

# DISPOZITIVUL ELECTRONIC DE MONITORIZARE ÎN TIMP REAL A PARAMETRILOR PH A SOLUȚIILOR ÎN INSTALAȚII DE CENTRIFUGARE

Sergiu TINCOVAN, Alexei MAFTULEAC (Institutul de chimie al AȘM)

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Pentru procesele de măsurare a caracteristicilor soluțiilor, în primul rând valoarea PH în regim de centrifugare apare necesitatea de monitorizare în timp real și stocarea valorilor măsurate pentru prelucrare și analiză ulterioară. Pe parcursul experimentelor au fost detectate schimbări în unele caracteristici fizico-chimice ale probelor de apă supuse centrifugării și s-a observat că aceste schimbări depind de accelerația centrifugală și pot fi cauzate de gradul de aerare a probelor deschise și, posibil, de restructurarea clasterilor apei sub acțiunea presiunii centrifugale în probele închise. În [1] a fost expusă părerea că, studiind comportamentul lichidelor (soluțiilor) în câmp centrifugal, am putea lărgi cunoștințele noastre despre aceste obiecte.

## 1. Introducere

Centrifugarea este un procedeu pe larg utilizat în laboratoarele științifice și în cele ale întreprinderilor industriale, în clinici, precum și în instituții de învățământ, unde viitorii specialiști obțin deprinderi practice pentru activitatea în domeniul ales. Avantajele centrifugării constau în posibilitatea de a spori eficiența operațiunilor de cercetare sau a celor tehnologice și de a micșora cu mult timpul necesar pentru îndeplinirea acestora. Pentru măsurarea parametrilor soluțiilor apoase în regim de centrifugare apare o dificultate tehnică, ce se exprimă în modul de alimentare a blocului electronic pentru măsurare și transmiterea datelor pentru monitorizare de pe un obiect mobil amplasat pe rotorul centrifugii, unde modurile de soluționare sunt analizate în lucrarea dată.

## 2. Declarația sarcinii

În lucrarea dată sunt analizate modurile de implementare a dispozitivului electronic pentru monitorizarea în timp real a parametrilor PH a soluțiilor în instalațiile de centrifugare. Pe parcursul implementării dispozitivului apar o serie de aspecte de ordin tehnic pentru efectuarea cercetărilor caracteristicilor fizico-chimice a soluțiilor apoase, care pot fi interpretate în calitate parametrilor de intrare și ieșire a implementării:

- 1) amplasarea plachetei blocului electronic al dispozitivului în aparatul de centrifugare;
- 2) cerințe față construcția plachetei pentru condițiile de variație a accelerației în proces de lucru;
- 3) modul de transmitere bidirecțională a datelor la calculator;
- 4) modul de alimentare a blocului electronic al dispozitivului.

În calitate a parametrilor de ieșire vom accepta varianta de implementare a construcției plachetei, soluțiile de modificare a aparatului de centrifugare, pe care se vor amplasa componentele părții electronice a dispozitivului.

## 3. Formularea sarcinii

Pentru asigurarea monitorizării în timp real a parametrilor PH a soluțiilor este necesar de soluționat următoarele sarcini:

- 1) De ales variantele optime a construcției plachetei blocului electronic pentru condițiile de variație a accelerației în limite largi;
  - 2) De asigurat modurile de legătură cu calculatorul dintre obiect mobil și altul fix;
  - 3). De asigurat alimentarea blocului electronic al dispozitivului de la rețea de iluminat;
- În proces de soluționare a sarcinilor este necesar de ținut cont de restricțiile tehnologice și constructive.

## 4. Descrierea și efectuarea elaborării

Pentru modificare a fost aleasă centrifuga de masă pentru laborator, tipul T52.1 (Fig. 1, [2]). Placheta părții electronice se amplasează pe partea centrală a axei de rotire și este necesar de respectat balansarea statică și dinamică a ei. Partea de alimentare este alcătuită dintr-o baterie de acumulatori alcalini de gabaritul R16 și capacitate de 2700 mA·h, pe plachetă este prevăzut un convertor de tensiune, ce asigură tensiunile

stabilizate +5V, +12 și -12V pentru partea digitală și analogică. Principiul și metoda de măsurare a valorii PH este similar aparatului de tipul OP-207 [2], unde valoarea PH se obține în formă de tensiune continuă proporțională. Partea de procesare include convertor A/D, microcontroller și interfață de legătură cu calculatorul (fig. 2).



Figura 1 Centrifuga de laborator T52.1

Legătura cu calculatorul se efectuează prin optcuplu cu canal optic deschis și este divizat în 2 părți, partea de emisie pe plachetă blocului și partea de recepție pe capacul centrifugii, ultimul este dotat cu interfață RS485 sau USB, care deja asigură legătură prin cablu cu calculatorul (fig. 3).

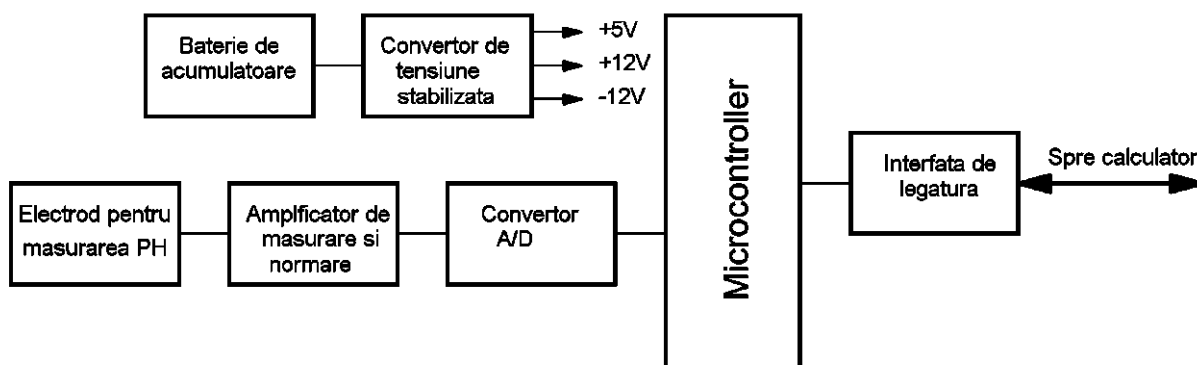


Figura 2 Structura blocului electronic al dispozitivului

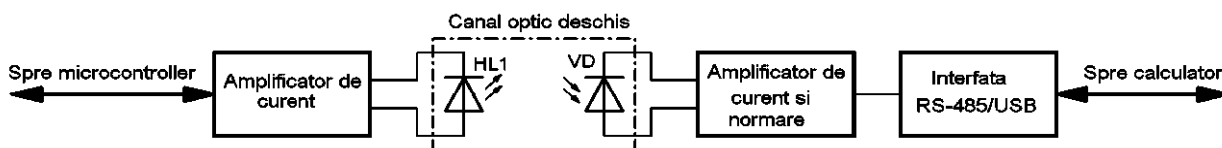


Figura 3 Structura interfeței de legătură cu calculatorul.

Amplasarea componentelor a dispozitivului în carcasa centrifugii (fig. 4) este următoare:

- 1) Pe carcasa 1 s-a adaptat cablul de legătură cu calculatorul, pe capacul ei s-a efectuat o gaură pe centru, în ea s-a amplasat fotodiodea de recepție 8, apoi s-a fixat placa de recepție a interfeței de legătură 9;
- 2) Pe axa motorului 3 s-a fixat bateria de acumuloare 4 și s-a tras cablu de alimentare la placheta principală 5, în paharul cu soluție 6 se amplasează electrodul de măsurarea PH
- 3) Placheta principală 5 se fixează pe axa motorului 3 în așa mod, ca LED-ul de emisie 7 să fie exact pe centrul axei și să coincidă cu centrul fotodiodei de recepție 8.

## 5. Efectuarea testărilor

În proces de testare pentru viteza turațiilor de la 500 până la 3000  $\text{min}^{-1}$  valorile PH măsurate au coincis cu ale aparatului OP-207 [3] cu precizia  $\square 10\%$ . Asupra preciziei măsurărilor a influențat viteza turațiilor, la valori mici ale turațiilor valorile PH sunt comparabile cu măsurări în condițiile statice, la valori maxime ale turațiilor mărirea PH crește datorită mării temperaturii soluției în proces de centrifugare.

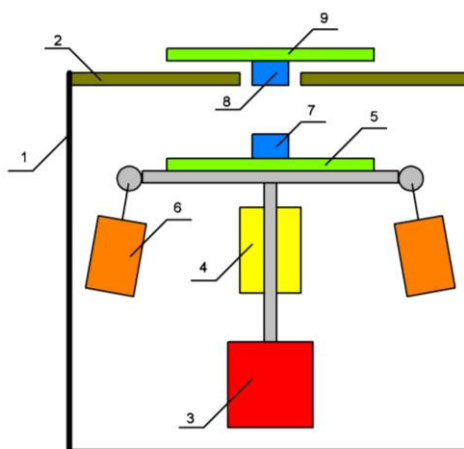


Figura 4 Amplasarea componentelor dispozitivului în carcasa centrifugii.

## 6. Rezultatele testării

Testările s-au efectuat pentru apă distilată pentru o serie de viteze a turațiilor: 500, 1000, 1500, 2000, 2500 și 3000  $\text{min}^{-1}$ . Diferența între indicațiile valorilor PH în proces de centrifugare și pe parcurs de 10 minute după încetarea centrifugării a constituit 4...10%, unde valori mai mari au revenit turațiilor mai înalte. Alt factor care a afectat rezultatele măsurării a fost creșterea temperaturii soluției pentru valori mai mari de 1500  $\text{min}^{-1}$  a centrifugării.

## 7. Concluzii

- 1) Amplasarea plachetei blocului electronic a permis de efectuat măsurările valorii PH în timp real;
- 2) Valorile PH după centrifugare se mențin la nivel constant circa 10...20 minute, apoi revin la valorile regimului static;
- 3) Convertorul A/D de 10 biți din componența controllerului ATmega16 nu permite de efectuat măsurări cu precizie mai înaltă decât 4...5%, este necesar de utilizat un convertor A/D extern cu binaritatea 14...16 biți
- 4) Sursa de alimentare pentru curenți mai mari de cosum de efectuat după concepția transformatorului rotitor cu alimentare de la rețea.

## Bibliografie

1. Alexei MAFTULEAC, Nina ȚÎMBALIUC, Petru SPĂTARU. PROPRIETĂȚILE FIZICO-CHIMICE LA PROBELE DE APĂ RECENT CENTRIFUGATE . în: *Studia Universitatis Moldaviae*, 2014, nr.1(71), p. 149-152.
2. Лабораторная центрифуга настольного типа Т52.1. Инструкция по обслуживанию. VEB Kombinat Medizin und Labortechnik Leipzig, ГДР
3. Регистрирующий PH-метр OP-207. Руководство пользователя. Предприятие «Раделкис», Будапешт, Венгрия.