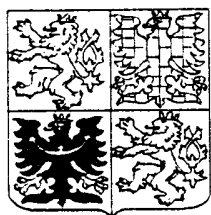


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 862-94

(13) A3

5(51)

G 01 N 29/00

(22) 12.08.93

(32) 12.08.93, 13.08.92

(31) 93RU/9300200, 92/5058556

(33) WO, RU

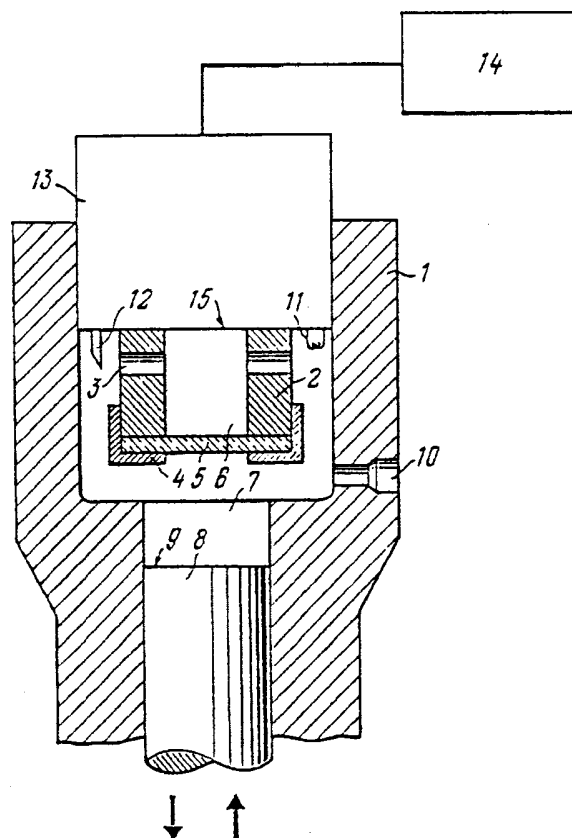
(40) 17.08.94

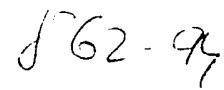
(71) NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE PREDPRIJATIE "BIOTEXINVE ST", Moscow, RU;

(72) Belonenko Vladimir Nikolaevich ing., Razvilka, RU;
Sarvazjan Armen Paruirovich ing., Puschino, RU;

(54) Zařízení ke zjišťování fyzikálních vlastností tekutin

(57) Zařízení obsahuje skříň (1) provedenou jako vysokotlaká nádoba s měřicí komorou, píst (8), jednotku pro vyvolání a příjem signálů a pro registraci a zpracování dat (14), měnič kmitů (5), který je uspořádán v komoře, dvě komunikativní buňky a to jednu s konstantní (6) a jednu s variabilní (7) akustickou bází. Mezi pístem a měničem kmitů může být uspořádána pístová vložka (17) ve smykovém uložení. Zařízení umožňuje zvýšení přesnosti a řešení měření fyzikálních vlastností tekutin při rozdílných tlacích a teplotách.





9315

Oblast techniky

Vynález se týká oblasti stavby přístrojů a může být používán pro přesná měření fyzikálních vlastností tekutin při vysokém tlaku v ropném průmyslu, průmyslu plynu a stavby strojů, v medicíně, biologii atd.

Dosavadní stav techniky

Je již známo vysokotlaké zařízení /V.N.Belonenko "Ultrasonics", 1991, Vol. 29, březen, str. 108/, které má akustickou komoru s variabilní bází a lis s pístem, které jsou spojené hydraulickou jednotkou. Spojení pístu s ukazatelem posuvu umožňuje zjištění vzdálenosti posuvu pístu, změny objemu tekutiny pod tlakem, její hustotu a izotermickou stlačitelnost. Nevýhodou tohoto zařízení je malá přesnost při určování těchto parametrů.

Konstrukcí je k požadovanému zařízení nejblíže ultrazvukové zařízení pro sledování parametrů tekutin /Autorské osvědčení č.122629,G 01 N 29/100,1986/.Zařízení se skládá z vysokotlaké komory s pístem a z ultrazvukových měničů,které jsou uspořádané mimo skříň,z ponorné jednotky,z měřiče posuvu, z elektronické jednotky pro vyvolání impulzních signálů a pro jejich příjem a pro zpracování a registraci dat.

Nevýhodou tohoto zařízení je malá přesnost při určování akustických parametrů, hustoty a stlačitelnosti.

Podstatnou nevýhodou uvedených zařízení je jejich malá přesnost při určování faktoru izotermické stlačitelnosti. To značně snižuje účinnost akustické metody a znemožňuje její bezpečné použití pro určení tepelně-fyzikálních vlastností tekutin, jako jsou specifické teplo při neměnném objemu C_p , protože platí poměr $C_p/C_v = \beta_T/\beta_S$, přičemž je β_T faktorem izotermické stlačitelnosti, $\beta_S = \rho c^2$ faktorem adiabatické stlačitelnosti, ρ hustota, c rychlost zvuku. Pro vysokou přesnost stanovení rychlosti ultrazvuku, je přesnost stanovení faktoru stlačitelnosti a specifického tepla určena přesností stanovení hustoty a objemu a jejich změn v závislosti na tlaku a teplotě.

Podstata vynálezu

Vynálezu byl stanoven úkol zvýšení přesnosti a rozlišovací schopnosti měření fyzikálních vlastností tekutin při rozdíleném PVT / P = tlak, V = objem, T = teplota/.

Stanovený úkol je řešen tím, že v zařízení, které obsahuje komoru s tekutinou, píst, skříň, termostat, měnič kmitů, jednotku pro vyvolání a příjem signálů a pro registraci a zpracování dat, je měnič kmitů uvnitř komory uspořádán k čelnímu povrchu pístu paralelně tak, že vytváří dvě měřicí buňky a to jednu s konstantní a druhou s variabilní akustickou bází.

Vyzařování piezokrystalu do buňky s konstantní akustickou bází umožňuje určit rychlost a pohlcování zvuku, a vyzařování do buňky s variabilní akustickou bází posuv pístu. Vzdálenost, do které je píst posunut, se určí buď podle doby průchodu signálu nebo podle vlnové délky a frekvence a/nebo pomocí vyčíslení polovin zapadajících do odstupu od krystalu až k reflektujícímu povrchu pístu. Takové uspořádání měniče kmitů umožňuje pomocí pístu funkci vytváření tlaku a precízní měření : posunu, změny objemu, hustoty, izotermického stlačení, rychlosti a pohlcení ultrazvuku; spojit s určením specifického tepla při konstantním tlaku a objemu, s faktorem tepelné roztažnosti a jiných tepelně-fyzikálních vlastností, termodynamických funkcí a potenciálů atd. Navíc se pomocí pístu vyrovnává změna objemu při různých poměrech PVT .

Současné použití buňky s konstantní bází a s variabilní bází umožňuje rovněž podstatné rozšíření možností zařízení při měření faktoru zvukového útlumu. Vyvolání kontinuálních kmitů a provádění měření během rezonančního stavu umožňuje určení posuvu a tím také izotermické stlačitelnosti pomocí měření frekvence kmitů, t.j. s větší přesností.

Provedení měřicí komory s objemem, který je mnohem větší než velikost jeho změny, způsobuje zvýšení stability ukazované hodnoty a přesnosti při určování hodnot, které jsou spojené se změnami objemu, t.j. hustoty, stlačitelnosti, součinitele tepelné roztažnosti atd. To vyplývá ze skutečnosti, že přesnost jejich určení je podmíněna poměrem objemů buňky s variabilní a buňky s konstantní bází, poměrem $\Delta V/V$, $\Delta f/f$, přesností měření

objemu a frekvence kmitů, přičemž V a $4V$ je objem a jeho změna, f a Δf je frekvence a její změna ve variabilní akustické bázi. To umožňuje rovněž použít zařízení pro jiné účely, například pro přesné měření teploty.

Objem komory je však nutno volit optimálně podle účelu, což je předpokladem přesnosti měření hodnot. Nadměrné zvětšení objemu komplikuje systémy vyvolávání a dodržování tlaku, zvětšuje rozměry a potřebu kovu.

Komunikativní provedení buněk umožňuje vytvořit v nich stejné poměry, zjednodušuje zařízení a zvyšuje jeho provozní spolehlivost.

Provedení pístu s průměrem, který je větší než průměr ve směru pístu vyzařujícího povrchu měniče kmitů, umožňuje snižovat difrakční zkreslení signálu.

Uspořádání pístové vložky ve smykovém uložení v kanálu mezi pístem a měničem kmitů zvyšuje bezpečnost hermetického utěsnění zařízení v důsledku zabroušeného stavu povrchu vložky a kanálu a možnosti utěsnit píst dodatečně, protože funkci reflektoru přejímá vložka, čímž se nároky na uložení pístu podstatně zjednoduší.

To rozšiřuje rovněž možnosti zařízení při zkoumání v širším rozsahu měření tlaku a teploty. Uvedené uspořádání vložky současně zvyšuje přesnost měření, protože je zaručen paralelní průběh reflektujícího povrchu vložky a vyzařujícího povrchu měniče kmitů. Pomocí reflektujícího povrchu utěsněného pístu se to stěží uskuteční, protože tento povrch působením těsnění /nebo ucpávek/ se bude nevyhnutelně odchylvat od potřebné polohy.

Provedení protilehlé čelní strany pístové vložky do vnitřku tělesa vložky, utěsňuje navíc hermeticky měřicí komoru při nárůstu tlaku a prakticky vyloučí zcela vliv jiných reflektovaných vln mimo hlavní vlny.

Naplnění prostoru mezi pístem a vložkou tekutinou, jejíž modul pružnosti je větší než u zkoumané tekutiny, umožňuje hlavním pístem účinný přenos tlaku do měřicí komory. Volba tekutin, které se nedají mísit, snižuje pravděpodobnost jejich vniknutí do vzduchové mezery mezi vložkou a povrchem skříně.

Takové provedení skříně zařízení nebo jednoho jejího elementu, při kterém tvoří s pístem plunžrovou dvojici, zvyšuje přesnost měření a spolehlivost provozu zařízení. Utěsnění pístu slouží rovněž tomuto účelu a rozšiřuje rozsah dosažitelných hodnot tlaku.

Přehlad obrázků na výkrese

Konstrukce zařízení bude pomocí výkresů blíže vysvětlena. Ukazují :

Obr.1 základní konstrukci zařízení,

obr.2 konstrukci zařízení s pístovou vložkou.

Příklady provedení vynálezu

Zařízení má skříň 1, kterou tvoří vysokotlaká nádoba, ve které je na držáku 2 s vývrty 3 uspořádán pomocí upevňovacího elementu 4 měnič kmitů 5 /v tomto případě piezokrystal z niobičnanu lithného, tvar Y-36/ tak, že tvoří dvě měřicí buňky, jednu s konstantní /6/ a druhou s variabilní /7/ akustickou bází. Pro vytváření tlaku v měřicích buňkách slouží píst 8 s povrchem 9 reflektujícím ultrazvukové vlny, který je proveden v elementu skříně 1, ve kterém se píst pohybuje jako plunžrová dvojice. Otvorem 10 se pro účely měření naplní komora tekutinou. Komora je opatřena snímačem tlaku 11 /například manganin-manometrem/ a snímačem teploty 12 /například termočlánkem/, které jsou /neznázorněnými/ vysokotlakými vodiči proudu spojené s elektronickou jednotkou 14 pro vyvolání a příjem signálů a pro registraci a zpracování dat. S jednotkou 14 jsou rovněž vysokotlakými vodiči proudu spojené elektrody, které jsou poprášeny na povrch krystalu 5 /neznázorněno/. Na víku 13 je proveden reflektující povrch 15, který je paralelní k vyzařujícímu povrchu piezokrystalu 5.

Měřicí buňky 6 a 7 mohou být plněné jak stejnou tekutinou, která se má podrobit zkoumání, tak také tou, která se má zkoumat a, například, referenční tekutinou. Přitom se tlak z buňky 7 přenáší do buňky 6 například elastickým elementem /neznázorněno/

který zakrývá otvory 3 a odděluje tekutiny. V tomto případě nevzniká nutnost osadit snímače 11 a 12, protože se může používat buňka 6 jako měřič tlaku nebo teploty.

Pro provedení měření při výkyvech teploty a při rozdílných termodynamických poměrech se umístí zařízení do termostátového pláště /neznázorněno/.

Vynález bude vysvětlen následujícími příklady.

Příklad 1 : Na obrázku 2 je znázorněna ještě jedna varianta provedení, kde piezokrystal 5 dělí měřicí komoru na buňku 6 s konstantní akustickou bází a buňku 7 s variabilní bází. Pro komunikaci buněk jsou v krystalu provedené vývrty 16. Mezi pístem 8 a krystalem 5 je pístová vložka 17 s reflektujícím povrchem 18 a s do vnitřku vložky konkávním povrchem 19. Pro lepší utěsnění a zvýšení tlakového rozsahu slouží těsnění 20.

Příklad 2 : Zařízení může být rovněž provedeno s dodatečně osazenými měniči kmitů /neznázorněno/ místo reflektujících povrchů 15 na víku 13 a/nebo 9 na pístu 8. Takové uspořádání měničů poněkud komplikuje konstrukci, ale současně rozšiřuje možnosti zařízení, umožňuje použití různých uspořádání měření, zjednodušuje úkol oddělení signálu probíhajícího tekutinou. Podobně jako u prototypu mohou být přídavné měniče umístěné mimo skříň. Přitom se propočítají rozměry víka a pístu jako akustická zdržení nebo se v nich provedou vodiče zvuku, t.j. akustická zdržení.

Měření probíhá takto :

Podle známého způsobu se stanoví objem jednoho naplnění zařízení určeného pro zkoumání tekutiny. Otvorem 10 se vyprázdní měřicí komora. Zařízení a byreta /neznázorněna/ se společně se zkoumanou tekutinou, v tomto případě kondenzátu plynu, termostatují při pokojové teplotě /nebo nutné jiné teplotě/. Při stejné teplotě se podle určitého způsobu, například hydrostatickým vážením, určí hustota kondenzátu. Pak se naplní buňky 6,7 kondenzátem plynu, otvor 10 se uzavře slepou přírubou /neznázorněno/, pomocí termostatu se dosáhne teplota, při které musí být provedena měření a tato teplota se konstantně udržuje. Na piezokrystal 5 se přivede sinusový signál. V buňce s konstantní bází se měří rezonanční frekvence jakož i rychlost a pohlcování

ultrazvuku způsobem známým pro interferometr s konstantní bází. Po posunu pístu se zvýší tlak v obou buňkách a akustické parametry se měří v závislosti na tlaku při konstantní teplotě. Po změně kmitové frekvence při pohybu pístu se měří velikost jeho posuvu jakož i změna objemu a hustoty a pomocí snímače 11 tlak v buňkách.

Faktor izotermické stlačitelnosti se stanoví ze vzorce

$$\beta_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\delta V}{\delta P} \right)_T = k \left(\frac{f_{\text{res}}}{\delta P} \right)_T$$

přičemž jsou V = objem, T = teplota, P = tlak, f_{res} = rezonanční frekvence, k = činitel úměrnosti.

Poměr rezonančních frekvencí rezonátorové buňky s variabilní akustickou bází k rezonančním frekvencím rezonátorové buňky s konstantní bází umožňuje rovněž vyrovnání případného působení teplotních deformací na výsledek měření.

Hustota může být určena ze vzorce :

$$\frac{P_0}{P} = \frac{V_0}{V_P}$$

přičemž jsou P_0, V_0 hustota a objem při tlaku vzduchu, P, V_P hustota a objem při tlaku P .

Při znalosti tradičních akustických parametrů izotermické stlačitelnosti a hustoty se známým způsobem vypočítá komplex termodynamických, tepelně fyzikálních, molekulárně kinetických a fyzikálně chemických vlastností, funkcí a potenciálů atd. Fyzikální základy, které jsou podkladem zařízení, umožňují použití takové konstrukce pro podobné cíle také s jinými druhy zdrojů kmitání /měničů kmitání/, například s elektromagnetickými nebo se zdroji kmitání velmi vysoké frekvence.

Průmyslové využití :

Nejúčinněj může být vynález využit pro přesná měření fyzikálních vlastností tekutin v ropném a plynovém průmyslu, v průmyslu stavby strojů, jakož i v medicíně a biologii. Zařízení podstatně rozšiřuje možnosti akustických měřících způsobů, protože neumožňuje jen určovat vysoce přesné tradiční akustické parametry, ale také tepelně fyzikální vlastnosti, které se zjišťují dosud hlavně kalometrickým způsobem.

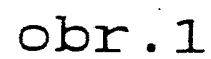
Odborníkovi na tomto poli jsou patrné i jiné možnosti a přednosti tohoto zařízení.

19 V 96	00510	62-94
PRÁČE PROJEKT VLASTNÍ		

1. Zařízení pro určování fyzikálních vlastností tekutin, skládající se ze skříně s v ní provedenými měřicími komorami, z pístu, měniče kmitů, jednotky pro vyvolání a příjem signálu a pro registraci a zpracování dat, v y z n a č u j í c í s e t í m , že měnič je uvnitř komory paralelně k čelnímu povrchu pístu uspořádán tak, že dělí komoru na dvě buňky a to jednu s konstantní a jednu s variabilní bází.
2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že objem buňky s konstantní bází je větší než objem buňky s variabilní bází.
3. Zařízení podle nároku 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že plný objem měřicí komory je mnohem větší než variabilní část jejího objemu.
4. Zařízení podle nároku 1 a 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že měřicí buňka s konstantní a buňka s variabilní bází jsou provedené jako rezonátory.
5. Zařízení podle nároku 1, 2 a 4, v y z m a č u j í c í s e t í m , že buňka s konstantní a buňka s variabilní bází jsou provedené komunikativně.
6. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že měnič kmitů je proveden z piezokrystalu.
7. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je opatřeno pístovou vložkou s reflektujícím povrchem přivráceným k měniči kmitů, která je mezi pístem a měničem kmitů uspořádána ve smykovém uložení.
8. Zařízení podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že čelní strana pístové vložky, která je přivrácená k protilehlé straně než je měnič kmitů, je provedena s konkávním povrchem.

9. Zařízení podle nároku 1,7 a 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prostor mezi pístem a pístovou vložkou obsahuje tekutinu, jejíž stlačitelnost je menší, než stlačitelnost tekutiny, která má býti zkoumána.
10. Zařízení podle nároku 1,7 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prostor mezi pístem a pístovou vložkou obsahuje tekutinu, která se nedá mísit se zkoumanou tekutinou.
11. Zařízení podle nároku 1 a 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že píst a/nebo pístová vložka a element skříně, ve kterém se píst a/nebo pístová vložka pohybují, jsou provedené jako dvojice plunžrů.
12. Zařízení podle nároku 1 a 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že píst je proveden s těsněním.

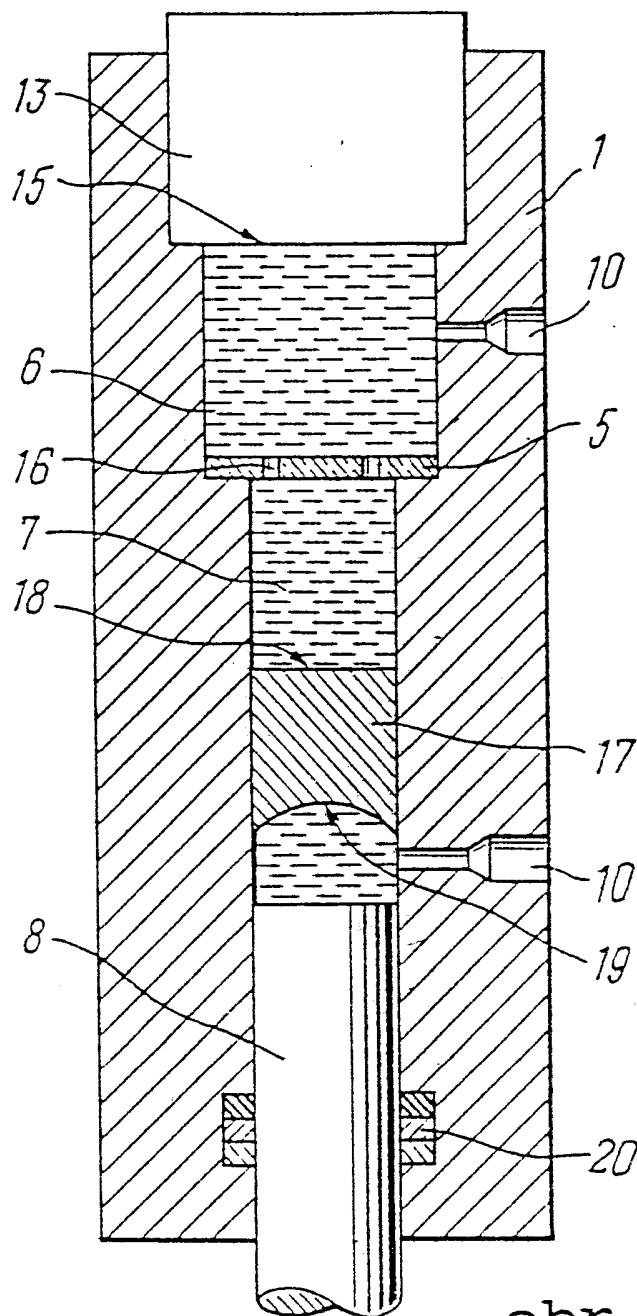
027835
00510
19 V 94
ORAD
PROBES OVERHO
VASTHICVT
FRIL.



Radicion

J62-94

627535	00510	19.V.94	URAD PRONNY OVCHU VLASTNICTVI PRIL.
--------	-------	---------	--



obr. 2



Radovan