

FEDERÁLNÝ ÚRAD
PRE VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

272 642

(21) PV 669-89.F
(22) Prihlásené 01 02 89

(40) Zverejnené 14 05 90
(45) Vydané 11 11 91

(11)

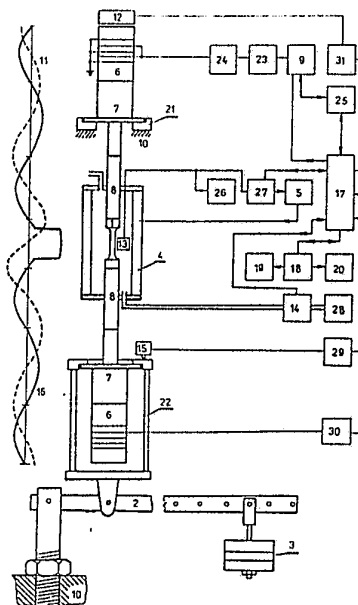
(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
G 01 D 3/00

(75) Autor vynálezu PUŠKÁR ANTON prof. ing. DrSc.,
PALČEK PETER doc. ing. CSc.,
MEŠKO JÁN ing., ŽILINA

(54) Zariadenie pre súčasné hodnotenie odolnosti telies proti únavě a tečeniu

(57) Zariadenie rieši konštrukčné usporiadanie pre skúšky tečenia pri súčasnom pôsobení premenlivého mechanického namáhania a automatizáciu merania, riadenia, registrácie a spracovania výsledkov meraní. Zatažovací trn zariadenia je zložený zo vzorky, predlžovacích vlnovodov, koncentrátorov a piezokeramických meničov v zrkadlovom usporiadaní vzhľadom na vzorku, pričom všetky časti zatažovacieho trna svojou dĺžkou a materiálom spĺňajú rezonančnú podmienku pre vznik stojatej vlny v nom. Piezokeramický menič a koncentrátor pri napájaní z elektrického generátora generuje zvolené amplitúdy napätia vo vzorke, pri jej súčasnom zatažení statickou silou vyvedenou pákovým mechanizmom. Meranie a registrácia je prostredníctvom interfejsu privedená do mikropočítača, ktorý údaje spracováva a výsledky v číselnej alebo grafickej forme vytlačí. Mikropočítač súčasne spätnou väzbou kontroluje a riadi zvolené parametre súčasného zataženia únavou a tečením.



Vynález sa týka zariadenia pre súčasné hodnotenie odolnosti telies proti únave a tečeniu, pre ktoré rieši konštrukčné usporiadanie súčasného zatažovania časovo premenlivým mechanickým zatažením pri pôsobení statického mechanického zataženia pri zvolenej teplote, ako aj automatizáciu riadenia a vyhodnocovania meraní.

V mnohých zariadeniach, ako sú spaľovacie turbíny, sú niektoré súčasti zatažované súčasne časovo premenlivým mechanickým namáhaním, teda na únavu a statickým zatažením pri teplotách až do 0,9 teploty topenia materiálu telesa, teda na tečenie. Doposiaľ sa vykonávajú skúšky na únavu telies a skúšky únavy telies pri zvýšených alebo vysokých teplotách oddelene od skúšok tečenia telies, na rozdielnych zariadeniach. Ani jeden spôsob zataženia však nerešpektuje časovo súčasné pôsobenie zatažovania na únavu a tečenie. Z toho vyplýva, že sa nehodnotí skutočná reakcia materiálu na zložené namáhanie. Skúšky únavy pri obvyklých frekvenciách zatažovania, napr. 20 Hz, vyžadujú dlhý čas zatažovania na získanie celej únavovej krivky. Skúšky tečenia pri obvyklých postupoch trvajú napr. až 1 000 h. Skúšky pri obvyklých podmienkach sú teda dlhodobé, čo vyžaduje vysokú spotrebu energie, pracovných síl a podlahových plôch skúšobní. Informatívne skúšky pri súčasnom pôsobení únavy a tečenia preukazujú významné skrátenie času do lomu telies a zvýšenie rýchlosti tečenia, čo skracuje životnosť telies. Pri skúškach únavy sa registruje počet cyklov zatažovania do lomu pri pôsobení zvolenej amplitúdy napätia pri skúškach tečenia sa hodnotí časová zmena predĺženia telesa, či už z hľadiska rýchlosti tečenia alebo času lomu. Z toho vyplýva, že pri súčasnom zatažovaní na únavu a tečenie je nutné registrovať amplitúdu napätia, počet cyklov pôsobenia premenlivého zatažovania, teplotu, veľkosť statického zataženia a čas tečenia. To vyžaduje prítomnosť operátora pre nastavenie parametrov skúšania, priebežné zapisovanie veličín, úpravu parametrov v procese skúšania a pre kvantifikáciu zmien ručne číselné alebo grafické spracovanie výsledkov meraní.

Uvedené nedostatky odstraňuje zariadenie pre súčasné hodnotenie odolnosti telies proti únave a tečeniu podľa vynálezu, pozostávajúce zo zatažovacieho trňa, pece, zatažovacieho zariadenia, meracích, registračných a vyhodnocovacích jednotiek ktorého podstatou je, že zatažovací trň je tvorený dvojicou proti sebe uložených predlžovacích vlnovodov spojených s koncentrátormi, ktoré sú spojené s piezokeramickými meničmi. Prítom dĺžka všetkých častí je celočíselným násobkom $\lambda/2$, kde λ je vlnová dĺžka vlnenia s frekvenciou f . Zatažovací trň je v hornej časti opatrený snímačom amplitúdy výchylky a je opretý o rám zariadenia prostredníctvom polguľového ložiska v polohe $\lambda/4$ koncentrátora a dolná časť zatažovacieho trňa je spojená s prenosovým členom, ktorý je opatrený snímačom predĺženia a je upevnený do pákového mechanizmu s premenlivým závažím. Zatažovací trň je v ráme zariadenia upevnený na koncentrátoroch v polohe $\lambda/4$. Na predlžovacích vlnovodoch je v polohe $\lambda/4$, $3\lambda/4$, $5\lambda/4$ upevnená pec pripojená k zdroju pracovnej atmosféry cez regulátor tlaku, pričom v peci je umiestnený termočlánok, ktorý je cez regulátor teploty spojený s interfejsom mikropočítača. Na tento interfejs je taktiež pripojený snímač predĺženia, snímač amplitúdy výchylky, regulátor tlaku, generátor a merač frekvencie. Pec môže byť k rámu zariadenia pripojená priamo.

Výhodou zariadenia podľa vynálezu je, že umožňuje súčasné zataženie vzorky zvoleným konštantným statickým namáhaním, v procese skúšania konštantnou alebo meniteľnou amplitúdou premenlivého zatažovania pri konštantnej alebo programovo meniteľnej teplote merať, regulovať a zaznamenávať časové zmeny predĺženia a vonkajších parametrov skúšania, pričom únavové zatažovanie s frekvenciou 20 Hz skracuje čas pre dosiahnutie kritického nahromadenia únavového poškodenia. V dôsledku generovania vakancií pri vysokofrekvenčnom zatažovaní mení sa aj kinetika procesu tečenia.

Na pripojenom výkrese je znázornená bloková schéma napájacích, meracích, registračných a spracovateľských jednotiek, vpravo, konštrukčné schéma usporiadania zariadenia, stred a priebeh zmien amplitúdy výchylky a amplitúdy deformácie pozdĺž zatažovacieho

trňa, vľavo.

Zariadenie pre súčasné hodnotenie odolnosti telies proti únavu a tečeniu podľa vynálezu je zložené zo zatažovacieho trňa, uzlu pre vyvodenie statického a premenlivého zaťaženia, pece a súboru napájacích, meracích, registračných a vyhodnocovacích jednotiek. Zatažovací trň obsahuje predlžovacie vlnovody 8, koncentrátory 7 a piezokeramické meniče 6, pričom všetky časti spínajú rezonančnú podmienku, čo znamená, že ich dĺžka je celočíselným násobkom $\lambda/2$, kde λ je vlnová dĺžka vlnenia s frekvenciou f v jednotlivých materiáloch častí zatažovacieho trňa. Zatažovací trň je v hornej časti opatrený snímačom 12 amplitúdy výchylky a je opretý o rám 10 zariadenia prostredníctvom polguľového ložiska 21 v polohe $\lambda/4$ koncentrátora 7. V analogickej polohe na spodnom koncentrátore 7 je prenosový člen 22, ktorý je upevnený do pákového mechanizmu 2 so závažím 3, ktoré môže meniť svoju hmotnosť a polohu na páke. Prenosový člen 22 je opatrený snímačom 15 predĺženia. Na predlžovacích vlnovodoch 8 je v polohách $\lambda/4$, $3\lambda/4$, $5\lambda/4$ upevnená pec 4 so zdrojom 5 napájania, pričom pec 4 môže byť upevnená taktiež priamo na ráme 10 zariadenia. Pec 4 je pripojená k zdroju 28 pracovnej atmosféry cez regulátor 14 tlaku. V peci 4 je umiestnený termočlánok 13, pripojený k teplomeru 26 a cez regulátor 27 teploty k interfejsu 17 mikropočítača 18. K interfejsu 17 mikropočítača 18 je pripojený taktiež snímač 12 amplitúdy výchylky cez milivoltmeter 31 snímač 15 predĺženia cez vyhodnocovacie zariadenie 29, regulátor 14 tlaku, termočlánok 13, generátor 9 a merač 25 frekvencie. Mikropočítač 18 je spojený s pamäťou 19 a tlačiarňou 20.

Pri činnosti zariadenia sa do pece 4 vloží vzorka 1 medzi predlžovacie vlnovody 8 zatažovacieho trňa. Premenné zaťažovanie v trni generuje piezokeramický menič 6. Tento je napájaný z generátora 9 s blokom 23 automatického vyrovnávania frekvencie, pričom pretekajúci napájací prúd meria ampermeter 24 a frekvenciu zase merač 25 frekvencie. Amplitúda výchylky 11 a amplitúda deformácie 16 pozdĺž zatažovacieho trňa sa mení v pomere kvadrátov priemerov častí rezonančnej sústavy, pri ich vzájomnom fázovom posune o 90° . Sústava umožňuje, aby v celej sústave, okrem vzorky 1 sa uskutočňovali len pružné deformácie a v strednej časti vzorky 1 sa uskutočňovala aj pružno-plastická deformácia. Pec 4 je napájaná zo zdroja 5. Teplotu v blízkosti vzorky 1 meria termočlánok 13 a znázorňuje teplomer 26, pričom signál vstupuje aj do regulátora 27 teploty, ktorý riadi zdroj napájania 5. Do pece 4 vyúsťuje potrubie, ktoré privádza zvolenú atmosféru zo zdroja 28 pracovnej atmosféry cez regulátor 14 tlaku. Údaje o predĺžení zatažovacieho trňa a teda vzorky 1 zachytáva snímač 15 predĺženia a registruje vyhodnocovacie zariadenie 29. Údaje o veľkosti amplitúdy deformácie v zatažovacom trni sníma piezokeramický menič 6 a signál spracováva voltmeter 30. Údaj zo snímača 12 amplitúdy výchylky meria milivoltmeter 31. Informácie z milivoltmetra 31, ktoré sú úmerné amplitúde napätia v strednej časti vzorky 1, z merača 25 frekvencie, z regulátora 27 teploty, z regulátora 14 tlaku, z vyhodnocovacieho zariadenia 29 a z voltmetra 30 spracováva interfejs 17, mikropočítač 18 a výsledky ukladá do diskovej pamäte 19, alebo ich vytlačí tlačiarňou 20. Mikropočítač 18 vysiela signály, ktoré cez interfejs 17 riadia zmenu parametrov nastavenia napájacieho napätia a doladenie frekvencie generátora 9, regulátora 27 teploty a regulátora 14 tlaku. Programové vybavenie mikropočítača 18 spracuje získané údaje a tlačiarňou 20 číselne alebo graficky vyhodnotí časové zmeny predĺženia vzorky 1 pri zvolenej hodnote statického zaťaženia, amplitúdy premenlivého zaťaženia a teploty.

Údaje o závislosti, získané zariadením pre súčasné hodnotenie odolnosti telies proti únavu a tečeniu sú potrebné pre fyziku pevných látok, fyzikálnu metalurgiu a medzné stavy materiálov, ale predovšetkým pre konštruktérsku prax pri bezpečnom návrhu súčiastok uzlov, ktoré sú kombináciou únavy a tečenia v praxi namáhané.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1.

Zariadenie pre súčasné hodnotenie odolnosti telies proti únave a tečeniu, pozostávajúce zo zatažovacieho trňa, pece, zatažovacieho zariadenia, meracích, registračných a vyhodnocovacích jednotiek, vyznačujúce sa tým, že zatažovací trň je tvorený dvojicou oproti sebe uložených predlžovacích vlnovodov (8), spojených s koncentrátorami (7), ktoré sú spojené s piezokeramickými meničmi (6), pričom dĺžka všetkých častí je celočíselným násobkom $\lambda/2$, zatažovací trň je v hornej časti opatrený snímačom (12) amplitúdy výchylky a je opretý o rám (10) zariadenia prostredníctvom polgulového ložiska (21) v polohe $\lambda/4$ koncentrátora (7) a dolná časť zatažovacieho trňa je spojená s prenosovým členom (22), ktorý je opatrený snímačom (15) predĺženia a prenosový člen (22) je upevnený do pákového mechanizmu (2) s premenlivým závažím (3), pričom zatažovací trň je v ráme (10) zariadenia upevnený na koncentrátoroch (7) v polohe $\lambda/4$ a na predlžovacích vlnovodoch (8) je v polohe $\lambda/4$, $3/4$, $5/4$ upevnená pec (4), pripojená ku zdroju (28) pracovnej atmosféry cez regulátor (14) tlaku, pričom v peci (4) je umiestnený termočlánok (13), ktorý je cez regulátor (27) teploty spojený s interfejsom (17) mikropočítača (18), pričom na interfejs (17) je taktiež pripojený snímač (15) predĺženia, snímač (12) amplitúdy výchylky, regulátor tlaku, generátor (9) a merač (25) frekvencie, pričom λ je vlnová dĺžka vlnenia s frekvenciou f .

2.

Zariadenie podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že pec (4) je upevnená priamo v ráme (10) zariadenia.

1 výkres

CS 272642 B1

