

(19)



(10) **LT 4094 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **4094**

(51) Int. Cl.⁶: **G01M 3/00**

(21) Paraiškos numeris: **95-036**

(22) Paraiškos padavimo data: **1995 03 29**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1996 10 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1997 01 27**

(72) Išradėjas:
Stanislovas Žiedelis, LT
Vitalijus Volkovas, LT

(73) Patent savininkas:
Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, 3006 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis:
Aurelija Šidlauskienė, 25, K. Būgos g. 29-1, 3000 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:
Hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas skirtas hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolei ir gali būti panaudotas naftos ir chemijos pramonės, energetinių ir kitų įrenginių diagnostikos ir monitoringo sistemose.

Hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginys susideda iš nuosekliai sujungtų kontrolinio tūrio (1), nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus bloko (3) ir laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloko (9). Nauja įrenginyje yra tai, jog nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus blokas sudarytas iš kalibruoto antgalio (4) ir pjezoelemento (5), patalpinto tampriaame plonasieniame apvalkale (6) ir pastatyto tam tikru atstumu vertikalia kryptimi žemiau kalibruoto antgalio (4) bendrame korpuse (7). Be to, pjezoelementas (5) elektriškai sujungtas su stiprintuvo (8) įėjimu, o pastarojo išėjimas sujungtas su laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloku (9).

Išradimas gali būti priskirtas hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės sričiai ir panaudotas judamų ir nejudamų sujungimų diagnostikos, kokybės įvertinimo ir monitoringo sistemose.

Yra žinomi hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginiai, kuriuose nuotėkio dydis yra matuojamas tiesiogiai tūrio, svorio, slėgio prieaugio metodais arba išvestiniais (kombinuotais) metodais [žr. kn.: Средства контроля герметичности: В 3-х т. / Под ред. А.С. Зажигина.-т. 1,2.- М.: Машиностроение, 1976]. Visi šie įrenginiai pasižymi siauru matavimo diapazonu, žemu tikslumu, matuojant ypač mažus nuotėkius, ir negali būti panaudoti distancinės hermetiškumo kontrolės, diagnostikos ir monitoringo sistemose. Taip pat yra žinomi hermetiškumo kontrolės įrenginiai, kuriuose nuotėkio dydis yra įvertinamas netiesiogiai elektriniais, talpuminiais, ultragarsiniais, akustiniais, lazeriniais, cheminiais ir kt. metodais [žr.kn.: Бабкин В.Т., Зайченко А.А., Александров В.В. Герметичность неподвижных соединений гидравлических систем.- М.: Машиностроение, 1977.-120 с.]. Šie įrenginiai gali būti panaudoti distancinės hermetiškumo kontrolės, diagnostikos ir monitoringo reikalams, bet jie taip pat turi eilę trūkumų: jų patikimumas yra žemas, konstrukcijos sudėtingos ir brangios, o informacija apie nuotėkio dydį gaunama tik kokybinė.

Taip pat yra žinomas dujų nuotėkio dydžio matavimo įrenginys [žr.: Autorinis liudijimas Nr.1769034 (TSRS), GO1M 3/00, 1992 m.], kuris yra parinktas siūlomo išradimo prototipu. Šiame įrenginyje yra kontroliuojamas ir etaloninis tūriai, sujungti tarpusavyje vamzdžiu, nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus blokas ir laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo blokas. Nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros signalus bloką sudaro diferencinis slėgio daviklis ir ribinis blokas, sujungti tarpusavyje nuosekliai ir prijungti prie elektromagnetinio uždarančiojo vožtuvo valdymo kanalo. Laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloką sudaro atraminių signalų generatorius, skaitiklis ir indikatorius; jis prijungtas prie ribinio bloko išėjimo. Prie vamzdžio, jungiančio kontroliuojamą ir etaloninį tūrius, nuosekliai prijungtas diferencinis slėgio daviklis ir lygiagrečiai - elektromagnetinis uždarančysis vožtuvas. Vykstant dujų nuotėkiui, susidaro slėgių skirtumas tarp kontroliuojamo ir etaloninio tūrių, kurį matuoja diferencinis slėgio daviklis. Kai šis slėgių skirtumas pasiekia tam tikrą ribinį dydį, ribinis blokas suformuoja elektrinį impulsą ir perduoda jį į laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloką, o taip pat į elektromagnetinio uždarančiojo vožtuvo valdymo kanalą. Apie dujų nuotėkio dydį sprendžiama pagal laiko intervalų dydį tarp impulsų, fiksuojamų laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloke. Patekus elektriniam impulsui į elektromagnetinio uždarančiojo vožtuvo valdymo kanalą, šis vožtuvas trumpam atsidaro, sujungia kontroliuojamą tūrį su etaloniniu ir vėl užsidaro; tokiu būdu įrenginys paruošiamas sekančiam dujų nuotėkio matavimo ciklui.

Aprašytas dujų nuotėkio dydžio matavimo įrenginys gali būti panaudotas distancinei hermetiškumo kontrolei, diagnostikai ir monitoringui, tačiau jo schema ir konstrukcija yra gana sudėtinga, o patikimumas ir jautrumas žemas. Kadangi dujų nuotėkio dydis įvertinamas ne tiesiogiai, o pagal slėgio kritimo kontroliniame tūryje greitį, nuotėkio matavimo tikslumas yra žemas, o matavimo diapazonas - siauras. Be

to, aprašytas įrenginys dėl savo veikimo principo ypatumų negali būti panaudotas skysčio nuotėkio dydžiui matuoti.

Siūlomo išradimo tikslas - padidinti hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės tikslumą ir išplėsti skysčio nuotėkio matavimo diapazoną.

Tikslas pasiekiamas tuo, jog siūlomame įrenginyje, kuris susideda iš nuosekliai sujungtų kontrolinio tūrio, laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloko ir nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus bloko, pastarasis yra sudarytas iš kalibruoto antgalio ir pjezoelemento, patalpinto tampriame plonasieniame apvalkale, pastatyto tam tikru atstumu vertikalia kryptimi žemiau kalibruoto antgalio bendrame korpuse ir per stiprintuvą elektriškai sujungto su laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloku.

Pateikto sprendimo naujumas, lyginant su prototipu, glūdi originalioje skysčio nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus bloko konstrukcijoje, jo elementų išdėstymo bei sąveikos principu, o taip pat sujungimo su laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloku būde. Palyginus šį techninį sprendimą su kitais, matoma, kad naujai įvesti elementai, jų išdėstymo, sujungimo ir sąveikos būdas sąryšyje su kitais elementais suteikia siūlomam techniniam sprendimui naujas savybes, dėl kurių padidėja hidraulinių sistemų distancinės hermetiškumo kontrolės tikslumas, išplečiamas matavimo diapazonas.

Hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginio principinė konstrukcinė blokinė schema pavaizduota brėžinyje.

Hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginį (žr. Fig.) sudaro kontrolinis tūris 1, vamzdžiu 2 hermetiškai sujungtas su nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus bloku 3, į kurio sudėtį įeina kalibruotas antgalis 4 ir pjezoelementas 5, patalpintas tampriame plonasieniame apvalkale 6 ir pastatytas tam tikru atstumu vertikalia kryptimi žemiau kalibruoto antgalio 4 bendrame korpuse 7. Vertikalus atstumas tarp kalibruoto antgalio 4 ir pjezoelemento 5 priklauso nuo nuotėkio pavidalo į kontrolinį tūrį 1 patenkančio skysčio fizinių savybių ir pjezoelemento 5 charakteristikų. Pjezoelementas 5 elektriškai sujungtas su stiprintuvo 8 įėjimu, o pastarojo išėjimas yra elektriškai sujungtas su laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloku 9, į kurio sudėtį įeina atraminių signalų generatorius 10, skaitiklis 11 ir indikatorius 12. Kontrolinis tūris 1 yra hermetiškai prijungtas prie tiriamo hidraulinės sistemos agregato, mazgo ar sujungimo, kurio hermetiškumas yra kontroliuojamas. Vietoje kontrolinio tūrio 1 gali būti panaudota hidraulinio agregato drenažinė ertmė, į kurią susirenka darbo skysčio nuotėkis. Vietoje vamzdžio 2, jungiančio kontrolinį tūrį 1 su nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus bloku 3, gali būti panaudota hidraulinės sistemos ar atskiro jos agregato drenažo linija. Korpuso 7 žemutinėje dalyje yra padarytos angos 13.

Siūlomas hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginys veikia taip. Hermetizuojamo skysčio nuotėkis, prasiskverbiantis pro hidraulinės sistemos judamus arba nejudamus sujungimus, patenka į kontrolinį tūrį 1 (žr. Fig.) ir vamzdžiu 2 nukreipiamas į nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros signalus bloką 3. Čia jis patenka į kalibruotą antgalį 4, kurio apatinėje dalyje palaipsniui formuojasi hermetizuojamo skysčio lašas. Lašo masei pasiekus kritinę reikšmę, jis atitrūksta nuo kalibruoto antgalio 4 ir, krisdamas vertikaliai žemyn, atsimuša į tamprių plonasienių

apvalkalu 6 padengto pjezoelemento 5 paviršių. Šio smūgio poveikyje pjezoelemento 5 paviršiuje susidaro impulsinis elektros signalas, kuris yra sustiprinamas stiprintuve 8 ir perduodamas į impulsų skaičiavimo bei laiko intervalų matavimo bloką 9. Šiame bloke 9 yra skaičiuojami pjezoelemento 5 generuojami elektros impulsai, kurių skaičius yra lygus hermetizuojamo skysčio nuotėkio, patenkančio į hermetiškumo kontrolės įrenginį, lašų skaičiui ir, tuo pačiu, tiesiai proporcingas nuotėkio tūriui. Bloke 9 taip pat yra matuojami laiko intervalai tarp kiekvienų dviejų vienas po kito sekančių elektros impulsų; šių laiko intervalų trukmė yra atvirkščiai proporcinga hermetizuojamo skysčio nuotėkio debitui. Hermetizuojamo skysčio lašo tūris ir masė atitrūkimo nuo kalibruoto antgalio 4 metu priklauso nuo skysčio fizinių - cheminių savybių, kalibruoto antgalio 4 matmenų bei formos ir pastoviose sąlygose yra stabilus dydis. Tokiu būdu hermetizuojamo skysčio nuotėkio tūrio matavimo paklaida neviršija vieno lašo tūrio. Kadangi lašo formavimosi maksimali trukmė praktiškai yra neribota, siūlomo įrenginio nuotėkio debito matavimo diapazono žemutinė riba yra lygi nuliui, t.y. aprašytas įrenginys gali būti panaudotas be galo mažiems nuotėkio debitams matuoti. Nuotėkio debito matavimo diapazono viršutinė riba yra pasiekiamą tada, kai laiko intervalas tarp dviejų pjezoelemento 5 generuojamų impulsų artėja į nulį, t.y., kai hermetizuojamo skysčio nuotėkis iš atskirų lašų virsta ištisiniu srautu. Nuotėkio debito matavimo tikslumas visame šiame diapazone priklauso tik nuo atskiro skysčio lašo tūrio ir laiko intervalų matavimo tikslumo, kuris gali būti pasiekiamas pakankamai didelis. Skysčio lašas, atsimušęs į tampriu plonasieniu apvalkalu 6 padengtą pjezoelementą 5, nuteka į apatinę korpuso 7 dalį ir pro kiaurymę 13 nuvedamas į aplinką arba į drenažo sistemą.

Sukurtas hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginys visiškai pasiteisino praktikoje dėl ypatingai didelio nuotėkio debito matavimo tikslumo ir galimybių kontroliuoti nuotėkį labai plačiame diapazone be jokio papildomo derinimo ar reguliavimo. Dar vienas sukurto įrenginio teigiamas ypatumas yra tas, jog jis gali būti prijungtas tiesiogiai prie tiriamo hidraulinio agregato ar sujungimo drenažo linijos be jokių konstrukcinių pakeitimų, specialaus sustabdymo ir išardymo. Siūlomas įrenginys gali būti naudojamas tiek periodinės kontrolės režime, tiek nuolatinio sekimo (monitoringo) režime.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Hidraulinių sistemų hermetiškumo kontrolės įrenginys, susidedantis iš nuosekliai sujungtų kontrolinio tūrio, nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus bloko ir laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloko, b e s i - s k i r i a n t i s tuo, jog skysčio nuotėkio transformavimo į diskretinius elektros impulsus blokas sudarytas iš kalibruoto antgalio ir pjezoelemento, patalpinto tampriame plonasieniame apvalkale, pastatyto tam tikru atstumu vertikalia kryptimi žemiau kalibruoto antgalio bendrame korpuse ir per stiprintuvą elektriškai sujungto su laiko intervalų matavimo bei impulsų skaičiavimo bloku.

