojen zde před tepelně izolační spojkou 8, tenzometrický snímač kroutícího momentu 9 a převodovku 10 s pohonem 11. Výstupní signál 12 tenzometrického snímače kroutícího momentu 9 je zaznamenáván na zapisovači.

Připojení otočného čepu 2 k pohonu 11 umístěnému pod temperační vanou 2 vyžaduje utěsnění ložiskového prostoru dolního ložiska 6 proti působení atmosférické vlhkosti, což je provedeno bezdotykovým těsněním 7, ve znázorněném případě labyrintovým těsnícím kroužkem.

Uvnitř prostoru uzavřeného bezdotykovým těsněním 7 je umístěna tepelně izolační spojka 8, která zabráňuje ochlazování snímače kroutícího momentu 9 a s tím spojenému vzniku námrazy

na tomto členu, což by mělo silně negativní vliv na výsledky měření.

Obr. 2 pak pro úplnost znázorňuje zbyvajících konstrukčních prvků zařízení podle vynálezu, které jsou obdobně jako u stávajících zařízení. Pro uchycení zkoušeného vzorku hadice 13 slouží unášecí čep 14, jímž je vybaven každý z měřících kotoučů 1.

K přidržování zkoušeného vzorku hadice 13 na obvodu měřícího kotouče 1 je temperační vana 2 vybavena opěrnou kladkou 15, uchycenou v drážce vedení 16 přestavitelně podle poloměru měřícího kotouče 1.

Postup stanovení tuhosti hadice na zařízení podle vynálezu je následující: Obsluhující pracovník vytemperuje kapalinu v temperační vaně 2 na zvolenou teplotu a upevní zkoušený vzorek hadice 13 pomocí unášecího čepu 14 na vybraný měřící kotouč 1, nasunutý na otočném čepu 2.

Po dosažení rovnovážného tepelného stavu uvede pracovník v činnost pohon 11, z něhož se přenáší krouticí moment prostřednictvím převodovky 10, snímáče kroutícího momentu 9 a tepelně izolační spojky 8 na otočný čep 2.

S měřícím kotoučem 1 nasunutým na otočném čepu 2, se otáčí konec zkoušeného vzorku hadice 13, která se postupně ohýbá kolem měřícího kotouče 1. Opěrná kladka 15 přitom zajišťuje dodržení konstantního poloměru ohybu tím, že přidržuje navíječící se vzorek hadice 13 těsně u měřícího kotouče 1 v místě počínajícího ohybu, takže volný konec vzorku hadice 13 si zachovává v průběhu zkoušky původní směr tečny k měřícímu kotouči 1.

Při ohýbání klade zkoušený vzorek hadice 13 odpor, který závisí na tuhosti vzorku. Krouticí moment potřebný k překonání tohoto odporu se indikuje snímačem kroutícího momentu 9, například tenzometrickým snímačem, jehož výstupní signál 12 se s výhodou zaznamenává na zapisovači.

Grafický záznam průběhu kroutícího momentu odpovídá tuhosti vzorku hadice 13 v průběhu délky vzorku. Hrubé výkyvy, to je pokles na záznamu se pak objeví u destruktivních zkoušek při velmi nízkých teplotách, kdy při ohybu již dochází k praskání a lámání vzorku hadice 13.

U zařízení podle vynálezu jsou odstraněny přídavné pasívní odpory, které by se během provozu nedefinovatelně zvyšovaly, a současně je zajištěna konstantní rychlost otáčení měřícího kotouče 1. Z toho vyplývá, že chyba stanovení je zde nižší než u dosud známých zařízení, a dále - což je nejdůležitější - že tato chyba se během provozu zařízení již nezvyšuje, jako tomu bylo u dosavadních zařízení, kdy chyba byla časově proměnná a po určité době provozu dosahovala extrémních hodnot.

Zařízení podle vynálezu pracuje díky své konstrukci se stálou přesností $\pm 0,1$ %. Chyba zde vznikající je zanedbatelná vzhledem k řádově nižší přesnosti standardních přístrojů napojených na zařízení, jako je např. snímač, zesilovač, zapisovač, takže přesnost stanovení je prakticky určena přesností těchto přístrojů.

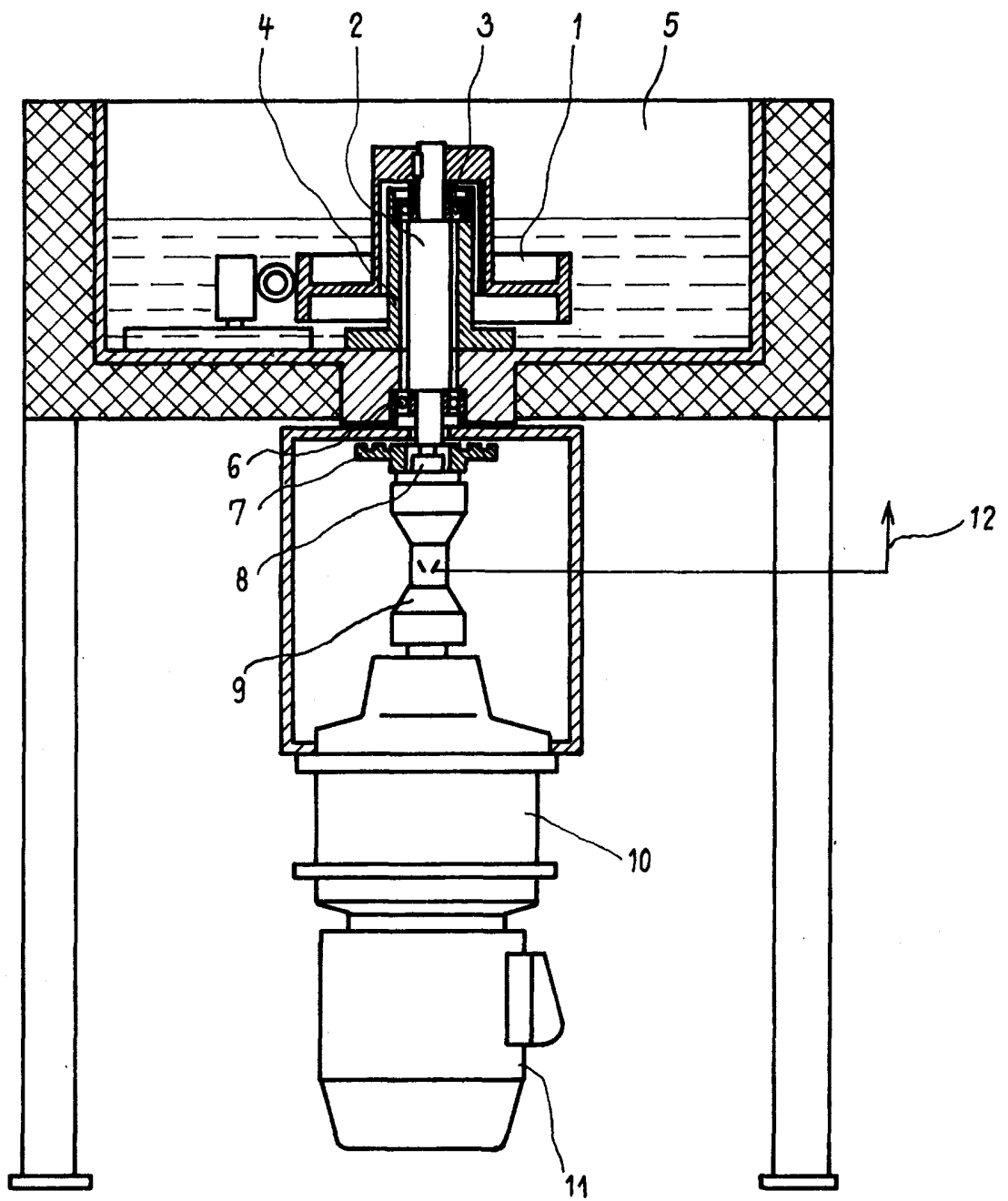
K této základní přednosti zařízení podle vynálezu přistupuje další nezanedbatelná výhoda - menší namáhavost obsluhy a současně zvýšení měřícího rozsahu vyplývající z možnosti vyvinout krouticí moment značných hodnot.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro stanovení tuhosti hadic v závislosti na teplotě a poloměru ohybu, sestávající z temperační vany obsahující chladicí kapalinu a vybavené svisle uloženým otočným čepem se snímačem krouticího momentu, měřicím kotoučem upevněným na otočném čepu a vybaveným unášecím čepem pro uchycení vzorku hadice a konečně opěrnou kladkou pro přidržování vzorku hadice, stavitelně uchycenou k temperační vaně, vyznačené tím, že měřicí kotouč (1), nasunutý shora na otočný čep (2) a zajištěný proti pootočení vůči otočnému čepu (2), je ve tvaru zvonu, jehož otevřený konec je ponořen v chladicí kapalině a vytváří tak kapalinový uzávěr prostoru horního ložiska (3) otočného čepu (2), uloženého v náboji (4), který dosahuje svou výškou nad úroveň hladiny chladicí kapaliny, nese horní ložisko (3) a je pevně spojen s temperační vanou (5), v jejímž dnu je zabudováno dolní ložisko (6) otočného čepu (2), přičemž prostor dolního ložiska (6) je zdola uzavřen bezdotykovým těsněním (7), a dále otočný čep (2) je v dolní části přes tepelně izolační spojku (8), umístěnou uvnitř prostoru uzavřeného bezdotykovým těsněním (7), přes snímač krouticího momentu (9) s výstupním signálem (12), zaznamenávaným na příklad na zapisovači, a přes převodovku (10) spojen s pohonem (11).

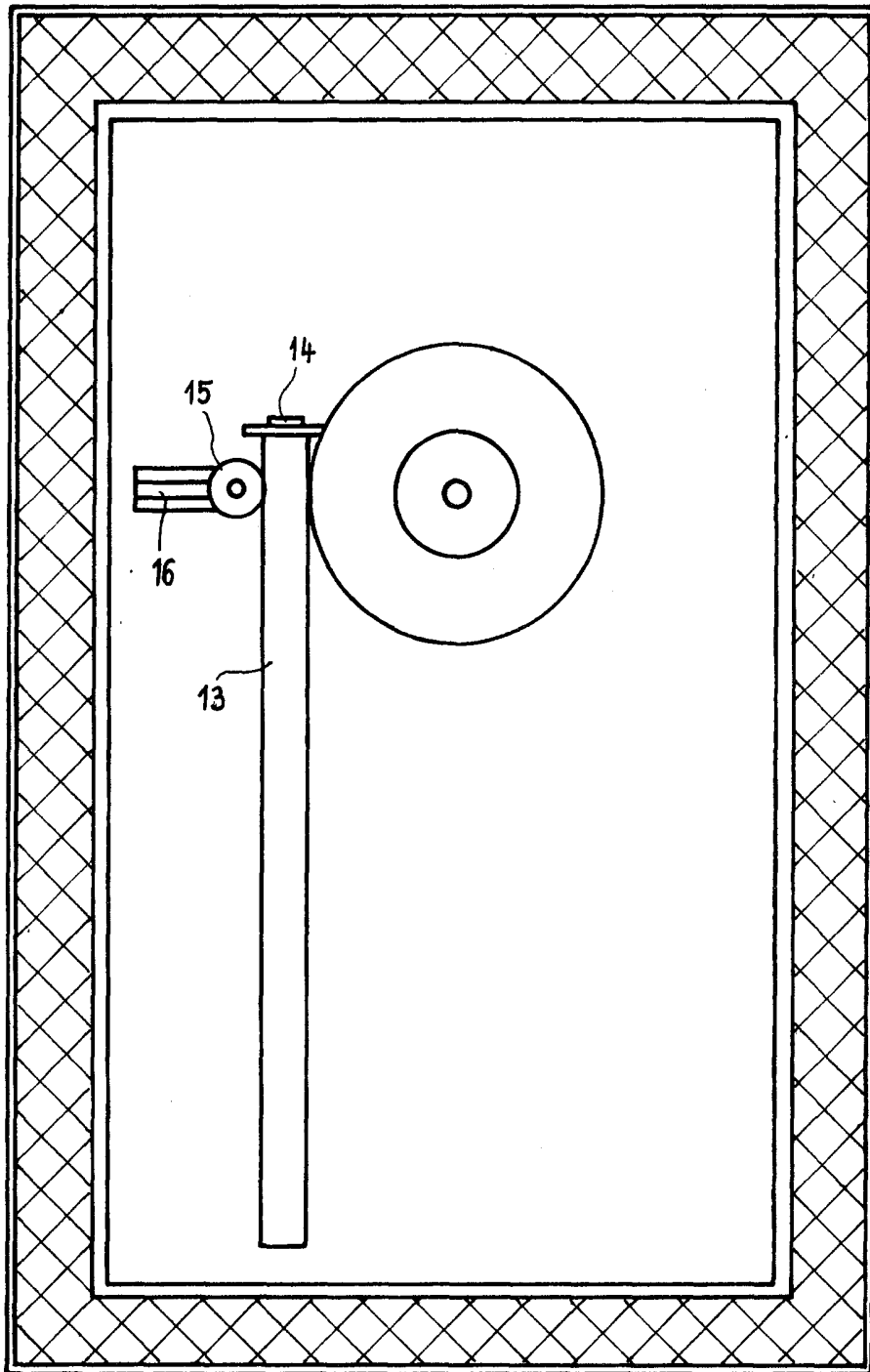
2 výkresy

244624



OBR. 1

244624



OBR. 2