

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00558

(22) Data de depozit: 04/09/2020

(41) Data publicării cererii:
30/03/2022 BOPI nr. 3/2022

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• ȚUGUI CĂTĂLIN-ANDREI,
STR. INDEPENDENȚEI, NR.25, SAT
BRĂEȘTI, COMUNĂ BRĂEȘTI, BT, RO;

• VIZUREANU PETRICĂ, STR. PARCULUI,
NR.10, BL.A1-3, SC.B, AP.4, PARTER, IAȘI,
IS, RO;
• SANDU VICTOR ANDREI, STR.PINULUI,
NR.10, IAȘI, IS, RO

Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35 alin.
(20) din HG nr. 547/2008

(54) INSTALAȚIE PENTRU TESTAREA LA UZURA
HIDROABRAZIVĂ A MATERIALELOR METALICE UTILIZATE
LA MAȘINILE HIDRAULICE

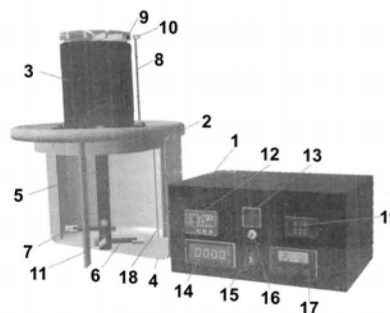
(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație pentru testarea la uzura hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice. Instalația, conform invenției, cuprinde un panou de comandă și control (1), un motor de agitare (3), un rezervor cilindric (4) din inox, în interiorul căruia este imersat într-un lichid cu particule abrazive un ax (5) acționat cu viteze diferite de motor (3), având la un capăt un sistem de prindere (6), pe care sunt montate niște probe (7), care sunt rotite în rezervor, sub diferite unghiuri și cu viteze reglabile, testarea realizându-se prin varierea unor parametri, cum ar fi viteza de rotație, a motorului, unghiul de contact și viteza periferică, prin intermediul panoului de comandă și control (1) și prin determinarea uzurii hidroabrazive a probelor prin diferența de masă.

Revendicări inițiale: 2

Revendicări amendate: 2

Figuri: 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	2020 00 558
Data depozit ...	04-09-2020

Instalație pentru testarea la uzura hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice

Invenția se referă la o instalație pentru testarea la uzura hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice care funcționează în medii cu solicitări combinate, ale apei și ale particulelor abrazive, a unor materiale utilizate la construcția pompelor, turbinelor hidraulice etc. ce permite reglarea poziției probelor și varierea procentului de particule abrazive din cantitatea totală de apă.

Sunt cunoscute instalații utilizate pentru testarea la uzură hidroabrazivă pentru reperate/piese în funcționare (solicitări ciclice, însoțite de șocuri, solicitări și de hidroabraziune, etc.) [1-3].

De asemenea, sunt cunoscute instalații utilizate pentru testarea la uzură hidroabrazivă care investighează modificările ce apar într-o probă/piesă supusă uzurii hidroabrazive (cu/fără particule abrazive) [4,5].

Se cunosc mai multe metode prin care se determină uzură hidroabrazivă a materialelor, toate însă prezintă o serie de dezavantaje: imposibilitatea de a realiza diferite tipuri de reglaje care să satisfacă cât mai real condițiile din exploatare, echipamente complicate și interpretarea dificilă a rezultatelor [6-8].

Aceste instalații, deja existente, sunt proiectate pentru a evalua hidrodinamica curgerii fluidelor și nu pentru a testa uzura hidroabrazivă. Instalațiile existente nu au posibilitatea de a realiza mai multe tipuri de reglaje ale poziției probelor și ale concentrației de particule abrazive în funcție de necesitățile reale din exploatare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față constă în faptul că permite realizarea condițiilor reale de curgere ale fluidului pe suprafața paletelor de turbină și de hidroabraziune prin varierea mai multor parametri de lucru. Viteza probelor și concentrația de particule abrazive utilizate pentru a testa uzura hidroabrazivă a aliajelor folosite la construcția paletelor de turbină pot varia pentru a reproduce cât mai exact fenomenele din realitate pentru fiecare caz în parte (mediu în care funcționează). Problema tehnică este rezolvată cu o instalație pentru testarea la uzură hidroabrazivă a materialelor care funcționează în medii lichide cu particule abrazive.

Instalația pentru testarea la uzură hidroabrazivă a materialelor supuse fenomenului de hidroabraziune, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:



– combinarea concentrațiilor diferite dintre fluid și particulele abrazive în care sunt introduse epruvetele cu formă standardizată pentru determinarea numărului aproximativ de ore de funcționare a unei probe, până în momentul în care are loc deteriorarea proprietăților de rezistență la uzură și în final ruperea materialului.

– investigațiile de laborator au în vedere condițiile de exploatare ale materialului: agresivitatea mediului de lucru, limitele de uzare ale materialului, concentrația de particule abrazive din fluid.

Instalația concepută pentru testarea uzurii hidroabrazive permite realizarea următoarele tipuri de reglaje:

- reglarea unghiului de incidență (unghiul de atac) (α).
- viteza periferică $v = 2\pi R/v$ este viteza cu care fluidul din instalație se deplasează pe circumferință. Circumferința de testare este dată de distanța de la axul motorului la probă;
- reglarea distanței dintre axul motorului și probă. Distanța dintre axul motorului și probă se poate realiza prin înșurubarea sau deșurubarea tijei cu filet și mecanismul de prindere al probei ce favorizează mișcarea acestuia apropiind sau îndepărtând proba de axul motorului.
- reglarea distanței probei față de baza rezervorului. Reglarea distanței probei de față de baza rezervorului se face pentru a realiza diverse grade de uzură, deoarece în partea mai apropiată de baza rezervorului densitatea de particule abrazive (carborund, nisip) este mai mare decât în partea mai îndepărtată de baza rezervorului.
- reglarea vitezei de rotație a axului. Reglarea vitezei în vederea obținerii unei turații variabile se face cu un potențiomtru, astfel se poate regla viteza necesară realizării unor teste de uzură hidroabrazivă diferite.

Exemplu de realizare a invenției

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătura cu figura 1 care reprezintă:

- Figura 1, schema instalației pentru testare la uzură hidroabrazivă a materialelor utilizate la construcția paletelor de turbină.

Instalația concepută pentru a realiza testele de uzură hidroabrazivă este compusă din panoul de comandă și control (1) și instalația propriu-zisă (2). Instalația propriu-zisă este formată din motorul de agitare (3) și rezervorul cilindric din inox (4), în interiorul căruia este imersat



într-un lichid, cu particule abrazive, un ax (5) care este acționat cu viteze diferite de un motor (3). La celălalt capăt al axului este realizat un sistem de prindere (6) pe care sunt montate probele (7). Senzorul tahometru este compus din cablul de conectare (8), receptorul tahometrului (9) și emițătorul (10). Rezervorul instalației este prevăzut cu defletoare (11) pentru a nu permite apei cu particule abrazive să se deplaseze odată cu probele, ducând astfel la o creștere a uzuri hidroabrazive într-un timp mai scurt. Panoul de comandă și control are următoarele elemente componente: cronometru (12), buton pornire – oprire (13), afișaj tahometru (14), buton de reglare a vitezei de rotație (15), comutator de reglare a direcției motorului (16), panou de afișare a temperaturii (17) înregistrată de termocuplul (18) și ampermetru cu voltmetru (19). Instalația prototip se alimentează la 220V c.a și 50 Hz. Testarea probelor se realizează prin rotirea acestora cu ajutorul motorului cu viteză reglabilă. Probele sunt imersate în apa (poate avea compoziție variabilă sau poate conține particule abrazive cu forme și dimensiuni diferite). Acestea pot fi fixate sub unghiuri de incidență sau la distanțe diferite față de axul motorului, fapt care duce la realizarea de viteze periferice variabile. Uzura hidroabrazivă se determină prin calculul pierderilor de masă, ca diferență între masa inițială a probei și masa după testare.



Bibliografie

- [1] Preece C., Brunton J., A Comparison of Liquid Impact Erosion and Cavitation Erosion, 1980, Wear, vol. 60, pp. 269-284.
- [2] Felix D., Albayrak I., Abgottspon A., Boes R. M. Real-time Measurements of Suspended Sediment Concentration and Particle Size Using Five Techniques, 2016, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, vol. 49, pp. 1-6.
- [3] Suchanek J., Smrkovsky J., Blaskovic P., Grinberg N.A., Erosive and Hydroabrasive Resistance of Hardfacing Materials, 1999, Wear, vol. 233–235, pp. 229-236.
- [4] Horszczaruk E.K., Hydro-abrasive Erosion of High performance Fiber-reinforced Concrete, 2009, Wear, vol. 267, pp.110-115.
- [5] Shtertser A., Grinberg B. E., Impact of A Hydroabrasive Jet On Material: Hydroabrasive Wear 2013, Journal of Applied Mechanics and Technical Physics, vol. 54, pp. 508-516.
- [6] Buketov A. V., Sapronov O. O., Brailo M. V., Zinchenko D. O., Nihalatii V. D., Investigation of the Hydroabrasive Wear of Epoxy Composites with Two-Component Filler, 2017, Materials Science, vol. 53, pp. 62-66.
- [7] Ramulu M., Raju S. P., Inoue H., Zeng J., Hydro-abrasive Erosion Characteristics of 30 vol.%SiC_p/6061-T6 Al composite at shallow impact angles, 1993, Wear, vol. 166, pp. 55-63.
- [8] Sangal S., Singhal M. K., Saini R. P., Hydro-abrasive erosion in hydro turbines: a review, 2018, International Journal of Green Energy, pp.1-22



Revendicare

1. Instalația pentru testare la uzura hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice este **caracterizată prin aceea că** pentru testarea diverselor tipuri de epruvete și varierea mai multor parametri (viteza, unghi de contact) de încercare utilizează un panou de comandă și control - care permite realizarea mai multor reglaje (unghiului de incidență, vitezei periferice, reglarea distanței dintre axul motorului și probă, reglarea vitezei de rotație a axului) și o observare atentă a parametrilor de funcționare ai instalației în timpul testelor, respectiv permite reglarea poziției probelor și varierea procentului de particule abrazive din cantitatea totală de apă.

2. Instalația pentru testare la uzură hidroabrazivă, **conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că**, testarea probelor se realizează la viteze reglabile și unghiuri diferite prin imersarea în apă cu particule abrazive. Testarea se realizează prin varierea unor parametri care pot fi modificați de pe panoul de comandă și prin varierea parametrilor de prindere a probelor, iar uzura hidroabrazivă se determinată prin diferența de masă.



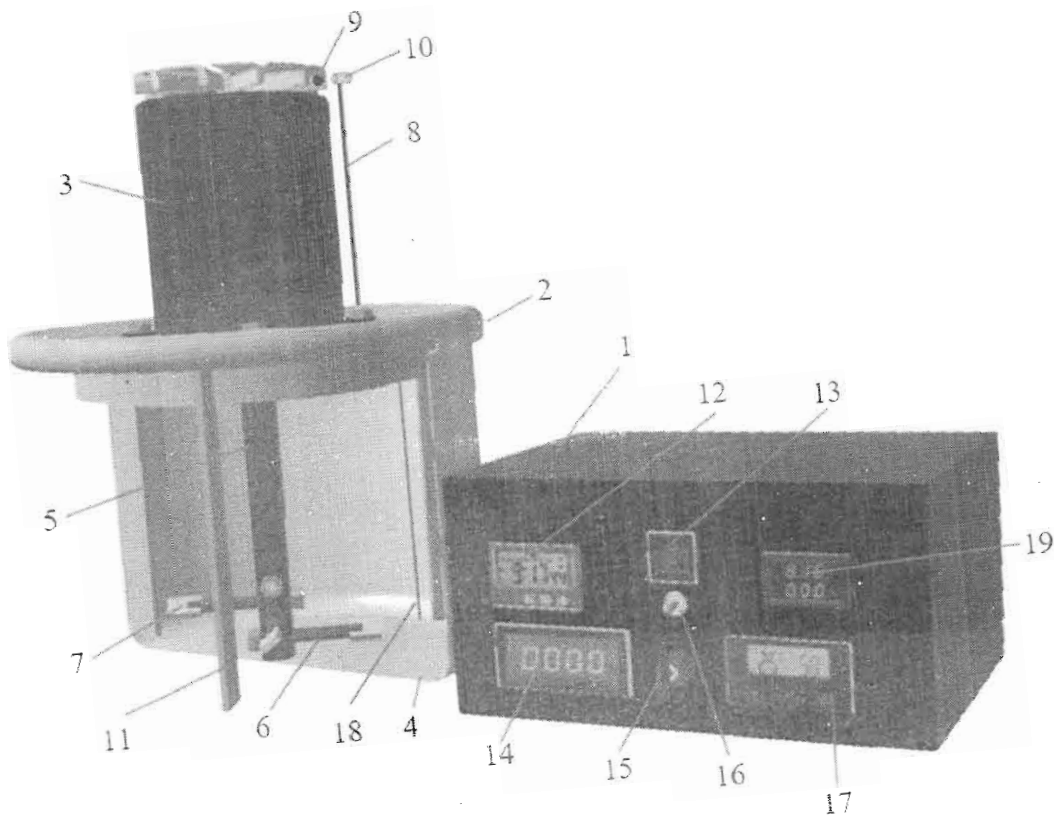


Figura 1



[Handwritten signature]

Instalație pentru testarea la uzura hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice

Invenția se referă la o instalație pentru testarea la uzura hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice care funcționează în medii cu solicitări combinate, ale apei și ale particulelor abrazive, a unor materiale utilizate la construcția pompelor, turbinelor hidraulice etc. ce permite reglarea poziției probelor și varierea procentului de particule abrazive din cantitatea totală de apă.

Sunt cunoscute instalații utilizate pentru testarea la uzură hidroabrazivă pentru reperate/piese în funcționare (solicitări ciclice, însoțite de șocuri, solicitări și de hidroabraziune, etc.) [1-3].

De asemenea, sunt cunoscute instalații utilizate pentru testarea la uzură hidroabrazivă care investighează modificările ce apar într-o probă/piesă supusă uzurii hidroabrazive (cu/fără particule abrazive) [4,5].

Se cunosc mai multe metode prin care se determină uzură hidroabrazivă a materialelor, toate însă prezintă o serie de dezavantaje: imposibilitatea de a realiza diferite tipuri de reglaje care să satisfacă cât mai real condițiile din exploatare, echipamente complicate și interpretarea dificilă a rezultatelor [6-8].

Aceste instalații, deja existente, sunt proiectate pentru a evalua hidrodinamica curgerii fluidelor și nu pentru a testa uzura hidroabrazivă. Instalațiile existente nu au posibilitatea de a realiza mai multe tipuri de reglaje ale poziției probelor și ale concentrației de particule abrazive în funcție de necesitățile reale din exploatare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față constă în faptul că permite realizarea condițiilor reale de curgere ale fluidului pe suprafața paletelor de turbină și de hidroabraziune prin varierea mai multor parametri de lucru. Viteza probelor și concentrația de particule abrazive utilizate pentru a testa uzura hidroabrazivă a aliajelor folosite la construcția paletelor de turbină pot varia pentru a reproduce cât mai exact fenomenele din realitate pentru fiecare caz în parte (mediu în care funcționează). Problema tehnică este rezolvată cu o instalație pentru testarea la uzură hidroabrazivă a materialelor care funcționează în medii lichide cu particule abrazive.

Instalația pentru testarea la uzură hidroabrazivă a materialelor supuse fenomenului de hidroabraziune, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

– combinarea concentrațiilor diferite dintre fluid și particulele abrazive în care sunt introduse epruvetele cu formă standardizată pentru determinarea numărului aproximativ de ore de funcționare a unei probe, până în momentul în care are loc deteriorarea proprietăților de rezistență la uzură și în final ruperea materialului.

– investigațiile de laborator au în vedere condițiile de exploatare ale materialului: agresivitatea mediului de lucru, limitele de uzare ale materialului, concentrația de particule abrazive din fluid.

Instalația concepută pentru testarea uzurii hidroabrazive permite realizarea următoarele tipuri de reglaje:

- reglarea unghiului de incidență (unghiul de atac) (α).
- viteza periferică $v = 2\pi R/v$ este viteza cu care fluidul din instalație se deplasează pe circumferință. Circumferința de testare este dată de distanța de la axul motorului la probă;
- reglarea distanței dintre axul motorului și probă. Distanța dintre axul motorului și probă se poate realiza prin înșurubarea sau deșurubarea tijeii cu filet și mecanismul de prindere al probei ce favorizează mișcarea acestuia apropiind sau îndepărtând proba de axul motorului.
- reglarea distanței probei față de baza rezervorului. Reglarea distanței probei de față de baza rezervorului se face pentru a realiza diverse grade de uzură, deoarece în partea mai apropiată de baza rezervorului densitatea de particule abrazive (carborund, nisip) este mai mare decât în partea mai îndepărtată de baza rezervorului.
- reglarea vitezei de rotație a axului. Reglarea vitezei în vederea obținerii unei turații variabile se face cu un potențiomtru, astfel se poate regla viteza necesară realizării unor teste de uzură hidroabrazivă diferite.

Exemplu de realizare a invenției

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătura cu figura 1 care reprezintă:

- Figura 1, schema instalației pentru testare la uzură hidroabrazivă a materialelor utilizate la construcția paletelor de turbină.

Instalația concepută pentru a realiza testele de uzură hidroabrazivă este compusă din panoul de comandă și control (1) și instalația propriu-zisă (2). Instalația propriu-zisă este formată din motorul de agitare (3) și rezervorul cilindric din inox (4), în interiorul căruia este imersat

într-un lichid, cu particule abrazive, un ax (5) care este acționat cu viteze diferite de un motor (3). La celălalt capăt al axului este realizat un sistem de prindere (6) pe care sunt montate probele (7). Senzorul tahometru este compus din cablul de conectare (8), receptorul tahometruului (9) și emițătorul (10). Rezervorul instalației este prevăzut cu deflectoare (11) pentru a nu permite apei cu particule abrazive să se deplaseze odată cu probele, ducând astfel la o creștere a uzuri hidroabrazive într-un timp mai scurt. Panoul de comandă și control are următoarele elemente componente: cronometru (12), buton pornire – oprire (13), afișaj tahometru (14), buton de reglare a vitezei de rotație (15), comutator de reglare a direcției motorului (16), panou de afișare a temperaturii (17) înregistrată de termocuplul (18) și ampermetru cu voltmetru (19). Instalația prototip se alimentează la 220V c.a și 50 Hz. Testarea probelor se realizează prin rotirea acestora cu ajutorul motorului cu viteză reglabilă. Probele sunt imersate în apa (poate avea compoziție variabilă sau poate conține particule abrazive cu forme și dimensiuni diferite). Acestea pot fi fixate sub unghiuri de incidență sau la distanțe diferite față de axul motorului, fapt care duce la realizarea de viteze periferice variabile. Uzura hidroabrazivă se determină prin calculul pierderilor de masă, ca diferență între masa inițială a probei și masa după testare.

Bibliografie

- [1] Preece C., Brunton J., A Comparison of Liquid Impact Erosion and Cavitation Erosion, 1980, *Wear*, vol. 60, pp. 269-284.
- [2] Felix D., Albayrak I., Abgottspon A., Boes R. M. Real-time Measurements of Suspended Sediment Concentration and Particle Size Using Five Techniques, 2016, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 49, pp. 1-6.
- [3] Suchanek J., Smrkovsky J., Blaskovic P., Grinberg N.A., Erosive and Hydroabrasive Resistance of Hardfacing Materials, 1999, *Wear*, vol. 233-235, pp. 229-236.
- [4] Horszczaruk E.K., Hydro-abrasive Erosion of High performance Fiber-reinforced Concrete, 2009, *Wear*, vol. 267, pp. 110-115.
- [5] Shtertser A., Grinberg B. E., Impact of A Hydroabrasive Jet On Material: Hydroabrasive Wear 2013, *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*, vol. 54, pp. 508-516.
- [6] Buketov A. V., Saprionov O. O., Brailo M. V., Zinchenko D. O., Nihalatii V. D., Investigation of the Hydroabrasive Wear of Epoxy Composites with Two-Component Filler, 2017, *Materials Science*, vol. 53, pp. 62-66.
- [7] Ramulu M., Raju S. P., Inoue H., Zeng J., Hydro-abrasive Erosion Characteristics of 30 vol.%SiC_p/6061-T6 Al composite at shallow impact angles, 1993, *Wear*, vol. 166, pp. 55-63.
- [8] Sangal S., Singhal M. K., Saini R. P., Hydro-abrasive erosion in hydro turbines: a review, 2018, *International Journal of Green Energy*, pp. 1-22

Revendicare

1. Instalația pentru testare la uzură hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice, **caracterizată prin aceea că**, testarea diverselor tipuri de probe (7) se poate face prin varierea mai multor parametri (viteza de rotație, viteza periferică și unghi de contact). Acest lucru se poate realiza cu ajutorul panoului de comandă și control (1) și a reglajelor permise de instalația propriu-zisă, iar acestea pot fi: reglarea vitezei de rotație a motorului (3) cu ajutorul butonului de reglare a vitezei (15) care conduce la o angrenare a axului (5) pe care sunt montate tijele (6) pe capetele cărora sunt prinse probele (7) care sunt imersate în apa cu particule abrazive. Reglarea unghiului de contact se realizează cu ajutorul tijei (6) care permite poziționare la diverse unghiuri a probelor (7), iar ajustarea vitezei periferice se realizează prin reglarea distanței dintre axul (5) al motorului (3) și probă (7). Instalația permite o observare atentă a parametrilor de testare a probelor utilizând panourile de afișaj ale: tahometrului (14) care afișează viteza de funcționare a motorului (3), a temperaturii (17) care oferă indicații despre temperatura apei ce conține particule abrazive și a cronometrului (15) care ne permite vizualizare timpului de testare.

2. Instalația pentru testare la uzură hidroabrazivă a materialelor metalice utilizate la mașinile hidraulice, **conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că**, testarea probelor (7) se realizează la viteze reglabile și unghiuri diferite de contact prin imersarea acestora în apa care poate conține procente diferite de particule abrazive din cantitatea totală a acesteia. Testarea se realizează prin varierea unor parametri care pot fi modificați de pe panoul de comandă (1) și prin varierea parametrilor de prindere a probelor, iar uzura hidroabrazivă se determinată prin diferență de masă.

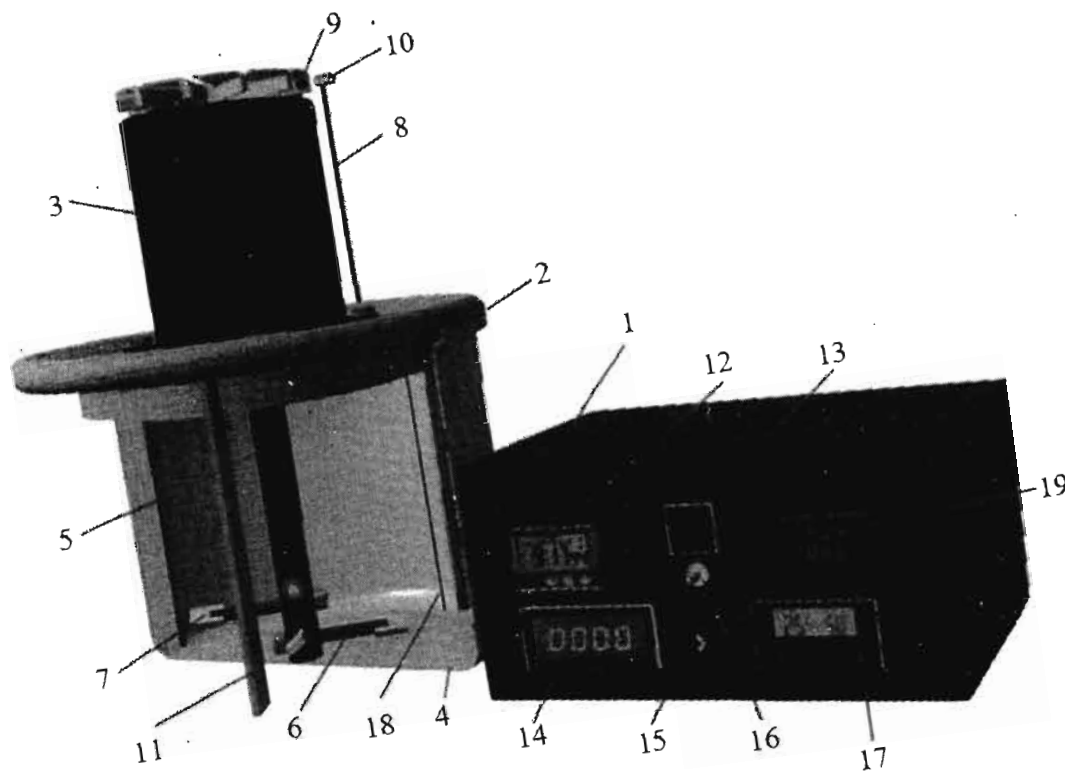


Figura 1