

(19)



(10) **LT 4147 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **4147**

(51) Int. Cl.⁶: **G01M 7/00**

(21) Paraiškos numeris: **95-087**

(22) Paraiškos padavimo data: **1995 07 24**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 01 27**

(45) Patent paskelbimo data: **1997 04 25**

(72) Išradėjas:

Vitalijus Volkovas, LT
Stanislovas Žiedelis, LT
Genadijus Andrejevas, 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:

Vibracinės kontrolės įtaisas

(57) Referatas:

Išradimas skirtas konstrukcijų ribinių vibracijų kontrolei ir gali būti plačiai naudojamas naftos, chemijos, energetikos ir kitose pramonės šakose įrenginių patikimumui užtikrinti vibracinės diagnostikos ir monitoringo principu.

Išradimas padidina konstrukcijų vibracinės kontrolės tikslumą ir greitį, visas operacijas atliekant distanciniu būdu.

Šis rezultatas pasiekiamas tuo, kad ant tiriamos konstrukcijos virpančio paviršiaus pritvirtinamas reguliuojamo nuosavų svyravimų dažnio virpamasis kontūras su kintamo standumo tampriu elementu ir svareliu. Prie svarelio ir prie įtaiso korpuso pritvirtinami du normaliai atviri elektriniai kontaktai su reguliuojamu tarpeliu. Kai tiriamos konstrukcijos vibracijų amplitudė viršija leistinąją ribinę, elektriniai kontaktai susiliečia. Tokiu būdu generuojamas elektros signalas, kuris gali būti perduotas į signalizacijos, atminties arba valdymo blokus.

Vibracinės kontrolės įtaisą sudaro korpusas (1), du normaliai atviri elektriniai kontaktai (8, 9) su reguliuojamu tarpeliu ir keičiamos masės svarelis (2), sujungtas su tiriamos konstrukcijos virpančiu paviršiumi (10) per kintamo standumo tamprų elementą (3), užpildytą elektriškai valdomų magnetinių savybių skysčiu (5). Nauja įtaise yra tai, kad pirmasis elektrinis kontaktas (9) nejudamai sujungtas su korpusu (1), o antrasis elektrinis kontaktas (8) nejudamai sujungtas su keičiamos masės svareliu (2).

Išradimas gali būti priskirtas konstrukcijų ribinių vibracijų kontrolės sričiai ir panaudotas vibracinio monitoringo sistemose.

Yra žinomi vibracijų kontrolės įtaisai su analoginiais ir skaitmeniniais vibracijų spektro analizatoriais [žr.: Мирский Г.Л. "Аппаратурное определение характеристик случайных процессов".-М.: "Энергия", 1967.], kurių sudėtyje yra vibracijų davikliai, stiprintuvai, filtrai ir kiti pagalbiniai įrenginiai. Šie įtaisai yra sudėtingos konstrukcijos, nedidelio tikslumo, jautrumo ir patikimumo, nes apie tiriamos konstrukcijos darbingumą sprendžiama ne tiesiogiai, o pagal viso vibracijų spektro analizės rezultatus.

Taip pat yra žinomas įrenginys [žr. aut. liud. Nr.1516817 (TSRS), ТРК GO1M 7/00, 1989 m.], skirtas defektų nustatymui konstrukcijose vibracijų kontrolės metodu, kuris yra parinktas siūlomo išradimo prototipu. Šį įrenginį sudaro tamprus kintamo standumo elementas, masė, vibratorius, du stiprintuvai, generatorius, analizatorius. Masės padėtis yra keičiama, ją perslenkant išilgai tiriamos konstrukcijos. Tampraus elemento standumas yra keičiamas, elektriškai reguliuojant magnetoreologines savybes skysčio, kuriuo užpildyta tampraus elemento vidinė ertmė. Tokiu būdu, keičiant virpamojo kontūro, sudaryto iš masės ir tampraus elemento, nuosavų svyravimų dažnį ir padėtį tiriamos konstrukcijos atžvilgiu, stebima vibracijų amplitudė tol, kol randama pažeista konstrukcijos vieta. Aprašytas įrenginys įgalina rasti konstrukcijos defektus pagal virpamojo kontūro, sudaryto iš masės ir tampraus elemento, vibracijų amplitudės dydžio kitimą įvairiose konstrukcijos vietose parinktame dažnumų diapazone. Pagrindiniai šio įrenginio trūkumai yra žemas defektų nustatymo tikslumas ir greitis, o taip pat tai, kad jis leidžia įvertinti tik vibracijų dydį, o ne ribinių vibracijų amplitudžių pasiekimo faktą; be to, vibracijų dydžio įvertinimui reikalingi brangūs papildomi įrenginiai ir aukštos kvalifikacijos specialistai, sugebantys pagal gautus rezultatus spręsti apie konstrukcijos būklę.

Pateikto išradimo tikslas yra padidinti konstrukcijų vibracinės kontrolės įrenginių tikslumą ir greitį, kartu supaprastinant konstrukciją.

Tikslas pasiekiamas tuo, jog siūlomame įrenginyje, kuris susideda iš korpuso, dviejų normaliai atvirų elektrinių kontaktų grupės su reguliuojamu tarpeliu ir keičiamos masės svarelio, sujungto su tiriamos konstrukcijos virpančiu paviršiumi per kintamo standumo tamprų elementą, užpildytą elektriškai valdomu magnetinių savybių skysčiu, pirmasis elektrinis kontaktas nejudamai sujungtas su korpusu, o antrasis elektrinis kontaktas nejudamai sujungtas su keičiamos masės svareliu.

Išradimo esmė paaiškinama vibracinės kontrolės įtaiso principine konstrukcine - blokine schema, kuri pavaizduota brėžinyje (Fig.1), o tiriamos konstrukcijos ribinių vibracijų fiksavimo schema, esant rezonansiniam dažniui, pavaizduota Fig.2.

Vibracinės kontrolės įtaisą (žr. Fig.1) sudaro korpusas 1 ir svarelis 2, per tamprų elementą 3 pritvirtintas prie korpuso 1. Tampraus elemento 3 centre yra tuščiaaviduris gofruotas cilindras 4, užpildytas elektriškai valdomu magnetinių savybių skysčiu 5. Apie tuščiaavidurį gofruotą cilindrą 4 yra išdėstytos vijos 6,

prijungtos prie srovės šaltinio 7. Elektrinis kontaktas 8 yra pritvirtintas prie svarelio 2, o elektrinis kontaktas 9 pritvirtintas prie korpuso 1 taip, kad būtų galima reguliuoti tarpelį δ tarp kontaktų 8 ir 9. Vibracinės kontrolės įtaiso korpusas 1 nejudamai prijungtas prie tiriamos konstrukcijos paviršiaus 10. Kontaktai 8 ir 9 gali būti elektriškai prijungti prie tiriamos konstrukcijos valdymo, atminties arba signalizacijos įrenginių (brėžinyje neparodyti).

Vibracinės kontrolės įtaisas veikia taip. Pagal iš anksto žinomus tiriamos konstrukcijos vibracijų pavojingus dažnius ir leistinas ribines amplitudes įtaisas parengiamas darbui. Tai atliekama, suderinant jo nuosavų virpesių dažnį ω_p , remiantis formule $\omega_p = \sqrt{k/m}$, kur k - tampraus elemento 3 standumas, m - svarelio 2 masė [žr.; V.Paliūnas. "Teorinė mechanika".- V.: "Mokslas", 1982]. Pasirinkus tam tikrą svarelio 2 masę, reikiamas tampraus elemento 3 standumas nustatomas, paduodant iš srovės šaltinio 7 į vijas 6 tam tikro dydžio elektros srovę. Ši srovė sukuria elektromagnetinį lauką tampraus elemento 3 vidinėje dalyje, pakeičia tuščiavidurio gofruoto cilindro 4 vidinėje ertmėje esančio skysčio 5 magnetines savybes ir, tuo pačiu, tampraus elemento 3 standumą. Be to, pagal tiriamos konstrukcijos leistinas ribines vibracijų amplitudes nustatomas reikiamo dydžio tarpelis δ tarp elektrinių kontaktų 8 ir 9.

Tokiu būdu parengus įtaisą darbui, atliekama tiriamos konstrukcijos vibracinė kontrolė. Virpant tiriamos konstrukcijos paviršiui 10, jo vibracijos per tamprų elementą 3 veikia svarelį 2, kuris taip pat pradeda virpėti suderintu nuosavų virpesių dažniu ω_p (žr.Fig.2). Jei tiriamos konstrukcijos vibracijų amplitudė A_p šiame dažnių diapazone viršija leistinąją ribinę A^* , svarelio 2 virpesių amplitudė išauga tiek, kad susiliečia elektriniai kontaktai 8 ir 9, iš kurių perduodamas elektros signalas į valdymo, atminties ar signalizacijos įrenginius (brėžinyje neparodyti). Šis signalas išjungia tiriamą įrenginį, užfiksuoja arba signalizuoja apie ribinių leistinų vibracijų viršijimo faktą.

Sukurto vibracinės kontrolės įtaiso bandymai laboratorinėse sąlygose parodė, jog keliamas išradimo tikslas - padidinti konstrukcijų vibracinės kontrolės tikslumą ir greitį - yra visiškai pasiektas. Sukurto išradimo panaudojimas gali būti ypač efektyvus atsakingų dinamiškai apkrautų objektų periodinės diagnostikos ir vibracinio monitoringo sistemose.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Vibracinės kontrolės įtaisas, susidedantis iš korpuso, dviejų normaliai atvirų elektrinių kontaktų grupės su reguliuojamu tarpeliu ir keičiamos masės svarelį, sujungto su tiriamos konstrukcijos virpančiu paviršiumi per kintamo standumo tamprų elementą, užpildytą elektriškai valdomų magnetinių savybių skysčiu, besiskiriantis tuo, jog pirmasis elektrinis kontaktas nejudamai sujungtas su korpusu, o antrasis elektrinis kontaktas nejudamai sujungtas su keičiamos masės svareliu.

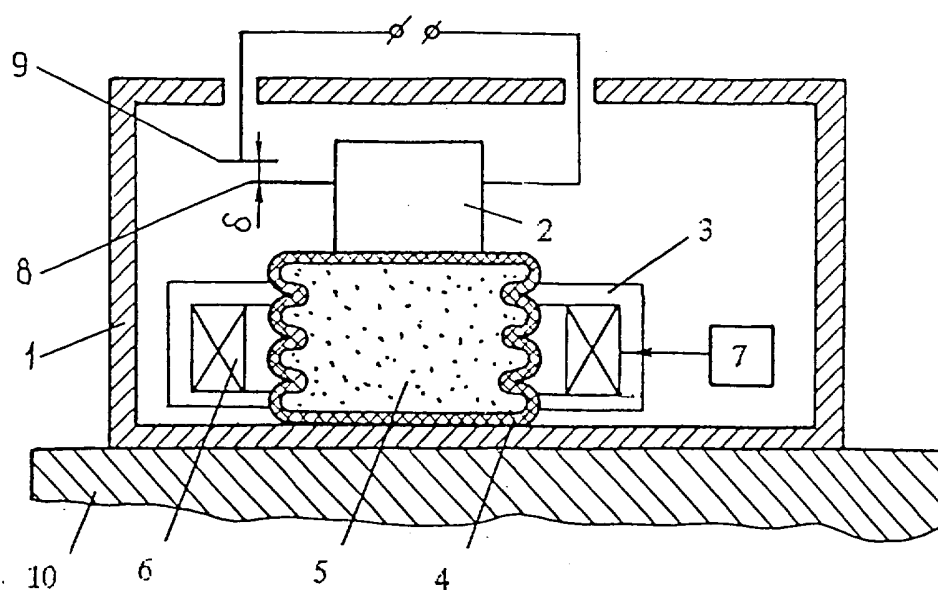


Fig. 1

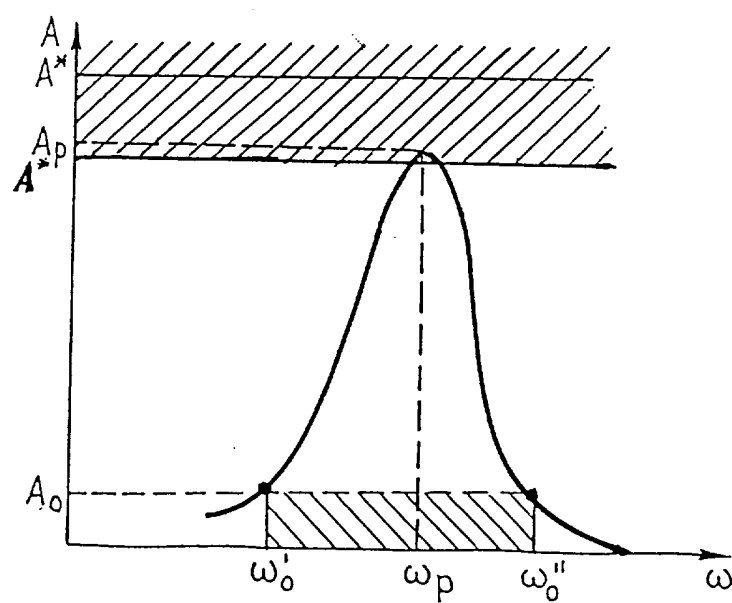


Fig. 2