



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2005 01079**

(22) Data de depozit: **27.12.2005**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.03.2008** BOPI nr. 3/2008

(41) Data publicării cererii:
30.10.2007 BOPI nr. 10/2007

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN SUDURĂ
ȘI ÎNCERCĂRI DE MATERIALE,
B-DUL MIHAI VITEAZUL, NR. 30,
TIMIȘOARA, JUDEȚUL TIMIȘ, RO**

(72) Inventatori:
• **MATEIU ȘTEFAN HORIA,
CALEA ARADULUI, NR. 22, AP. 31,
TIMIȘOARA, JUDEȚUL TIMIȘ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 119798;
JP 2005 069794**

(54) INSTALAȚIE DE ÎNCERCARE LA OBOSEALĂ TERMO-MECANICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație de încercare la oboseală termomecanică a unui oțel slab aliat, termorezistent și refractar, cu cicluri de oboseală mecanică și termică aplicate independent unei epruvete, în domeniul de temperaturi de 20...1000°C. Instalația conform invenției este formată din niște traverse (1, 2 și 19) fixe și, respectiv, mobilă, care formează un cadru rigid, din câte două coloane (3 și 4) de ghidare și de deplasare, o traversă (2) fixă fiind în contact cu o doză (18) de forță, continuată cu un capăt (7) de prindere superior, în care este fixată o epruvetă (5) a cărei deformare diametrală este măsurată cu ajutorul unui traductor (6) de deformare diametrală, epruveta (5) fiind fixată și într-un bloc (7) de prindere inferior, acționat axial, prin intermediul unui șurub (8) cu bile și prin cel al unui reductor (9) melcat, de către un motor (11) electric pas-cu-pas, măsurarea deplasării blocului (7) inferior fiind făcută de către un sistem (12) inductiv inferior, în capătul (7) de prindere superior, în dreptul epruvetei (5), fiind montată o lampă (23) de halogen, răcită cu aer.

Revendicări: 1

Figuri: 2

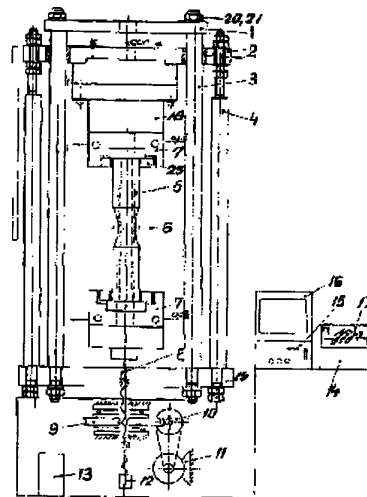


Fig. 1

Examinator: ing. DUMITRU DANIELA



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 121752 B1

RO 121752 B1

1 Invenția se referă la o instalație de încercare la oboseală termomecanică a oțelurilor
slab aliate, termorezistente și refractare cu cicluri de oboseală mecanică și termică aplicate
3 independent unei epruvete în domeniul de temperaturi +20°C...+1000°C, în scopul determi-
nării curbei de oboseală oligociclică neizotermă, care reprezintă o caracteristică de material,
5 folosită în codurile de proiectare a echipamentelor solicitate termomecanic. Sunt cunoscute
realizările echipamentelor similare ale firmelor MTS, Amsler-Wolpert, Instron etc. Aceste
7 echipamente de încercare au câteva dezavantaje, și anume:

9 - fie au sisteme de încălzire cu cuptor electric cu radiația căldurii spre epruveta de
încercare cu regim izoterm (fără variația temperaturii);

11 - fie lucrează în regim neizoterm, folosesc epruveta cilindrică cu secțiune plină și
încălzirea se realizează prin trecerea curentului prin epruveta, perturbând degradarea la
oboseală;

13 - fie folosesc o încălzire cu instalații de CIF (curenți de înaltă frecvență) care sunt
foarte costisitoare, consumă multă energie electrică (au putere de cea. 30 Watt), cu o încăl-
15 zire foarte dificilă a epruvetei pe o lungime calibrată de încercare (cu 80-90 de termocupluri
sudate pe suprafața acesteia).

17 Pentru partea de pulsator de oboseală, care realizează ciclurile de oboseală meca-
nică, sunt cunoscute pulsatoarele electrohidraulice cu servovalvă realizate de majoritatea
19 firmelor citate. Acest sistem este foarte bun pentru oboseală la temperatura mediului în
domeniul policiclic, acolo unde sunt necesare cicluri cu frecvență ridicată de solicitare
21 (1...50 Hz), dar pentru domeniul oligociclic, în care frecvența de solicitare este redusă (sub
0,1 Hz) acesta prezintă importante dezavantaje:

23 - necesită consumuri mari de energie (cea. 30 KW);

25 - cost ridicat, gabarit mare, zgomot și vibrații importante etc.

27 Soluția cuptoarelor de încălzire exterioare epruvetei nu asigură viteză sporită de
încălzire și nu prezintă fiabilitate la succesiunea ciclurilor termice.

29 Se cunoaște, de asemenea, o instalație protejată prin brevetul **RO 119798**, în care
sistemul de realizare a ciclurilor de deformare mecanică elasto-plastică se datorează blocării
parțiale a capetelor epruvetei de către un arc de rigiditate impusă, ceea ce permite determi-
narea rezistenței la oboseală termică. Încălzirea epruvetei se realizează prin introducerea
31 unei lămpi cu halogen în interiorul epruvetei. Preluarea informațiilor de forță și deformație
diametrală se realizează fiecare cu câte un traductor.

33 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza îmbunătățirea
sistemului de obținere a ciclurilor de oboseală mecanică.

35 Instalația de încercare, conform invenției introduce față de instalațiile prezentate mai
sus următoarele noutăți:

37 - sistemul de solicitare cu cicluri de oboseală mecanică se bazează pe un sistem
electromecanic care cuprinde o acționare cu motor electric de curent continuu, de la o acțio-
39 nare, transmisie prin curea, reductor melcat și o transmisie prin șurub cu bile. Astfel, se asi-
gură solicitarea epruvetei cu sarcini axiale în domeniu oligociclic (cu frecvențe sub 0,1 Hz).
41 Sistemul șurub cu bile evită posibilitatea jocului axial pe ambele sensuri de solicitare (trac-
țiuni-compresiune);

43 - comanda ciclurilor termice (încălzire-menținere-răcire) și preluarea semnalelor de
forță, a deformației diametrale și a temperaturii epruvetei se face prin intermediul unui calcu-
45 lator personal cu interfață (canale distincte convertor analog numeric și convertor numeric
analog);

47 Instalația este prezentată folosind două figuri:

49 - fig. 1, schema constructivă a grupului de încercare,

 - fig. 2, schema bloc de comandă, de achiziție a semnalelor și de trasare a buclei de
histerezis.

RO 121752 B1

Schema constructivă a instalației (fig. 1) constă dintr-un cadru rigid cu trei traverse (una mobilă-19 și două fixe-1 și 2), două coloane de ghidare și două coloane de deplasare (poz. 3 și 4). Înseriat cu capătul de prindere superior 7 ale epruvetei de încercare 5 este intercalată doza de forță 18. Deformația diametrală este măsurată cu ajutorul traductorului de deformație diametral 6.

Sistemul de realizare a ciclurilor de oboseală mecanică constă din motorul electric pas-cu-pas 11, cu sens de rotație reversibil, transmisia prin curea 10, reductorul melcat 9 și transmisia șurub cu bile 8, care acționează axial (în sus, respectiv în jos) bacul de prindere inferior 7. Instalația mai cuprinde un sistem inductiv 12, pentru măsurarea deplasării bacului de prindere inferior.

Sistemul de solicitare a epruvetei cu cicluri de oboseală axială (tracțiune-compreziune) poate asigura comanda în trei moduri distincte: cu controlul forței (de la doza de forță 18), cu controlul deformației (de la traductorul diametral de deformație 6) și cu controlul deplasării (de la traductorul inductiv de deplasare 12). Pe porțiunea calibrată cu diametrul exterior minim a epruvetei 5 este sudată în puncte o termocuplă (cromel-alumel) pentru preluarea semnalului de temperatură.

Comanda ciclurilor de oboseală mecanică și termică, precum și preluarea semnalelor de temperatură, forță, deformație diametrală și de deplasare este realizată prin soft de un calculator personal 15, 16 prin intermediul unei interfețe. Amplificarea semnalelor de forță, deformație diametrală și de deplasare se realizează cu ajutorul unei punți amplificatoare 14, iar înregistrarea buclei de histerezis tensiune-deformație se face pe monitorul calculatorului personal.

Ciclurile termice aplicate epruvetei pot fi:

- în regim izoterm ($T = \text{const}$);
- în dinți de ferăstrău: încălzire de la temperatura minimă T_{\min} la cea maximă T_{\max} , urmată de răcire la T_{\min} , ș.a.m.d;
- semi-trapez: suplimentar cu menținere la temperatura maximă T_{\max} cu timpul de menținere t_{men} (în perioada de menținere la T_{\max} se produce relaxarea tensiunilor la fluaj);
- trapez: suplimentar cu menținere la temperatura maximă T_{\max} un timp de menținere t_{men1} și cu menținere la temperatura minimă T_{\min} un timp de menținere t_{men2} .

Principiul de funcționare al instalației este acela al solicitării epruvetei cilindrice tubulare cu cicluri de oboseală termică și mecanică independente unul de celălalt. Încercarea de oboseală termomecanică poate fi cu solicitare dură (cu controlul deformației mecanice) sau cu solicitare moale (cu controlul forței sau a tensiunii). Combinațiile de cicluri termice și mecanice independente de solicitare la oboseală oligociclică în regim izoterm respectiv neizoterm:

- oboseală oligociclică izotermă;
- oboseală oligociclică ne izotermă (oboseală termomecanică):
 - în fază;
 - în opoziție de fază;

Grupul de încercare primește comanda pentru semiciclul de încălzire prin soft de la calculatorul personal prin intermediul unui canal CNA (convertor numeric-analog) al interfeței la sistemul de reglare a puterii prin tiristori ai elementului de încălzire a epruvetei de încercare. Încălzirea se realizează prin radiație de la o lampă cu halogen cu putere de 1kW. Grupul de încercare primește comanda pentru semiciclul de răcire prin soft de la calculator prin intermediul altor canale CNA ale interfeței la sistemul de comandă a bobinei unui distribuitor pneumatic care permite accesul aerului (sau a unui gaz inert) pe porțiunea calibrată a epruvetei de încercare. Comanda menținerii la temperaturile T_{\max} (respectiv T_{\min}) este dată prin soft cu reglarea corespunzătoare a elementului de încălzire.

RO 121752 B1

1 Reacția încercării (feedback-ul) se realizează prin controlul temperaturii cu ajutorul
2 unei termocuple din cromel-alumel sudată prin puncte pe porțiunea calibrată a epruvetei de
3 încercare, al cărei semnal este preluat de către un adaptor de termocuplă, care la rândul său
4 eliberează un semnal electric în domeniul de 2-10 V utilizabil printr-un canal al convertorului
5 analog numeric al interfeței de către calculator. Instalația permite realizarea unor semicicluri
6 de încălzire până la 1000°C, cu o reacție rapidă și cu o eroare maximă de măsurare de ±1%.
7 Comanda ciclurilor mecanice ale epruvetei se face de la calculator prin intermediul interfeței
8 la sistemul electric ce acționează motorul electric de curent continuu în ambele senzori de
9 rotație, permițând solicitarea acestora atât la tracțiune, cât și la compresiune. Comanda și
10 controlul solicitării se face fie la solicitare dură (controlul deformației, prin preluarea semna-
11 lelor de deformație diametrală și transformarea acestora în deformație axială), fie la solicitare
12 moale (controlul forței sau al tensiunii de la doza de forță).

13 Semnalele de forță și de deformație diametrală sunt preluate de către un canal al
14 punții de amplificare în domeniul +10 V. Diagramele de etalonare ale celor doi traductori de
15 măsurare sunt introduse în memoria calculatorului, valorile intermediare obținându-se prin
16 interpolare liniară. Pe monitorul 14 al calculatorului se pot vizualiza variația ciclurilor de tem-
17 peratură, de forță (tensiune) și de deformație axială (totală sau plastică). Pe monitorul calcu-
18 latorului se poate înregistra bucla de histereză 17 de deformație elasto-plastică σ - ϵ_x pentru
19 ciclurile prescrise.

20 Oprirea încercării se poate realiza automat atunci când valoarea amplitudinii tensiunii
21 în ciclul curent de solicitare scade la o valoare de 50% din cea din primul ciclu de solicitare,
22 sau prin comanda de la consolă atunci când pe porțiunea calibrată a epruvetei apar macro-
23 fisuri cu o lungime minimă de cca. 10% din diametrul porțiunii calibrate a epruvetei de încer-
24 care. Soluția aleasă pentru semiciclul de încălzire cu o lampă cu halogen permite realizarea
25 unor viteze foarte înalte de cea. 100°C/s și are următoarele avantaje:

- 26 - alimentare direct de la rețea;
- 27 - putere suficientă pentru lampa de 1 KW pentru încălzire până la 1000°C și astfel
28 consum redus de energie electrică;
- 29 - fiabilitate ridicată și cost relativ mic;
- 30 - înlocuire ușoară și rapidă în caz de deteriorare;
- 31 - execuție standardizată și disponibilitate.

32 Sistemul de programe care conduce întregul proces de desfășurare a încercărilor asi-
33 gură îndeplinirea următoarelor funcții:

- 34 - achiziția valorilor temperaturii, deformației diametrale și a tensiunii mecanice;
- 35 - reglajul în timp real al temperaturii după profilul ciclic impus de către operator;
- 36 - dialogul cu operatorul pentru pornire și oprirea blocului de încercare, stabilirea para-
37 metrilor încercării și alte comenzi;
- 38 - afișarea pe parcursul încercării a unor date măsurate și calculate în formă numerică
39 și grafică (diagrama variației temperaturii, bucla de histerezis, etc);
- 40 - arhivarea pe disc a principalelor date rezultate în cursul încercării, pentru prelucrări
41 ulterioare;
- 42 - calcule statistice ale rezultatelor experimentale;
- 43 - trasarea buclei de histerezis de deformație elasto-plastică;
- 44 - editarea raportului de încercare.

45 Instalația de încercare prezentată este utilizată pentru efectuarea încercărilor de obo-
46 seală termomecanică în scopul ridicării curbei de oboseală oligociclică, care reprezintă o
47 caracteristică de material determinantă pe care proiectantul de instalații care lucrează în con-
48 dițiile solicitărilor termomecanice o folosește pentru calculul duratei de viață a construcției
49 respective.

RO 121752 B1

Revendicare

Instalație de încercare la oboseală termomecanică, comandată de un calculator personal (15), alcătuită dintr-un grup de încercare, format dintr-un cadru de solicitare cu două coloane de deplasare (4), două coloane de ghidare (3), două traverse fixe (1, 2) și una mobilă (19), două capete de prindere (7) unul inferior și unul superior, între care se fixează o epruvetă de încercare (5), un traductor de forță (18) și un traductor de deformație diametrală (6), o lampă cu halogen (23) plasată în interiorul epruvetei, **caracterizată prin aceea că** mai prezintă un sistem traductor inductiv (12) pentru măsurarea deplasării bacului de prindere inferior (7) și un sistem de realizare a ciclurilor de oboseală mecanică alcătuit dintr-un motor electric pas-cu-pas (11), cu sens de rotație reversibil, o transmisie prin curea (10), un reductor melcat (9) și o transmisie șurub cu bile (8), care acționează axial pe verticală bacul de prindere (7) inferior, iar pe epruvetă (5), pe porțiunea calibrată cu diametrul exterior minim, este sudată în puncte o termocuplă din cromel-alumel pentru preluarea semnalului de temperatură, astfel încât solicitarea prin cicluri mecanice și termice independente să permită atât controlul tensiunii σ , cât și pe cel al deformației axiale ϵ_x , permițând determinarea rezistenței la oboseală oligociclică neizotermă, care este o caracteristică de material pentru proiectarea echipamentelor.

(51) Int.Cl.
G01N 3/32 (2006.01);
G01N 3/60 (2006.01);
G01N 3/00 (2006.01)

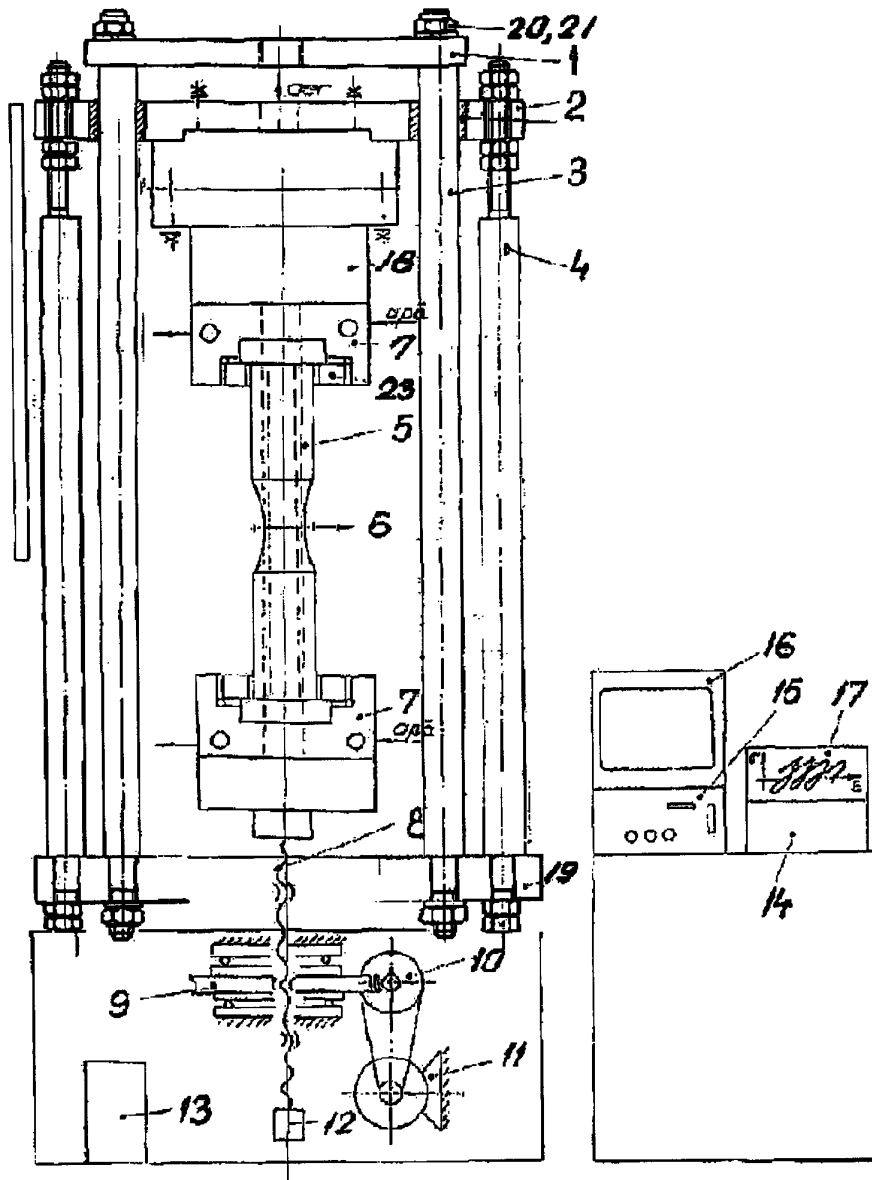


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01N 3/32 (2006.01);

G01N 3/60 (2006.01);

G01N 3/00 (2006.01)

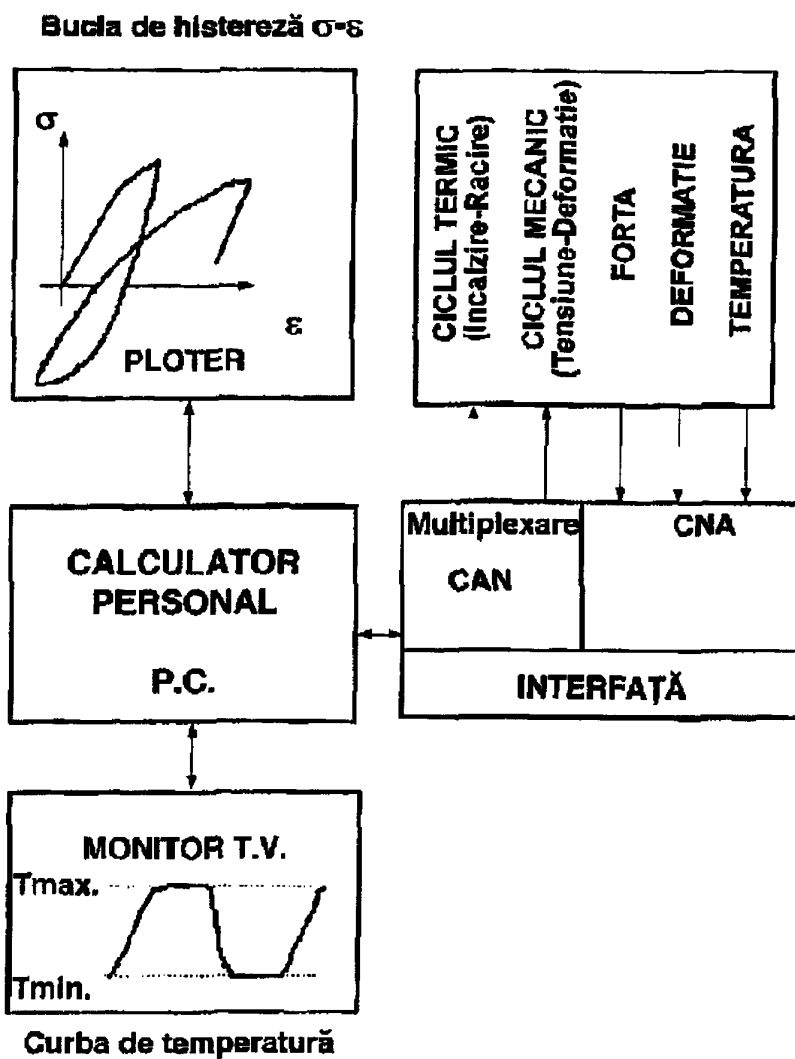


Fig. 2

