

# INFLUENȚA ALGORITMULUI DE COMANDĂ AL ÎNCĂLZITORULUI INSTALAȚIEI DE STRATIFICARE ASUPRA EFICIENȚEI ENERGETICE (partea HARD)

Valeriu DOROGAN, Sergiu TINCOVAN, Vitalie SECRIERU,  
Eugen MUNTEANU, Iurie SOROCEANU

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. 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

Pentru procesul de stratificare ale altoiurilor sunt necesare mijloacele tehnice de menținerea parametrilor solului, care sunt maximal apropiate condițiilor naturale. Unul din parametrii importanți este temperaturii și precizia de menținere, ele în mod direct depind de metoda și algoritmul de comandă al încălzitorului. Încălzitorul la rândul său corelează cu proprietățile solului în container (compoziție, umiditate, numărul butașilor cu altoi etc.). Alt factor important este reducerea consumului de energie electrică cu păstrarea sau îmbunătățirea caracteristicilor tehnice instalației de stratificare industriale.

## 2. Declarația sarcinii

În lucrarea dată sunt analizate particularitățile de implementare a unității de comandă periferice pentru instalația de stratificare, algoritmi de comandă cu încălzitorul, care exercită influență asupra procesului de termoreglare pentru configurare standardă a instalației de stratificare. Pe baza măsurărilor obținute se poate de apreciat parametrii de intrare și ieșire al containerului pentru stratificare.

În calitate parametrilor de intrare au fost acceptate:

- 1) Mărimea abaterii medii valorii de referință a temperaturii pentru diferite grade de umplere a containerului;
- 2) Dinamica variației valorii medii a temperaturii funcție de compoziția solului
- 3) dinamica variației abaterii medii a temperaturii pentru diferite variante de amplasare a senzorului termic și încălzitorului.

În calitate parametrului de ieșire a fost stabilit 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 modificării algoritmului de comandă al încălzitorului;
- 2) De elaborat unitate de comandă, care implementează algoritmul cu mijloace HARD pe microcontroller;
- 3) De inclus modificări în algoritmul de prelucrare semnalului a senzorului termic.

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

## 4. Descrierea și efectuarea elaborării

Partea mecanică și de putere a instalației Y3C-6 a fost utilizată fără schimbări, partea electronică pentru fiecare canal a fost înlocuită cu o unitate de comandă (fig.1), însuși canalul a fost comutat în regim manual pentru efectuarea testărilor și experimentelor. Pentru măsurarea temperaturii este utilizată schema standardă cu senzorul DS18S20 cu procesarea semnalului[1], unde măsurarea temperaturii se efectuează cu discretizare 0,1°C, valoarea lățimii histerezei constituie 0,17°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...31°C, setarea temperaturii de referință de la 2 taste sensorice, microcontroller-ul pentru unitatea de comandă a fost ales de tipul ATmega-88.

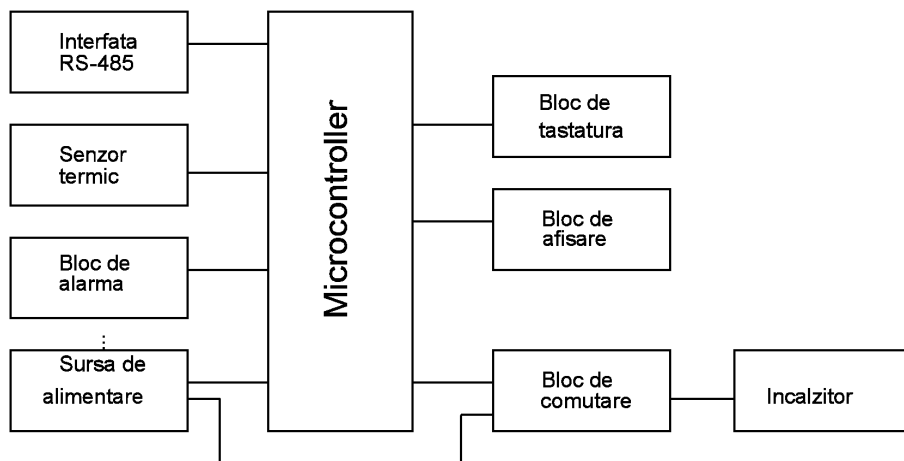


Figura 1. Structura blocului de comandă pentru un canal.

Ulterior a fost elaborată schema, placheta și carcasa unității de comandă (fig. 2 și 3)

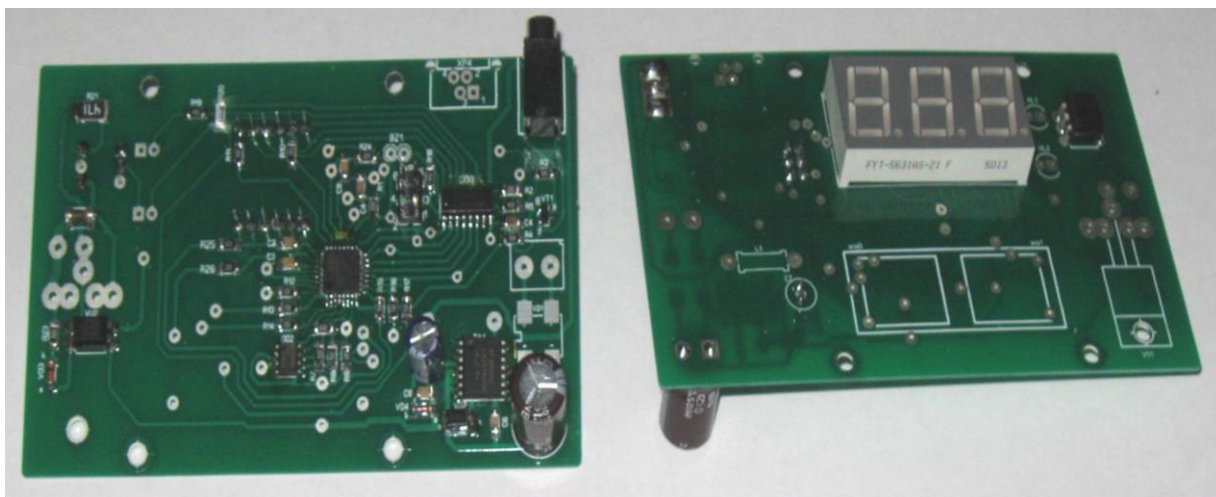


Figura 2. Montajul plachetei

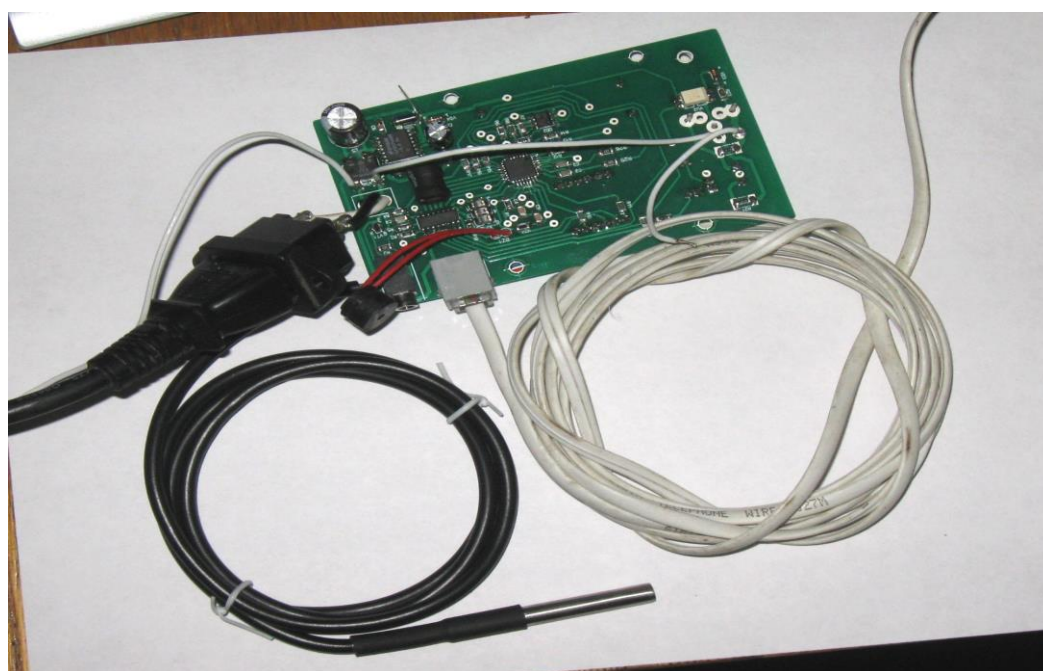


Figura 2. Montajul plachetei cu accesorii.

## 5. Efectuarea testărilor

Testările au fost efectuate în componența instalației YƏC-6 (fig. 4 și 5), unde au fost luate în considerație recomandările din [2, 3]



Figura 3 Instalația modificată



Figura 4. Unitatea de comandă pentru un canal

## 6. Rezultatele testării

În proces de stratificare experimentală conform cerințelor din [4] pentru temperatura de referință +28°C variația temperaturii solului a constituit  $\square 1,5^{\circ}\text{C}$  pentru echipamentul standard a instalației YƏC-6 și

±0,2°C pentru algoritmul modificat de comandă al încălzitorului. Perioada oscilațiilor de temperatură a constituit 43 minute și 31 minute corespunzător cu durate egale de timp a stării ON/OFF pentru încălzitor.

## 7. Concluzii

1) Utilizarea algoritmului modificat de comandă al încălzitorului a permis de redus consumul energiei electrice cu 3,5%.

2) Reduce amplitudinea maximă de variație a temperaturii solului de la ±1,5°C până la ±0,2°C a permis de mărit ieșirea butașilor cu altoi de la 70% până la 92%.

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

Aplicarea concomitentă a algoritmului modificat și optimizarea construcției containerului pentru butași cu altoi presupune un câștig suplimentar în reducerea consumului de energie electrică și constituie un domeniu pentru cercetări ulterioare.

## 8. Bibliografie

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

2. Денисенко В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации. «Современные технологии автоматизации», 2006, №4, с. 66-74, 2007, №1, с. 78-88.

3. Денисенко В. ПИД-регуляторы: вопросы реализации. «Современные технологии автоматизации», 2007, №4, с. 86-97. 2008, №1, с. 86-99.

4. Техническое описание и руководство по эксплуатации УЭС 00.000ТО