

MONITORIZAREA ȘI REGLAREA PARAMETRILOR TEHNOLOGICI ÎN INSTALAȚIILE DE STRATIFICARE (partea SOFT)

Sergiu TINCOVAN, Eugeniu MUNTEANU, Vitalie SECRIERU

Universitatea Tehnica a Moldovei

Abstract: *In biotechnology processes of stratification arises the need to apply technical resources to manage and maintain soil parameters as close to natural. The use of monitoring tools for systems of stratification can improve their efficiency. One of the most important parameters is a temperature and accuracy of its maintenance, which in turn depend on way and algorithm of heater control.*

1. Introducere

Specificul procesului de stratificare ale altoiurilor sunt necesare mijloacele tehnice de menținerea parametrilor solului, care sunt maximal apropiate condițiilor naturale.

Procesul de stratificare ale altoiurilor în afară de operațiile de comandă cu încălzitorul necesită de unele operații de monitorizare pentru acumularea statisticii parametrilor cu fixarea lor la reperele timpului real. Ele presupun stocarea, prelucrarea și documentarea rezultatelor măsurate de la unitățile de comandă a containerului. Pe parcurs este necesar de verificat periodic valorile curente parametrilor tehnologici și în situații excepționale de efectuat intervenție și de format semnal de alarmă, care va fi fixat în memorie flash a instalației. Majoritatea funcțiilor de service se realizează la nivel de program (SOFT) și sunt menite să reducă consumul energiei electrice, unde nu se afectează caracteristicile tehnice principale a instalației de stratificare.

2. Declarația sarcinii

În lucrarea dată sunt analizate particularitățile de implementare a părții SOFT pentru unitatea de comandă a instalației de stratificare, ce permite de monitorizat un set de unități de comandă a containerului pentru stratificare (până la 24 buc.) în cadrul modernizării capitale a instalației de tipul YЭC-6. În procesul elaborării unității de comandă este necesar de păstrat funcțiile de service pentru utilizator și de complectat cu funcții noi, de extins lista parametrilor de control cu scopul depistării mai operative a situațiilor de avarie (accident) și acționării operative asupra părții de putere.

În calitate funcțiilor de bază și suplimentare de intrare au fost acceptate:

- 1) Controlul curentului de consum pentru fiecare din 6 canale de putere;
- 2) Detectarea situațiilor de scurt circuit și regimului în gol cu formarea semnalului de alarmă;
- 3) Afișarea stării regimului curent a instalației și unităților de comandă pentru containere;
- 4) Stocarea, prelucrarea și memorizarea datelor de unitățile de comandă pentru containere.
- 5) Posibilitatea modificării setărilor pentru unitățile de comandă pentru containere în regim automat

(după program).

Alt parametru important este randamentul instalației, care ia în considerație consumul energiei electrice pentru încălzire recalculat pentru o unitate de produs final (butaș altoit).

3. Formularea sarcinii

Pentru reducerea pierderilor neproductive de energie este necesar de soluționat următoarele sarcini:

- 1) De redus consumul de energie pe contul optimizării regimului de interacțiune a unității de comandă a instalației cu unitățile de comandă a containerului;
- 2) De elaborat partea SOFT pentru unitate de comandă, care implementează algoritmul de monitorizare cu mijloace de program;
- 3) De inclus modificări în algoritmul de prelucrare suplimentară a semnalului sensorului termic pentru regim offline (valoarea medie și abaterea medie a temperaturii).

În proces de soluționare a sarcinilor este necesar de ținut cont de restricțiile tehnologice și economice[2, 3].

4. Descrierea și efectuarea elaborării

Pe parcursul testării partea mecanică și de putere a instalației YЭC-6 a fost utilizată fără schimbări, partea electronică originală de fabrică a fost înlocuită cu o unitate de comandă, unde fiecare canalul poate fi comutat în regim manual pentru efectuarea testărilor și experiențelor. Unitatea de comandă s-a realizat pe procesorul ATmega-32, pe plachetă de machetare (fig. 1). Pentru măsurarea temperaturii în componența unităților de comandă a containerului este utilizată schema standardă cu senzorul DS18S20 cu procesarea

semnalului[1], unde măsurarea temperaturii se efectuează cu discretizare $0,1^{\circ}\text{C}$, valoarea lății histerezei constituie $0,17^{\circ}\text{C}$. Comutarea încălzitorului ON/OFF, reglarea puterii cu metoda PWM, unde coeficientul de umplere este funcție a diferenței între temperatura curentă și temperatura de referință. Intervalul de reglare constituie $24\text{...}31^{\circ}\text{C}$, setarea temperaturii de referință de la 2 taste sensorice (fig. 2).

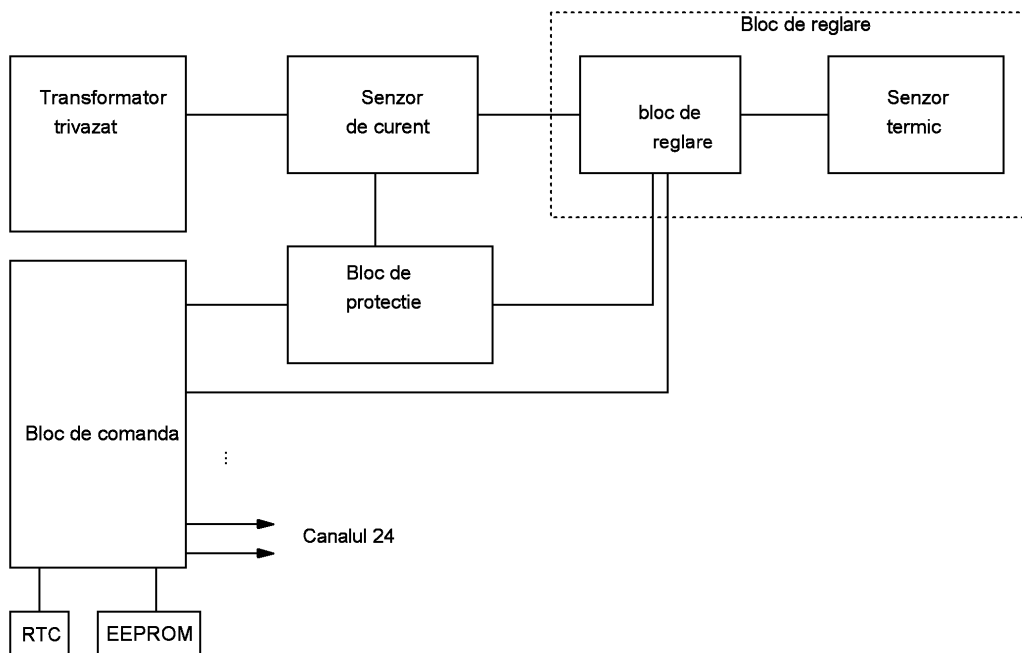


Figura 1. Structura unității de comandă a instalației

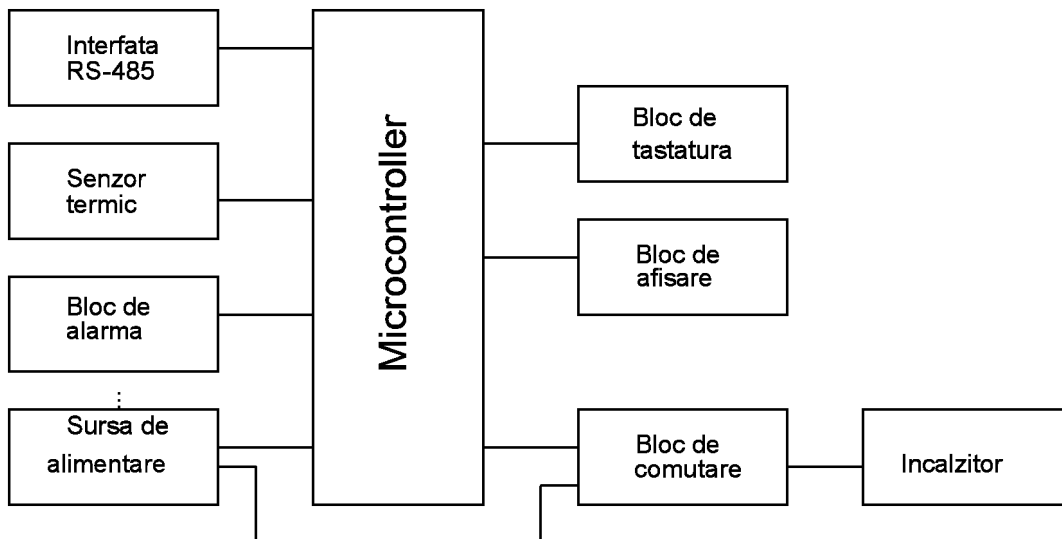


Figura 2. Structura unității de comandă a containerului

5. Efectuarea testărilor

Lucrările de testare au fost efectuate în componența instalației Y9C-6 (fig. 3 și 4), unde au fost luate în considerație recomandările și restricțiile din [2]



Figura 3. Instalația modificată



Figura 4. Instalație cu set complet de containere

6. Rezultatele testării

În proces de stratificare experimentală conform cerințelor din [4] pentru temperatura de referință $+27^{\circ}\text{C}$ variația temperaturii solului a constituit $\square 1,6^{\circ}\text{C}$ pentru echipamentul standard a instalației V C -6 și $\square 0,2^{\circ}\text{C}$ pentru algoritmul PID modificat de comandă al încălzitorului. Perioada oscilațiilor de temperatură a constituit 44 minute pentru regim de fabrică și 32 minute pentru algoritmul PID cu durate egale de timp a stării ON/OFF pentru încălzitor. Volumul memoriei flash cu volumul de 512KB a fost suficient pentru

înscrierea datelor de la 24 unități de comandă a containerelor cu interval de 5, 10 și 15 minute pe parcursul ciclului tehnologic de stratificare cu durata 22 sau 24 zile.

7. Concluzii

1) Utilizarea algoritmului PID modificat de comandă al încălzitorului a permis de redus consumul de energie electrică cu 3,6% pentru o instalație cu 24 de containere de stratificare.

2) Reduce amplitudinea maximă de variație a temperaturii solului de la $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ până la $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ a permis de mărit ieșirea eficientă a butașilor cu altoi de la 70% până la 92%.

3) Caracterul oscilator de variație a temperaturii cu perioadă mai mică de 30 minute nu influențează negativ asupra calității butașilor cu altoi.

4) Datorită duratei mari de timp a unei perioade de variație a temperaturii solului în container se acceptă substituirea algoritmului PID cu algoritmul PI, care reduce amplitudinea maximă de variație a temperaturii solului de la $\pm 1,6^{\circ}\text{C}$ până la $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$, care nu a afectat randamentul de ieșire a butașilor cu altoi.

5) Detectarea operativă a stării de avarie (pe parcursul experimentului au fost fixate 4 cazuri de scurt circuit și 1 caz de ruptură în cablurile de putere) a permis de redus considerabil factorul uman a erorilor în procesul de stratificare.

Utilizarea concomitentă a algoritmului PID modificat, optimizarea construcției containerului pentru butași cu altoi și extinderea service-ului presupune un câștig suplimentar în reducerea consumului de energie electrică și mărirea calității produsului final constituie un domeniu aparte pentru cercetări în continuare.

8. Bibliografie

1. DS18S20 high-precision 1-wire digital thermometer. <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS18S20.pdf>

2. Техническое описание и руководство по эксплуатации УЭС 00.000ТО