

(19)



(10) **LT 4969 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **4969**

(51) Int. Cl. ⁷: **G01L 3/10**

(21) Paraiškos numeris: **2000 128**

(22) Paraiškos padavimo data: **2000 12 29**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2002 07 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2002 10 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Mečislovas MARIŪNAS, LT
Bronislovas SPRUOGIS, LT
Leonas ZUBAVIČIUS, LT

(73) Patent savininkas:

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS, Saulėtekio al. 11, 2040
Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

—

(54) Pavadinimas:

Universalus dinaminų bandymų stendas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso matavimo technikai ir gali būti naudojamas mechaninių sistemų dinaminėms charakteristikoms tirti. Universalus dinaminų bandymų stendas, sudarytas iš kintamos trukmės ir formos magnetinių impulsų užrašymo, atkūrimo ir signalų analoginio apdorojimo elektroninės sistemos o magnetinių impulsų užrašymo, atkūrimo bei naudingų signalų apdorojimui naudojama optinių lazerinių signalų elektroninė skaitmeninė kompiuterinė technika.

Išradimas priklauso matavimo technikai ir gali būti naudojamas mechaninių sistemų bei jungiamųjų elementų (movų, sankabų ir kt.), transporto mašinų aparatūrai, transmisijoms ir kt. sistemų dinaminėms charakteristikoms tirti.

Yra žinomas hidromechaninių pavarų bandymo matavimo kompleksas. Jį sudaro vidaus degimo variklis ir apkrovos elektrinis stabdys, kurių išėjimo velenai pritaikyti bandomos hidromechaninės pavaros kardaniniams velenams prijungti. Be to, ant išėjimo velenų sumontuoti diskai su plyšiais, kurie sujungti su impulsiniais modulatoriais. Pastarieji prijungti prie matavimo bloko. (Измерительный комплекс для испытаний гидромеханических передач // Автомобильная промышленность. М., 1983, 3, с. 35-36).

Šio sprendimo trūkumas yra tai, kad minėtas matavimo kompleksas neužtikrina tyrimo objektų matavimo tikslumų plačiose sukimosi dažnių ribose; reikalauja papildomo laiko davikliams kalibruoti; negalima tirti pavaros reversavimo atveju; neužtikrina matavimo universalumo (kovariacinių funkcijų bei dinaminių objektų spektrinių tankių ir amplitudinių – dažnuminių charakteristikų analizės), nes negalima sudaryti pereinamųjų procesų apkrovos algoritmo.

Žinomas danų firmos Bruel & Kjaer lazerinis virpesių matavimo įrenginys. Jis dirba gana plačiose dažnių ribose nuo 0 iki 20 KHz. Jame įdiegtas tiesioginio ir moduluoto nuo virpančio objekto lazerinių spindulių impulsų sulyginimo metodas (Instruction manual laser velocity – transducer set type 3544. Bruel & Kjaer. 1989).

Šio matavimo įrenginio trūkumas tas, kad naudojama gana nepatikima ir sudėtinga optinė spindulio kvantavimo bei krypties keitimo prizminė optinė sistema. Šio tipo lazerio spindulio valdymo metodai moksliniu – praktiniu požiūriu yra netobuli, nes mechaninės optinio valdymo sistemos yra mažiau tikslios ir lėtaeigės.

Pateikiamo išradimo prototipas yra movų dinaminių charakteristikų matavimo universalus įrenginys (Универсальное устройство для измерения динамических характеристик муфт. СССР патентas Nr. 1596215, 1990). Įrenginio veikimo principas grindžiamas kintamos formos bei trukmės magnetinių impulsų su užrašymu bei atkūrimu ant dviejų besisukančių magnetinių diskų transmisijos įėjimo ir išėjimo matematinė suma, kuri leidžia nustatyti visas dinamines transmisijos elementų charakteristikas.

Šio įrenginio trūkumas yra tas, kad magnetinio impulsinio signalo užrašymas ant tiriamojo objekto įėjimo ir išėjimo diskų yra kompliktuotas dėl magnetinio lauko netolygumo esant kintamam oro tarpeliui tarp magnetinių galvučių ir nešančiojo magnetinio paviršiaus. Dėl to mažėja matavimų tikslumas ir ribojamos dažnių ribos. Be to, magnetinis įrašas priklauso nuo magnetinio nešančiojo paviršiaus sukimosi linijinio greičio (kuo didesnis magnetinio nešančiojo paviršiaus linijinis greitis, tuo didesnis yra skenavimo dažnis ir tuo didesnis matuojamų parametrų tikslumas, nes sumažinamos matavimo paklaidos). Pažymėtina, kad mechaninės sistemos yra žymiai mažiau patikimos negu elektroninės. Skaitmeninės rezultatų apdorojimo sistemos yra tobulesnės ir tikslesnės už analogines sistemas.

Išradimo tikslas – žymiai padidinti matavimų tikslumą, greitaeigiškumą, patikimumą, ekonomiškumą ir išplėsti dažnuminio tyrimo ribas.

Šis tikslas pasiekiamas vietoj magnetinių impulsų užrašymo ir atkūrimo nešančiųjų signalų palyginimo elektroninės sistemos panaudojant optinių lazerinių signalų kvantų įrašymo ir atkūrimo optoelektroninę sistemą.

Universalaus dinaminio bandymo stendo blokinė schema pateikiama fig.1.

Universalų dinaminį bandymų stendą sudaro tiriamoji mova 1 (arba kitas tiriamasis objektas). Ant movos pusmovių velenų galų pritvirtinti diskai 2 su puslaidininkio plėvele. Vienos pusmovės velenas sujungtas su varančiojo variklio 3 vėlu, o kitos – su dinaminės apkrovos elektrinio stabdžio 4 vėlu. Visa sukimosi sistema iš varančiojo variklio pusės baigiasi viršutinio kraštinio taško (VKT) jutikliu su tachogeneratoriumi 5, taip pat dviem optoelektroniniais blokais 6,7, kurių įėjimai, prijungti prie darbo režimo įrenginio 8 bloko, o išėjimai per atgaminimo keitiklius 9 ir 10 – prie dvikanalio stiprintuvo 11 su analoginiu – skaitmeniniu keitikliu. Vienas stiprintuvo 11 išėjimas prijungtas prie impulsų valdymo generatoriaus 12 įėjimo, antras – prie movos deformacijos kampo ir perduodamo sukimo momento matuoklio 13, o trečias – prie spektro analizatoriaus 14. Deformacijos kampo ir perduodamo sukimo momento matuoklio 13 išėjimas sujungtas su ESM 16 interfeisu 15, o spektro analizatoriaus 14 išėjimas sujungtas per interfeisą 15 su ESM 16. Bandymų programa perduodama iš ESM 16 per interfeisą 15 keturis kanalus: į darbo režimo bloką 8, į varančiojo variklio valdymo bloką 17, į videoregistratoriaus valdymo bloką 18 ir apkrovos valdymo generatorių 19. Apkrovos valdymo generatorius 19 sujungtas su apkrovos valdymo bloku 20. Įtampa, kuri sukurama apkrovos generatoriuje 4 perduodama valdymo apkrovos blokui 20, o jo išėjimas per rekuperavimo schemą sujungtas su varančiojo variklio valdymo bloku 17, o pastarojo išėjimas sujungtas su varančiuoju varikliu 3. Varančiojo variklio velenas suka visą

įrenginio sistemą movos 1 kryptimi, taip pat ir tachogeneratorių 5, kurio pirmas išėjimas sujungtas per stiprintuvą – su lazerių sinchronizavimo signalų formatoriumi 22 takto dažnumo generatoriaus valdymo įėjimu, o pastarojo išėjimas sujungtas su darbo režimo bloko 8 vienu įėjimu. Tachogeneratoriaus 5 VKT jutiklio išėjimas sujungtas su VKT impulsų formavimo įtaisu 24, kurio išėjimas sujungtas su impulsinės lempos maitinimo bloko 25 įėjimu. Impulsinės lempos įjungimo valdymo signalas iš maitinimo bloko 25 patenka į impulsų lempą 26. Mus dominančio agregato arba bandomos movos taško, videosignalas patenka į video kamerą 28, kurios išėjimas perduodamas į videoregistratoriaus 18 įėjimą. Pastarasis valdymo signalą gauna nuo interfeiso 15.

Universalus dinaminųjų bandymų stendas dirba taip.

ESM 16 pagal nustatytą programą per interfeisą 15, valdymo bloku 17 nustato varančiojo variklio 3 darbo režimą. Ant varančiojo variklio 3 veleno tvirtinamas puslaidininkio diskas 2, o veleno galas sujungiamas mova 1 su dinamine apkrova 4, ant kurios veleno tvirtinamas toks pat diskas 2. Dinaminės apkrovos režimą nustato valdymo blokas 20, į kurį perduodami valdymo signalai iš įtampa valdomo generatoriaus (IVG) 20. IVG režimas nustatomas per interfeisą 15 pagal ESM 16 programą. Prie varančiojo variklio 3 kito veleno galo pritvirtintas tachogeneratorius su VKT jutikliu 5. VKT impulsų formavimo įtaisu 24 išskiriamas ir formuojamas VKT impulsas, kuris valdo impulsinės lempos 26 blyksnį. Tokiu būdu video kamera 27 registruojamas to paties movos fazės taško sukimasis. Tachogeneratorius 5 sukuria sinchroninius signalus, kurie suformuojami stiprintuve – sinchroninių signalų formavimo įtaise 22 ir naudojami takto dažnio generatoriaus 23 sinchronizacijai. Taktinis dažnis iš generatoriaus perduodamas į darbo režimo bloką 8, kuriame šis dažnis susimaišo su kvantinio generatoriaus 22 dažniu.

Iš darbo režimo bloko 8, taktinis dažnis perduodamas į optoelektroninius 6 ir 7 blokus. Tuomet užrašomas nešantysis taktinio dažnio signalas ant optinių diskų 2. Varančiojo variklio 3 sukimasis keičiamas keičiant ESM 16 programą. Priklausomai nuo darbo režimo programos, gaunamas signalas optoelektroniniams blokams 6 ir 7 valdyti. Į kiekvieno optoelektroninio bloko 6 ir 7 sudėtį įeina du identiškai lazeriniai įrašo atgaminimo kompleksai. Optoelektroniniai blokai užrašo taktinį dažnį ant optinių diskų 2. Moduluoti signalai atgaminami ir siunčiami į pirminio atgaminimo keitiklius 9 ir 10. Po to signalas praeina stiprintuvą – formuotuvą 11 su skaitmeniniu keitikliu, kuriame signalai apdorojami iki vienodo amplitudinio – skaitmeninio lygio.

Movos 1 deformacijos kampo matuoklyje 13 sulyginamos kvantinių signalų fazės, kurias atgamina optoelektroniniai blokai 6 ir 7, o pagal fazių skirtumą nustatomas movos

deformacijos kampas. Kai nėra movos deformacijos, fazių signalai yra vienodi ir fazių skirtumo nebus.

Impulsų sinchronizavimas pagal fazę ir dažnį atliekamas pagal bloko 6 atgamintą taktinio dažnio signalą. Signalas, kuris nustato movos susukimo kampą skaitmenine forma paduodamas per interfeisą 15 į ESM 16. Reikalinga informacija pateikiama ESM 16 displejuje 15. Kadangi dažnai tenka analizuoti didelės perduodamos galios elementus, todėl tikslinga į stendą įjungti rekuperavimo bloką 21.

Pateikiamas universalus dinaminių bandymų stendas, naudojantis lazerinį – skaitmeninį kompleksinio analizuojamo signalo įrašymo – atkūrimo metodą, lyginant su analoginio veikimo principo prototipu, padidina matavimo tikslumą, greitaiegiškumą, ekonomiškumą, patikimumą, eliminuoja matavimo paklaidas ir išplečia dažnuminio tyrimo ribas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

LT 4969 B

Universalus dinaminių bandymų stendas sudarytas iš tiriamojo objekto, dviejų puslaidininkinių signalinių diskų, varančiojo variklio, dinaminės apkrovos, jutiklių, matuojamų parametrų signalų formavimo ir apdorojimo elektroninių blokų, rekuperavimo įtaiso, impulsinės apšvietimo sistemos, matavimo ir registravimo įrangos *besiskiriantis* tuo, kad siekiant padidinti matavimų tikslumą, greitaeigiškumą, stendo patikimumą, ekonomiškumą ir išplėsti dažnuminio tyrimo ribas į jo konstrukciją įdiegta optoelektroninė signalų įrašo ir atkūrimo bei rezultatus apdorojanti skaitmeninė sistema, o patį bandymų stendą sudaro tiriamoji mova 1 (arba kitas tiriamasis objektas), ant kurios pusmovių velenų galų pritvirtinti diskai 2 su puslaidininkio plėvele; vienos pusmovės velenas sujungtas su varančiojo variklio 3 velenu, o kitos – su dinaminės apkrovos elektrinio stabdžio 4 velenu, tuo tarpu sukimosi sistema iš varančiojo variklio pusės baigiasi viršutinio kraštinio taško (VKT) jutikliu su tachogeneratoriumi 5, taip pat dviem optoelektroniniais blokais 6,7, kurių įėjimai, prijungti prie darbo režimo įrenginio 8 bloko, o išėjimai per atgaminimo keitiklius 9 ir 10 – prie dvikanalio stiprintuvo 11 su analoginiu – skaitmeniniu keitikliu, be to stiprintuvo 11 išėjimas prijungtas prie impulsų valdymo generatoriaus 12 įėjimo, antras – prie movos deformacijos kampo ir perduodamo sukimo momento matuoklio 13, o trečias – prie spektro analizatoriaus 14; deformacijos kampo ir perduodamo sukimo momento matuoklio 13 išėjimas sujungtas su ESM 16 interfeisu 15, o spektro analizatoriaus 14 išėjimas sujungtas per interfeisą 15 su ESM 16; bandymų programa perduodama iš ESM 16 per interfeiso 15 keturis kanalus: į darbo režimo bloką 8, į varančiojo variklio valdymo bloką 17, į videoregistratoriaus valdymo bloką 18 ir apkrovos valdymo generatorių 19; apkrovos valdymo generatorius 19 sujungtas su apkrovos valdymo bloku 20; įtampa, kuri sukurama apkrovos generatoriuje 4 perduodama valdymo apkrovos blokui 20, o pastarojo išėjimas per rekuperavimo schemą sujungtas su varančiojo variklio valdymo bloku 17, o jo išėjimas sujungtas su varančiuoju varikliu 3; varančiojo variklio velenas suka visą įrenginio sistemą movos 1 kryptimi, taip pat ir tachogeneratorių 5, kurio pirmas išėjimas sujungtas per stiprintuvą – su lazerių sinchronizavimo signalų formatoriumi 22 takto dažnumo generatoriaus valdymo įėjimu, o pastarojo išėjimas sujungtas su darbo režimo bloko 8 vienu įėjimu; tachogeneratoriaus 5 VKT jutiklio išėjimas sujungtas su VKT impulsų formavimo įtaisu 24, kurio išėjimas sujungtas su impulsinės lempos maitinimo bloko 25 įėjimu; impulsinės lempos įjungimo valdymo signalas iš maitinimo bloko 25 patenka į impulsų lempą 26; mus dominančio agregato arba bandomos movos taško, videosignalas patenka į video kamerą 28, kurios išėjimas sujungtas su videoregistratoriaus 18 įėjimu.

