

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01017

(22) Data de depozit: 11.10.2011

(41) Data publicării cererii:
28.06.2013 BOPI nr. 6/2013

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"
DIN GALAȚI, STR. DOMNEASCĂ NR. 47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• FETECĂU CĂTĂLIN, STR. TRAIAN
NR. 79, BL. B2, SC. 2, ET. 1, AP. 23,
GALAȚI, GL, RO;

• STAN FELICIA, STR. CĂLUGĂRENI
NR. 11, BL. L 1 A, SC. 2, PARTER, AP. 21,
GALAȚI, GL, RO;
• BÎRSAN DAN CĂTĂLIN,
STR. OȚELARILOR NR. 29, BL. K, SC. 7,
ET. 5, AP. 291, GALAȚI, GL, RO

(54) STAND PENTRU TESTAREA LA OBOSEALĂ A
EPRUVETELOR DIN MATERIALE POLIMERICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un stand pentru testarea la oboseală, la temperatura mediului ambiant, a unei epruvete cu secțiune necirculară, realizată dintr-un material polimeric, cu precădere injectat bicomponent cap la cap. Standul conform invenției are în componență un motor (1) electric, de la care mișcarea de rotație este transmisă, prin intermediul unui cuplaj (2) elastic cu bolțuri, la un arbore (3) al unei mese (3) circulare, rotative, pe care sunt montate niște sănii (7 și 8) deplasate cu ajutorul unui șurub (6) cu filet stânga-dreapta, prima sanie (7) amintită fiind în legătură, printr-o bielă (9), cu o placă (14) culisantă pe două coloane (15) de ghidare, fixate, la rândul lor, la capete de o placă (10) suport, pe placa (14) culisantă fiind fixat un suport al unor role (17) de antrenare, care este în legătură și cu un ax (18) solidarizat de o eclisă (19), pe ax (18) fiind fixate alte axe (20), pe care se pot roti niște role (21) de antrenare a unei epruvete (23), aceasta din urmă fiind fixată, la capătul inferior, într-o menghină (24) montată pe o masă (25) mobilă.

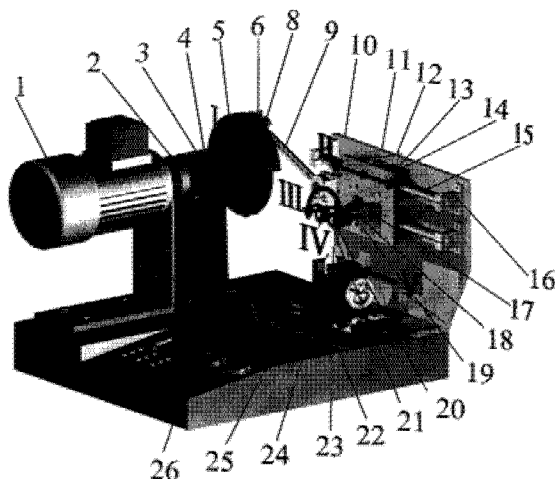


Fig. 3

Revendicări: 2
Figuri: 8

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



DESCRIEREA INVENȚIEI STAND PENTRU TESTAREA LA OBOSEALĂ A EPRUVETELOR DIN MATERIALE POLIMERICE

Invenția se referă la un stand pentru testarea la oboseală (solicitări sinusoidale) la temperatura mediului ambiant a epruvetelor cu secțiune necirculară din materiale polimerice cu particularitate la cele injectate bicomponent cap la cap (figura 1).

Standul permite solicitări ciclice la încovoiere în vederea stabilirii duratei de viață (numărul de cicluri) pentru fiecare condiție a încercării și anume: temperatura mediului ambiant; frecvența și forma solicitării alternante; geometria epruvetei. Geometria epruvetelor care pot fi testate poate fi tip halteră sau dreptunghiulară.

Rezultatele sunt raportate în număr de cicluri la ruperea în condițiile date, sub forma curbei tensiune - număr de cicluri. Acest tip de încercare permite compararea diferitelor materiale sau cupluri de materiale injectate bicomponent cap la cap și clasarea lor unul în raport cu altele, rezultatele în sine nereprezentând proprietăți intrinseci ale materialelor testate [4], [5], [6], [7], [10], [11], [12].

Standul permite de asemenea compararea comportării epruvetelor injectate bicomponent cap la cap solicitate cu diferite regimuri de proces în vederea stabilirii regimului optim având în vedere maximizarea duranței, adică nivelul tensiunii sau deformației maxime sub care durata de viață a piesei tinde practic către infinit.

Sunt cunoscute forme constructive ale unor standuri și echipamente pentru încercarea la oboseală preponderent a epruvetelor cu secțiune circulară prin: tracțiune, încovoiere, torsiune [1], [2], [3], [8], [9], [13], [14].

Dezavantajele instalațiilor cunoscute care permit realizarea solicitărilor ciclice la încovoiere constau în aceea că:

- epruvetele sunt antrenate în mișcarea oscilatorie sinusoidală cu un sistem de prindere - ghidare poziționat în zona centrală a acestora; pentru epruvetele injectate bicomponent cap la cap și nu numai, aceasta este de fapt zona care se dorește să fie caracterizată din punct de vedere al duranței, zonă care trebuie să fie liberă, nesolicitată suplimentar (șocuri la schimbarea sensului de mișcare, frecare);

- în cazul în care un capăt al epruvetei este fix iar celălalt este mobil, se produce deformarea epruvetei sub forma literei "S" apărând astfel tensiuni suplimentare necontrolabile și neconforme cu cele specifice solicitării la oboseală prin încovoiere.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în propunerea unor soluții constructive care permit testarea la oboseală prin încovoiere a epruvetelor cu secțiune necirculară din materiale polimerice cu particularitate la cele injectate bicomponent cap la cap prin antrenarea în mișcarea oscilatorie de la unul din capete, fără deformarea suplimentară a acestora.

Standul conform invenției prezintă avantajele:

- antrenează epruveta în mișcare oscilatorie de la unul din capete; astfel zona centrală în care se urmărește a se determina duranța adeziunii dintre cele două materiale din care este confecționată epruveta nu va fi solicitată suplimentar de un sistem de antrenare;

- pot fi testate epruvete cu lungimi diferite;

- nu deformează epruvetele sub forma literei "S" evitând astfel apariția unor tensiuni suplimentare necontrolabile și neconforme cu cele specifice solicitării la oboseală prin încovoiere;

- asigură posibilitatea modificării amplitudinii solicitării;

- deplasarea sistemului de prindere a epruvetei permite solicitări în condițiile în care tensiunea este: alternantă de tracțiune, repetată de tracțiune, repetată asimetrică, pur

alternantă, alternată asimetrică, repetată de compresiune și altermantă de compresiune (figura 2).

Se dă în continuare un exemplu de realizare a standului, în legătură cu figurile 3...8, care reprezintă:

- figura 3, Vedere tridimensională a standului;
- figura 4, Vedere tridimensională a subansamblului masa circulară rotativă - bielă;
- figura 5, Vedere laterală și secțiune parțială a standului;
- figura 6, Vedere de sus și secțiune parțială a standului;
- figura 7, Vedere din față și secțiune parțială a standului;
- figura 8, Vedere din față și secțiune parțială a zonei de fixare și antrenare a epruvetei în pozițiile extreme.

Standul pentru testarea la oboseală a epruvetelor din materiale polimerice injectate, conform invenției, are în componență un motor electric de acționare 1 care transmite mișcarea de rotație prin intermediul cuplajului elastic cu bolțuri 2, la arborele 3 lăgăruit în subansamblul 4. De la arborele 3 mișcarea de rotație se transmite la masa circulară rotativă 5 pe care sunt montate săniile 7 și 8. Deplasarea săniilor se realizează cu ajutorul șurubului cu filet stânga-dreapta 6. Pe sania 7 este lăgăruită cu rulment oscilant biela 9 care imprimă mișcare de translație rectilinie-alternativă plăcii culisante 14. Aceasta este fixată pe patru rulmenți lineari cu bile în carcasă 13, câte doi pe axă, astfel încât să poată culisa pe cele două coloane de ghidare 15, fixate la capete cu lagărele 16 pe placa suport 10. Amplitudinea mișcării de translație rectilinie-alternativă a plăcii culisante 14 este indicată de acul indicator 12, fixat pe aceasta, care se deplasează în fața vernierului 11 solidar cu placa suport 10. Suportul rolelor de antrenare 17 este fixat pe placa culisantă 14 și lăgăruiește cu rulmenți radiali, axul 18 solidarizat de eclisa 19. Pe acesta sunt fixate axele 20 pe care se pot roti rolele de antrenare 21. Lăgăruirea se realizează cu câte doi rulmeți radiali pentru fiecare rolă de antrenare a epruvetei 23. Epruveta este antrenată în mișcare oscilatorie la capătul superior iar la capătul inferior este fixată în menghina 24, care se poate deplasa axial cu ajutorul mesei mobile 25, în ambele sensuri, față de axa de simetrie a sistemului de antrenare în vederea modificării condițiilor de solicitare a epruvetei în cazul în care se dorește acest lucru (vezi figura 2). Deplasarea axială a menghinei 24 se poate măsura cu ajutorul vernierului 22. Masa mobilă este fixată pe batiul 26.

Modul de funcționare a standului este următorul:

Motorul electric de acționare 1 transmite mișcarea de rotație (I) prin intermediul cuplajului elastic cu bolțuri 2, la arborele 3 lăgăruit în subansamblul 4. Turația motorului electric de acționare este variabilă și reglabilă prin intermediul unui convertor de frecvență nereprezentat. De la arborele 3 mișcarea de rotație se transmite la masa circulară rotativă 5 în care pot culisa simultan, în sensuri diametral opuse, pe un canal tip coadă de rândunică săniile 7 și 8. Modificarea amplitudinii mișcării oscilatorii (IV) a epruvetei 22 se realizează prin rotirea șurubului cu filet stânga-dreapta 6, mișcarea (a) (figura), care determină deplasarea săniilor 7 și 8, mișcarea (b). Biela 9 este fixată pe sania 7. Sania 8, cu aceeași masă ca sania 7 are rolul de contragreutate pentru echilibrarea mesei circulare 5 în timpul mișcării de rotație (I). Biela 9 imprimă mișcarea de translație rectilinie-alternativă (II) plăcii culisante 14. Acul indicator 12 se deplasează în fața vernierului 11 fixat pe placa suport 10 pentru a indica amplitudinea mișcării (II). Rolele de antrenare 21 execută atât mișcarea de rotație (III) în jurul axei eclisei 19 cât și mișcarile (IV) în jurul axelor proprii în ambele sensuri. Mișcarea (III) împiedică deformarea epruvetei sub forma literei „S” iar mișcarile (IV) asigură antrenarea epruvetei de către rolele 21 prin rostogolire fără alunecare. Fixarea epruvetei 23 în menghina 24 se realizează prin deplasarea bacului mobil al acesteia, mișcarea (V). Ansamblul epruvetă-menghină se poate deplasa axial, mișcarea (VI) cu ajutorul mesei mobile 25, în ambele sensuri, față de axa de simetrie a sistemului de antrenare în vederea modificării condițiilor de

solicitare a epruvetei în cazul în care se dorește acest lucru (vezi figura 2). Pentru solicitare simetrică sania pe care este montată menghina se poziționează în poziție centrală astfel încât axa epruvetei să fie coplanară cu axa sistemului de antrenare a epruvetei. Pentru solicitare asimetrică, sania poate deplasa menghina și implicit epruveta, controlat în față vernierului 22 executându-se mișcarea (VI).

Masa mobilă este fixată pe batiul 26.

Pot fi testate epruvete de diferite lungimi prin montarea suportului 17 pe unul din rândurile de găuri de fixare 2 decalate pe înălțime.

Partea electrică a standului dispune de un numărător de cicluri și de sensori pentru întreruperea funcționării în momentul rupei epruvetei.

Bibliografie

- [1] Ay I., Sakin R., Okoldan G., 2008, *An improved design of apparatus for multi-specimen bending fatigue and fatigue behaviour for laminated composites*, Materials and Design, 29, pp. 397–402.
- [2] Atzori, B., Lazzarin, P., Meneghetti, G., 2005, *A unified treatment of the mode I fatigue limit of components containing notches or defects*. International Journal of Fracture 133, pp. 61–87.
- [3] Chang, P., Y., Yang, J., M., 2008, *Modeling of fatigue crack growth in notched fiber metal laminates*. International Journal of Fatigue 30, pp. 2165–2174.
- [4]. Dubois, P., 1999, *Plastiques modernes, Tome II, Plasturgie, mise en oeuvre, proprietes, essais, applications, des plastiques*. MASSON & CIE, Paris.
- [5]. Fetecău, C., 2007, *Injectarea materialelor plastice. Ediția a doua*. Editura Didactică și Pedagogică R. A. București.
- [6] Iclănzan, T., 1995, *Plasturgie*. Universitatea Tehnică Timișoara.
- [7] Ilkka Poutiainen, I., Gary Marquis, G., 2006, *A fatigue assessment method based on weld stress*. International Journal of Fatigue 28, pp. 1037–1046.
- [8] Long M.C., Kisielewski R.W., Richardson D.C., Schroeder, L.W., 2001, *An experimental technique for determining biaxial fatigue lifetimes in biomedical elastomers*, International Journal of Fatigue, 23, pp. 911–916
- [9] Olah A., Vancso G. J., 2005, *Characterization of adhesion at solid surfaces: Development of an adhesion-testing device*, European Polymer Journal, 41, pp. 2803–2823.
- [10] Oprea, C., Vasiliu., Bulacovschi, V., Constantinescu, Al., 1986, *Polimeri. Structură și proprietăți*. Editura Tehnică București.
- [11] Philippidis T.P., Vassilopoulos A.P., 1999, *Fatigue of composite laminates under off-axis loading*, International Journal of Fatigue, 21, pp. 253–262
- [12] Suraratchai, M., Limido, J., C. Mabru, C., R. Chieragatti, R., 2008, *Modelling the influence of machined surface roughness on the fatigue life*. International Journal of Fatigue 30, pp. 2119–2126.
- [13] Sudip Dinda, S., Kujawski, D., 2004, *Correlation and prediction of fatigue crack growth for different R-ratios using K_{max} and DKp parameters*. Engineering Fracture Mechanics 71, pp. 1779–1790.
- [14] Tovo, R., Tovo, P. Livieri P., 2008. *An implicit gradient application to fatigue of sharp notches and weldments*. Livieri Engineering Fracture Mechanics 74, pp. 515–526.

REVENDICĂRI

1. Stand pentru testarea la oboseală (solicitări sinusoidale) la temperatura mediului ambiant a epruvetelor cu secțiune necirculară din materiale polimerice cu particularitate la cele injectate bicomponent cap la cap caracterizat prin aceea că are în componență un motor electric de acționare care transmite mișcarea de rotație la subsamblul masă circulară rotativă – bielă, aceasta din urmă imprimând mișcare de translație rectilinie – alternativă sistemului de antrenare a capătului liber a epruvetei supuse testării. Celălalt capăt al epruvetei este fixat într-o menghină care se poate deplasa axial în ambele sensuri fiind montată pe o masă mobilă, în vederea modificării condițiilor de solicitare a epruvetei în cazul în care se dorește acest lucru

2. Soluția constructivă de antrenare a capătului liber al epruvetei supus testării caracterizată prin aceea că nu deformează epruvetele sub forma literei “S” evitând astfel apariția unor tensiuni suplimentare necontrolabile și neconforme cu cele specifice solicitării la oboseală prin încovoiere. Suportul rolelor de antrenare este fixat pe o placă culisantă și lăgăruiește cu rulmenți radiali axul solidarizat de o eclisă. Pe acesta sunt fixate două axe pe care se pot roti rolele de antrenare a epruvetei. Lăgăruirea se realizează cu câte doi rulmenți radiali pentru fiecare rolă de antrenare.

DESENE EXPLICATIVE

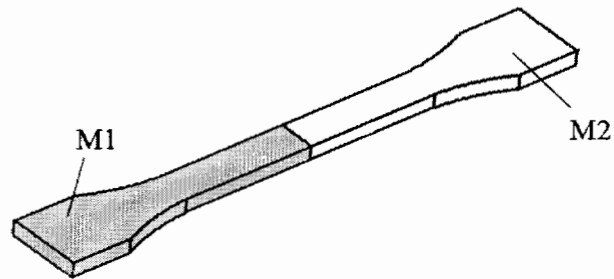


Figura 1. Epruveta de tip halteră obținută prin injectare bicomponent cap la cap: M1 – materialul 1; M2 – materialul 2.

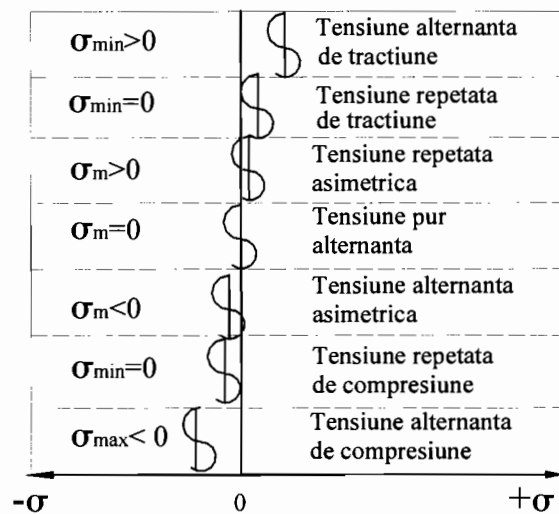


Figura 2. Moduri de solicitare a epruvetelor [5]

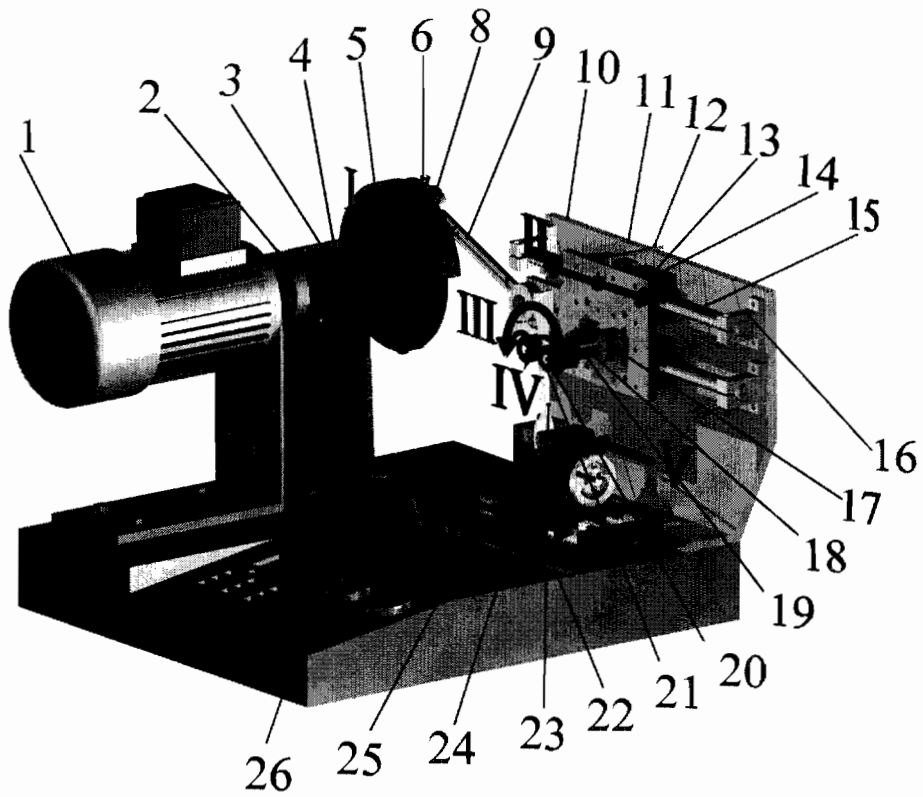


Figura 3. Vedere tridimensională a standului

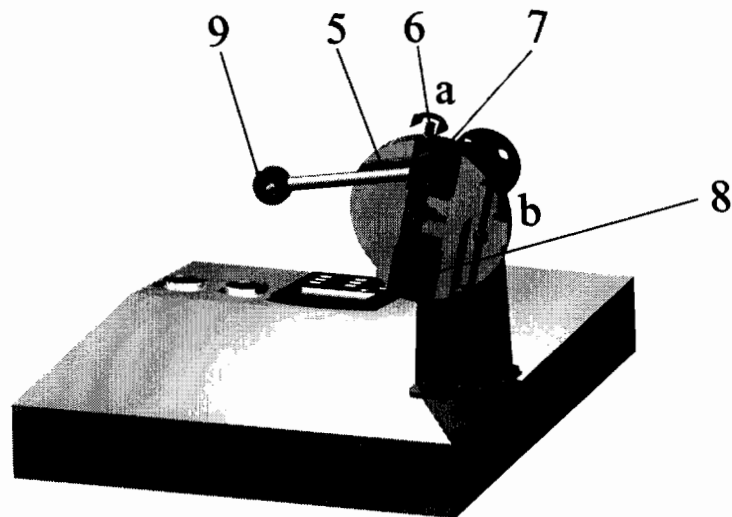


Figura 4. Vedere tridimensională a subansamblului masa circulară rotativă - bielă

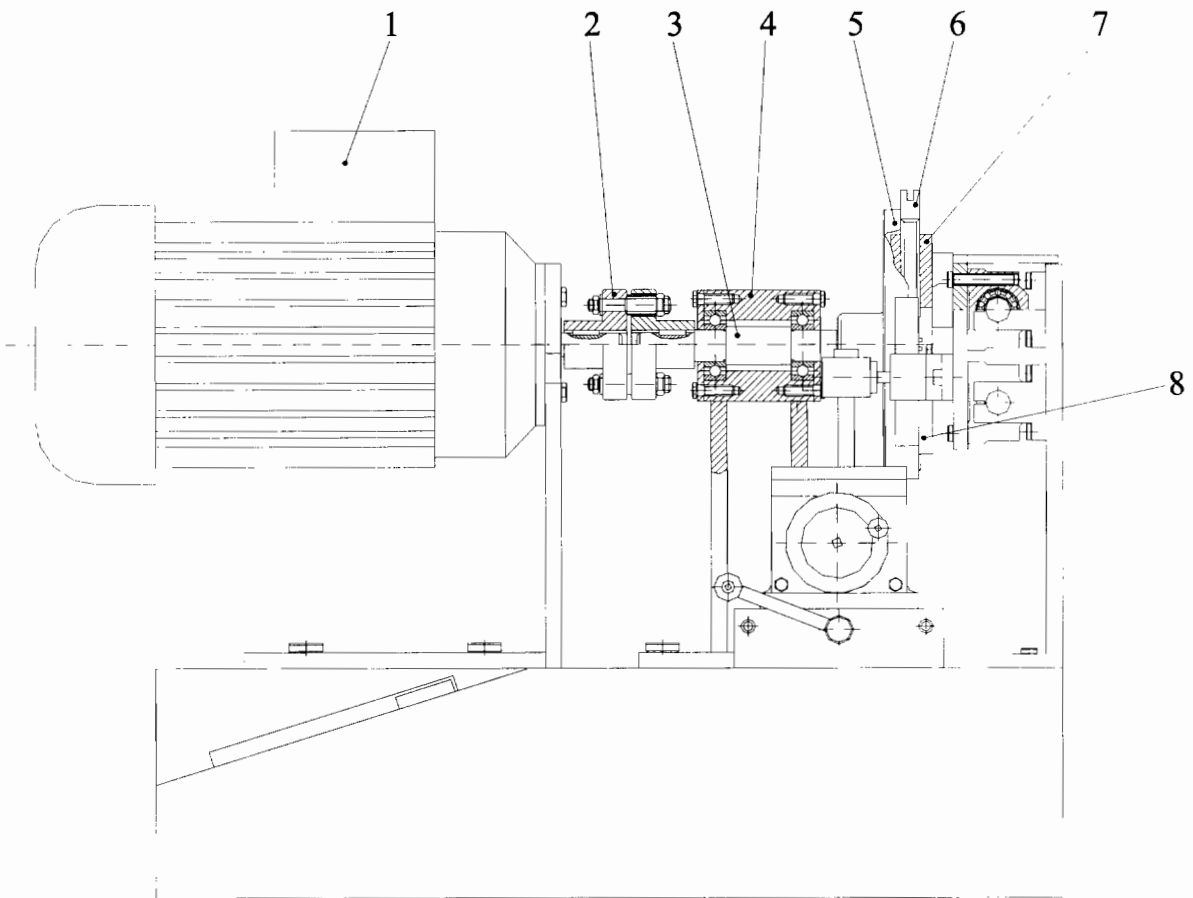


Figura 5. Vedere laterală și secțiune parțială a standului

13

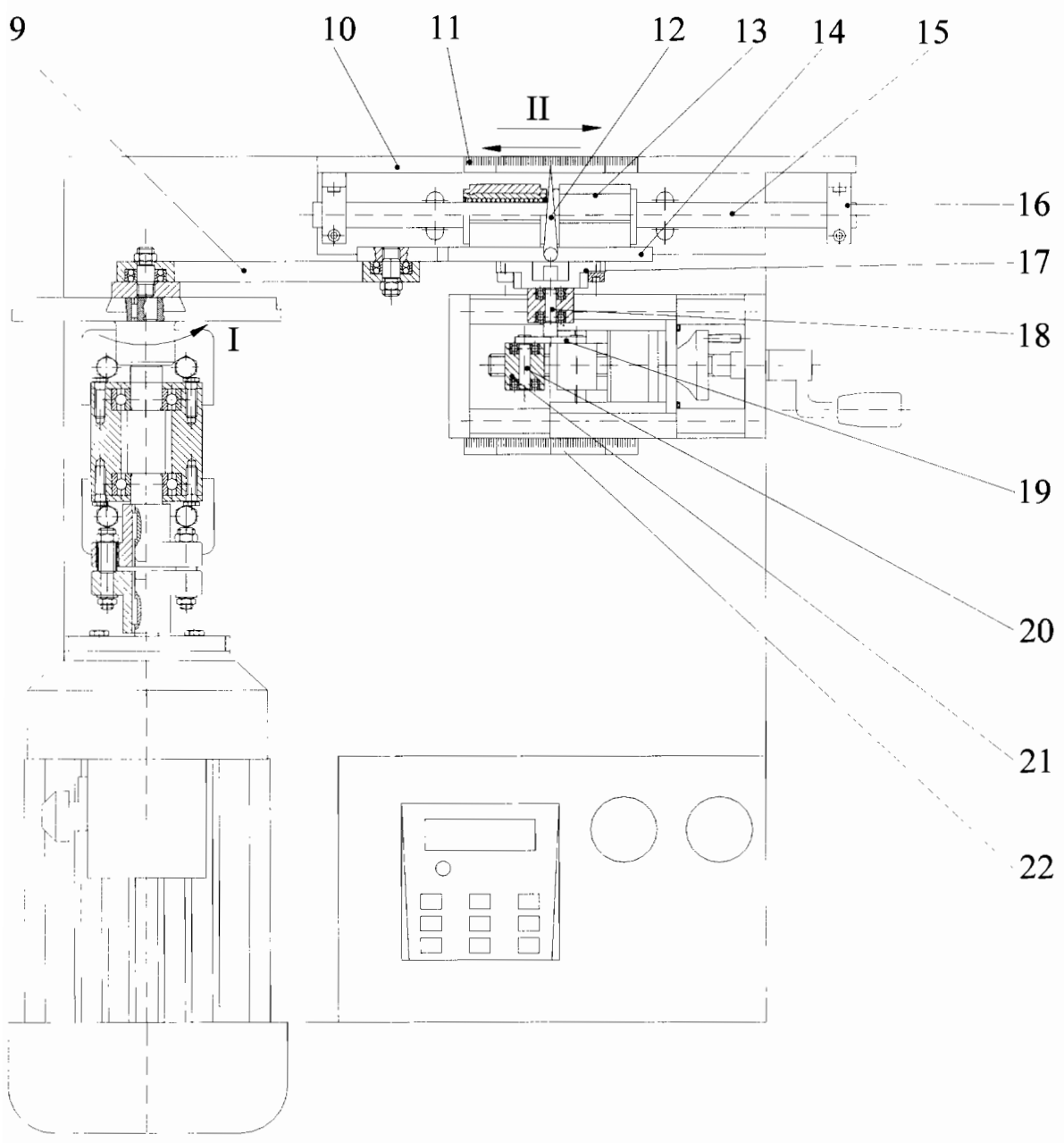


Figura 6. Vedere de sus și secțiune parțială a standului

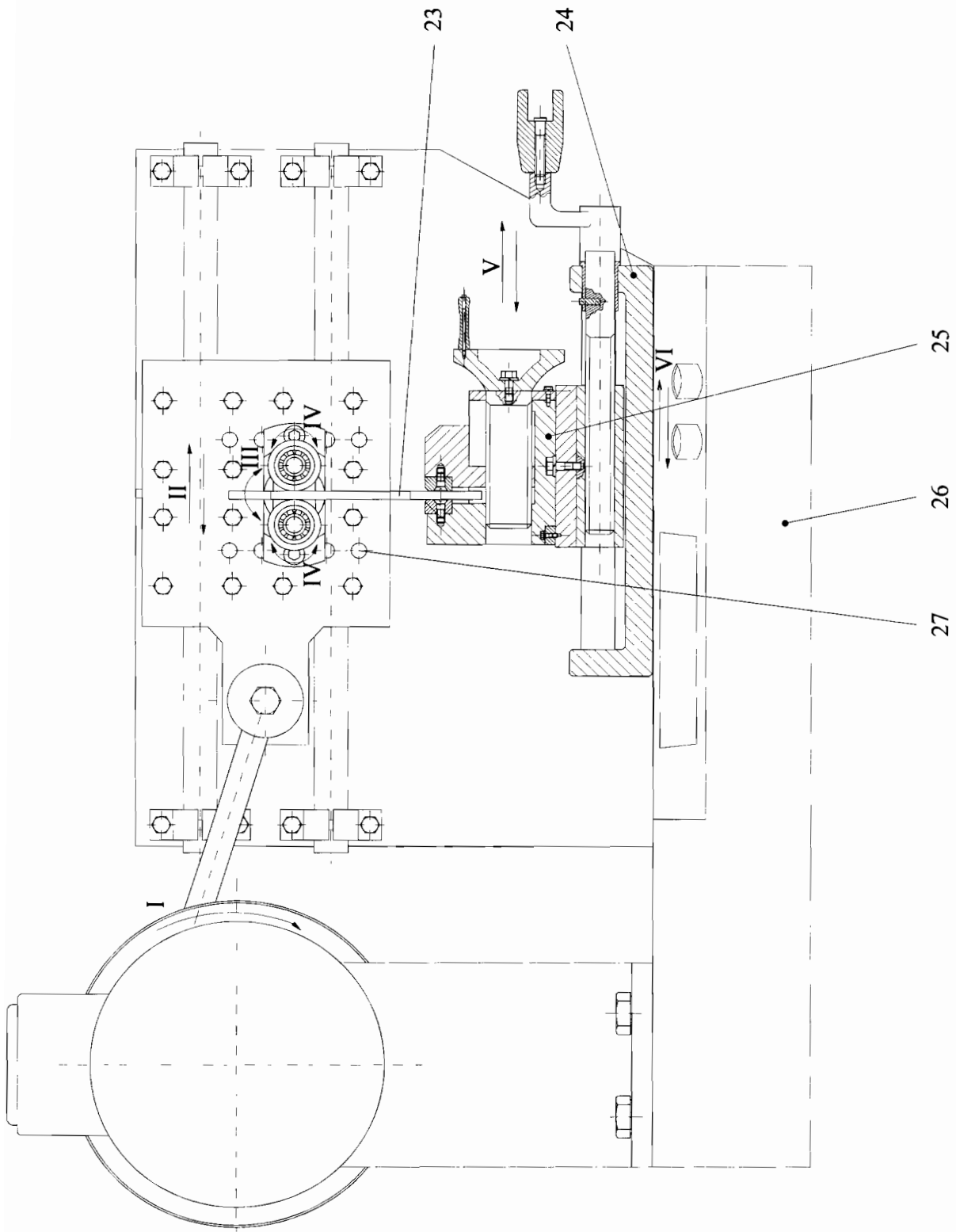


Figura 7. Vedere din față și secțiune parțială a standului

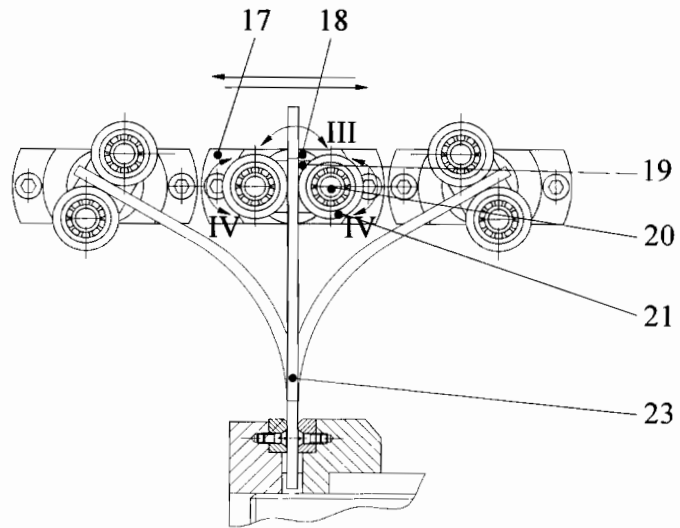


Figura 8. Vedere din față și secțiune parțială a zonei de fixare și antrenare a epruvetei în pozițiile extreme