

CERCETARI PRIVIND ACHIZITIA DATELOR DE LA SENZORII DE TEMPERATURA SI PRESIUNE

Studenti: ADĂMACHE Marko¹, GEORGESCU Alexandru²

Conducători științifici: Conf.dr.ing **George ENCIU**, Asist. dr.ing. **Adrian POPESCU**

REZUMAT: Modulele de achiziție de date, cât și convertorul au fost utilizate pentru preluarea de date cu ajutorul mărcii tensometrice și a senzorului de temperatură cu prindere magnetică pentru determinarea masei unor produse, respectiv pentru determinarea temperaturii unui motor pas cu pas în diferite situații.

CUVINTE CHEIE: Achiziție de date, marcă tensometrică, senzor de temperatură.

1.INTRODUCERE

Evoluția sistemelor de achiziție și distribuție de date, denumite pe scurt sisteme de achiziție de date (SAD) este strâns legată de dezvoltarea tehnicii în general și a industriei în special. Se poate aprecia că în momentul de față există două mari categorii de SAD: sisteme de achiziție pentru utilizări generale, folosite în cele mai diverse scopuri (cercetare, educație, etc.) și sisteme de achiziție utilizate în mediul industrial.

În prezent au fost realizate două aplicații practice [1][2]:

- 1.pentru monitorizarea temperaturii exterioare a unui motor pas cu pas, în cazul aplicației cu senzorul de temperatură;
2. Pentru determinarea masei pentru diferite produse, în cazul mărcii tensometrice.

2.1 Determinarea masei pentru diferite produse cu ajutorul mărcii tensometrice
Pentru determinarea masei acestor produse s-au folosit:

- O marcă tensometrică tip PC1 produsă de Flintec;
- Un modul de achiziție de date model I-7016 produs de ICP DAS;
- Un convertor din RS-485 în USB model I-7561 produs de ICP DAS.

Marca tensometrică folosită are următoarele caracteristici principale:

- Capacitate de 30 de Kg;
- Construcție din oțel inoxidabil;

Calculatorului personal, la care acestea sunt, în general, conectate. Asemenea sisteme au în principal rolul de a achiziționa date specifice unui anumit proces în vederea unei prelucrări ulterioare, procesarea având loc, de regulă, cu însăși calculatorul la care sunt conectate. În același timp, calculatorul permite interacțiunea utilizatorului cu SAD, prin intermediul unei interfețe grafice-utilizator specializată.

2.UTILIZAREA SENZORILOR

Marca Tensometrică[5]:

- Protecție împotriva mediului înconjurător IP67 (IP65 pentru cele de la 7.5 Kg la 10 Kg);
- Dimensiune maximă a platformei este de 600 X 600 mm.

Modulul de achiziție ICP CON I-7016 are următoarele caracteristici principale[2]:

- 2 canale pentru intrări analogice destinate mărcilor tensometrice;
- Un canal pentru ieșirea analogică;
- Un canal pentru intrarea digitală;
- 4 canale pentru ieșiri digitale;
- Protocolul DCON;
- Configurarea individuală a canalelor;
- Izolare de 3 kVcc.

Convertorul ICP CON I-7561 are următoarele caracteristici principale[2]:

- Compatibil cu specificațiile standardului de comunicație USB 1.1 și 2.0;

¹ Specializarea Logistică Industrială, Facultatea IMST;

E-mail: georgescu04alex@yahoo.com ;

² Specializarea Logistică Industrială, Facultatea IMST;

E-mail: amarkoluigi@yahoo.com;

- Port de intrare: USB;
- Port de ieșire: RS-232/422/485;
- Tensiune de izolație: 3000VDC;
- Reglează automat viteză de transmisie, suportă rate de transfer diferite și multiple formate de date;
- Maxim 256 de module pe un segment de rețea RS-485, fără a folosi repetoare;
- Maxim 2.048 de module pe ansamblul unei rețele RS-485, utilizând și repetoare;
- Instalare de tip: "Plug&Play";
- Este alimentat prin intermediul magistralei USB;
- Compatibil cu sistemele de operare: Windows 98/ME/2000/XP/Vista și Linux;
- Drivere disponibile: Win98/ME/2k/XP/2003/Vista și Linux;
- Conector RS-232/422/485: DB9 tată plus mini adaptor de la DB9 tată la bloc terminal.

Componentele aplicației sunt următoarele:

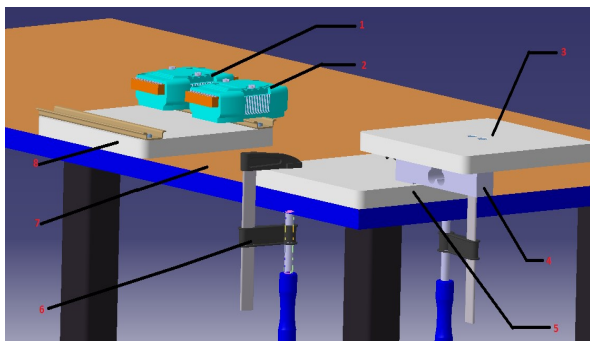


Figura 1: Componente

- 1-Modul de achiziție I-7016;
- 2-Convertor I-7561;
- 3-Placă superioară pentru susținerea produselor;
- 4-Marca tensometrică
- 5-Placă de susținere și poziționare a mărcii tensometrice;
- 6-Menghină folosită pentru poziționarea și fixarea plăcii ce susține marca;
- 7- Masă pe care a fost poziționată și fixată aplicația;
- 8- Placă prevăzută cu sine DIN pentru fixarea modului de achiziție și a convertorului.



Figura 2: Vedere de ansamblu asupra aplicației

În Figura 1 este prezentată o vedere de ansamblu asupra aplicației pentru achiziție de date cu ajutorul mărcii tensometrice (masă produselor măsurate).

Modul în care s-au realizat conexiunile sunt prezentate în figura următoare:

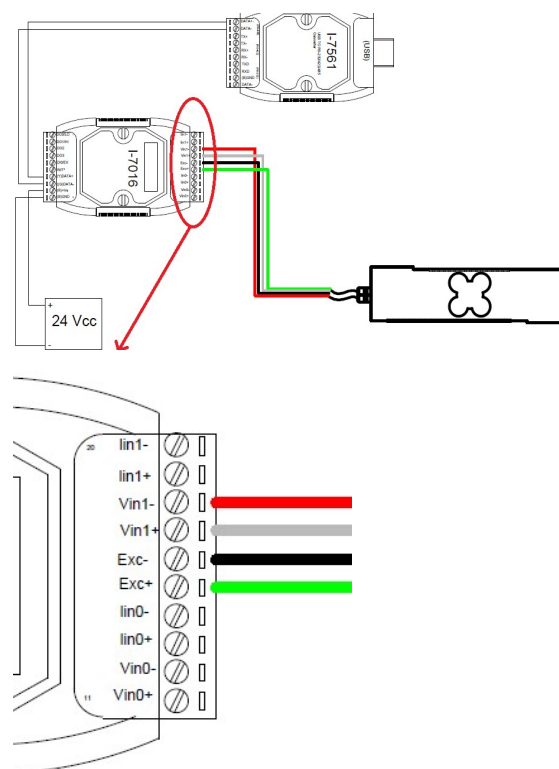


Figura 3: Diagramă de conectare

În Figura 2 este prezentat modul în care a fost realizată conexiunea dintre marcă și modul de achiziție, cât și modul în care a fost realizată comunicarea dintre modulul de achiziție și convertor (RS-485). Comunicarea dintre convertor și PC se realizează prin USB.

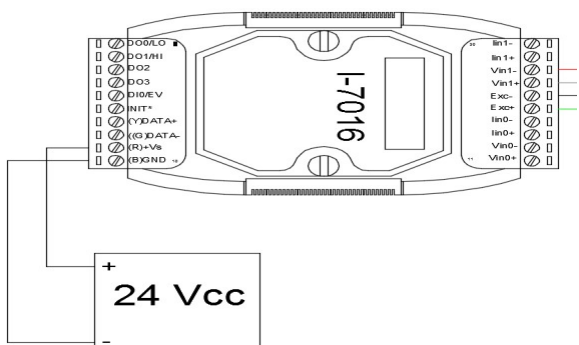


Figura 4: Detaliu cu privire la alimentare

În Figura 3 este prezentat modul în care a fost realizată alimentarea modului de achiziție de date. Bornă pozitivă a fost conectată la (R)+Vs, iar bornă negativă la B)GND.

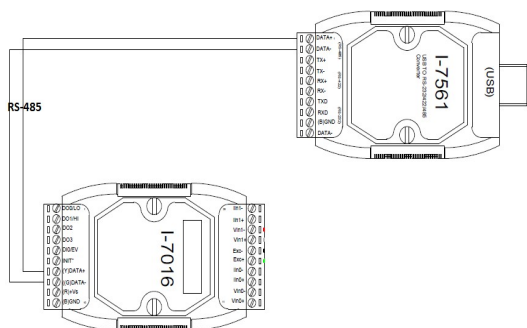


Figura 5 :Detaliu cu privire la conexiunea RS-485

Comunicarea între modulul de achiziție și convertor se va realiza printr-o conexiune de tip RS-485 ce va fi conectată la pinii DATA+ și respectiv DATA-, de la ieșirile modului și de la intrările convertorului.

Comunicarea dintre convertor și PC a fost realizată printr-o conexiune USB, prin intermediul careia a fost realizată și alimentarea acestuia.

Achiziția datelor s-a realizat cu ajutorul unui soft utilitar furnizat de către producătorul modulelor de achiziție numit DCON_Utility.

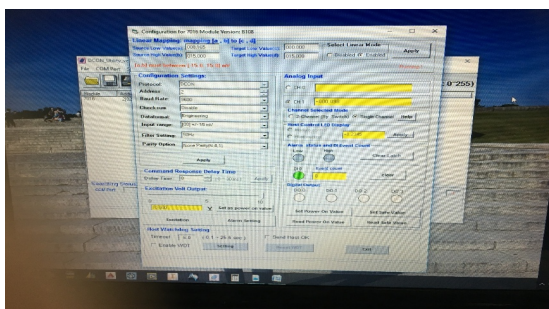


Figura 6: Aspectul general al aplicației DCON_Utility

Modul în care se realizează setarea softului, cât și cum se vor face măsurătorile vor fi prezentate într-o captură video (tutorial). Ca și aplicație practică am realizat o serie de măsurători pentru 7 produse.

DENUMIRE PRODUS	TENSUNE (ESRE PUNTE)(mV)	MASA PRODUSULUI VERIFICAT (g)	MASA PRODUSULUI VERIFICATA CU UN CANTAR DIGITAL (g)	COEFICIENT PENTRU CALCULUL MASEI PRODUSULUI (g)	ERORARE (%)
SMARTPHONE ALLVIEW P4i	0.081	118.5365854	120	0.000683333	0.01463415
SMARTPHONE IPHONE 6S	0.102	149.2682927	150	0.000683333	0.00721707
SMARTPHONE HTC ONE X8S	0.109	159.5121951	160	0.000683333	0.00482805
LAPTOP APPLE MACBOOK PRO 13 2015	1.066	1560	1565	0.000683333	0.05
LAPTOP ASUS K55V1	1.516	2218.536585	2230	0.000683333	0.11463415
LAPTOP TOSHIBA SATELLITE S70	1.818	2748.292683	2750	0.000683333	0.01707317
LAPTOP TOSHIBA + LAPTOP ASUS	3.403	4980	4980	0.000683333	0

Tabel 1 : Măsurătorile efectuate

Valorile furnizate de către marca tensometrica au fost comparate cu cele furnizate de catre un către electronic omologat metrologic. Folosind următoarea formula (1) am determinat eroarea, în procente.

$$\text{Formula 1: } E = (M_m - M_c) / 100$$

unde:

- „E” reprezintă eroarea;
- „M_m” este masa măsurată cu marca tensometrica;
- „M_c” este masa măsurată cu cântarul electronic.

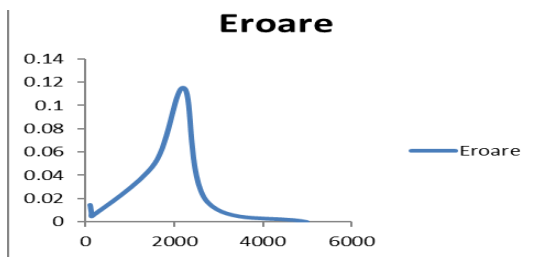


Figura 8 : Graficul de variație a erorii în funcție de masă

Se observă o creștere rapidă a erorii până la atingerea valorii de 2000 de grame, după care aceasta scade până în momentul atingerii valorii de 4980 de grame , când această devine 0.

Aplicații cu mărci tensometrice:

1. Controller pentru nivelul a 2 tank-uri

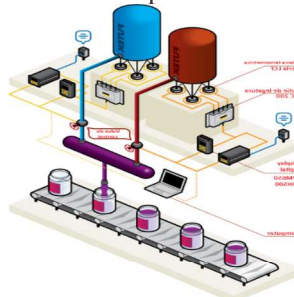


Figura 9. Controlul nivelului în 2 tankuri[1]

2. Reglarea debitului fluxului în funcție de masă acestuia

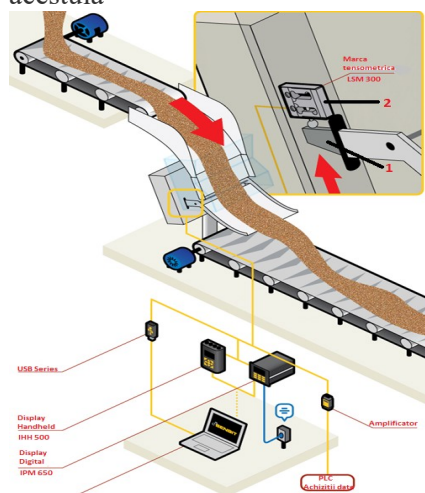
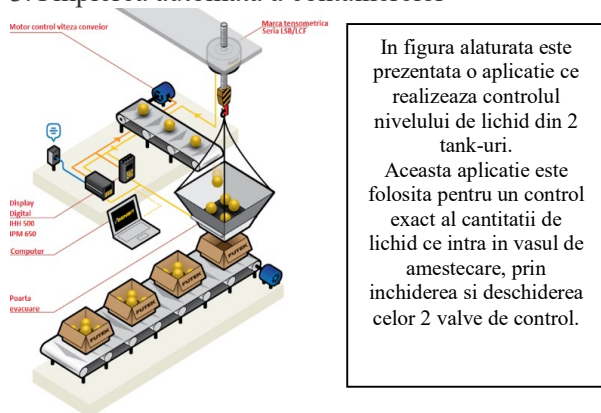


Figura 10: Aplicație control debit[1]

Această aplicație este folosită pentru măsurarea masei fluxului de particule solide transportate de conveioare.

În această aplicație se folosește o marcă tensometrică cu prindere laterală (2) ce este supusă la încovoiere de către pârgă (1).

3. Umplerea automată a containerelor



In figura alaturata este prezentata o aplicatie ce realizeaza controlul nivelului de lichid din 2 tank-uri. Aceasta aplicatie este folosita pentru un control exact al cantitatii de lichid ce intra in vasul de amestecare, prin inchiderea si deschiderea celor 2 valve de control.

Figura 11: Aplicație dozare la cutii[1]

Marca tensometrică monitorizează masa containerului. În momentul în care containerul ajunge la greutatea dorită, poarta de evacuare este deschisă, iar produsul este eliberat în container. Această aplicație permite o distribuție egală a produsului în fiecare container.

2.2 Monitorizarea temperaturii unui motor pas cu pas

Pentru a se putea realiza monitorizarea temperaturii au fost necesare următoarele componente:

- Un senzor de temperatură RTD de tip Pt100;
- Un modul de achiziție de date ICP CON model I-7033;
- Un convertor ICP CON model I-7561.

Senzorul de temperatură folosit are următoarele caracteristici principale:

- Domeniul de temperatură: -50C.....+180C.
- Senzor de temperatura: Pt100, Termocuplu J,K
- Suprafață de contact: plană sau curbă.
- Permite monitorizarea temperaturii la motoare, rulmenți, osii, e.t.c.

Modulul de achiziție de date utilizat are următoarele caracteristici principale:

- 3 canale pentru intrări analogice pentru RTD;
- Protocolul DCON;
- Detectarea firului întrerupt;
- Configurarea individuală a canalelor;
- Izolare de 3 kVcc.

Convertorul folosit are următoarele caracteristici principale:

- Compatibil cu specificațiile standardului de comunicație USB 1.1 și 2.0;
- Port de intrare: USB;
- Port de ieșire: RS-232/422/485;
- Tensiune de izolație: 3000VDC;
- Reglează automat viteza de transmisie, suportă rate de transfer diferite și multiple formate de date;
- Maxim 256 de module pe un segment de rețea RS-485, fără a folosi repeatoare;
- Maxim 2.048 de module pe ansamblul unei rețele RS-485, utilizând și repeatoare;
- Instalare de tip: "Plug&Play";
- Este alimentat prin intermediul magistralei USB;
- Compatibil cu sistemele de operare: Windows 98/ME/2000/XP/Vista și Linux;
- Driverere disponibile: Win98/ME/2k/XP/2003/Vista și Linux;
- Conector RS-232/422/485: DB9 tată plus mini adaptor de la DB9 tată la bloc terminal;

Aplicația are următoarele componente:

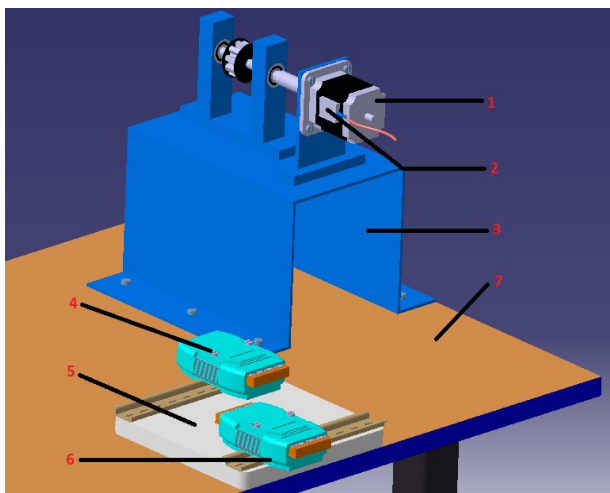


Figura 12 : Componentele aplicație de monitorizare a temperaturii

- 1-Motor pas cu pas;
- 2-Senzor de temperatură cu prindere magnetică;
- 3-Suportul de susținere al motorului;
- 4-Convertor ICP CON I-7561;
- 5- Placă PAL prevăzută cu sine DIN pentru susținerea și poziționarea modului de achiziție și a convertorului;
- 6-Modul de achiziție

Modul în care au fost realizate conexiunile electrice este prezentat în schema de mai jos:

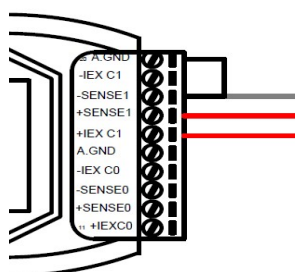
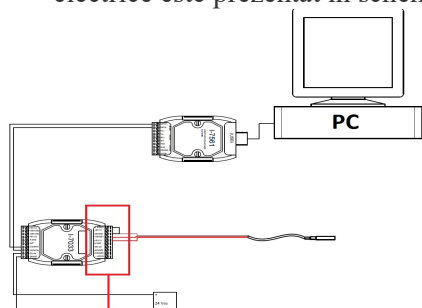


Figura 13 : Schemă electrică de conectare cu detaliu privind conectarea senzorului la modul

În Figura 2 este prezentat modul în care a fost realizată legătura între dispozitivele aplicației cu accentul pus pe modul în care a fost realizată conexiunea dintre senzor și modulul de achiziție.

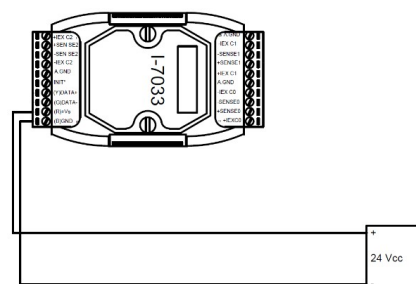


Figura 14 : Detaliu cu privire la alimentarea modului de achiziție

În Figura 3 este prezentat în detaliu modul în care a fost realizată alimentarea modului de achiziție. Borna pozitivă a sursei a fost conectată la canalul (R)+Vs, iar borna negativă a fost conectată la (B)GND.

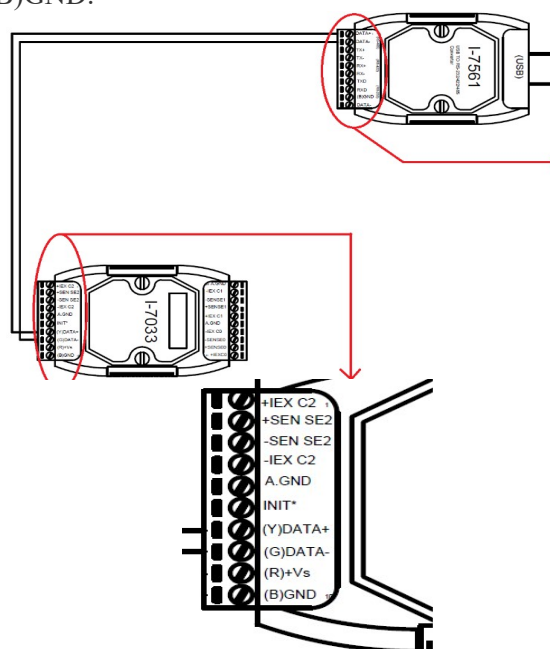


Figura 15: Conexiunea RS-485

Comunicarea dintre modulul de achiziție și convertor a fost realizată cu ajutorul unei conexiuni de tip RS-485. Aceasta este conectată la pini DATA+, DATA- aflate pe ieșirea modului de achiziție, respectiv pe intrarea convertorului.

Conexiunea dintre convertor și PC se realizează cu ajutorul unei conexiuni USB (convertorul suportă conexiuni USB 1.0 și 2.0) prin care se realizează și alimentarea acestuia.

Pentru achiziția datelor am folosit un soft utilitar numit DCON_Utility, soft furnizat de către producător.

Măsurătorile s-au efectuat sub următorii parametri:

- Măsurători pentru care în programul dezvoltat pe aplicația CX-Programmer am definit o rata de accelerare;
 - Eșantionarea temperaturii în funcție de numărul de cicluri efectuate de sania platformei Sensor Test;
 - Eșantionarea temperaturii în funcție de perioada de timp pe care motorul pas cu pas a fost acționat.
- Măsurători pentru care în programul dezvoltat pe aplicația CX-Programmer nu am definit o rata de accelerare;
 - Eșantionarea temperaturii în funcție de numărul de cicluri efectuate de sania platformei Sensor Test;
 - Eșantionarea temperaturii în funcție de perioada de timp pe care motorul pas cu pas a fost acționat.



Figura 18 Variația temperaturii în cazul 2 (rata de accelerare nespecificată)

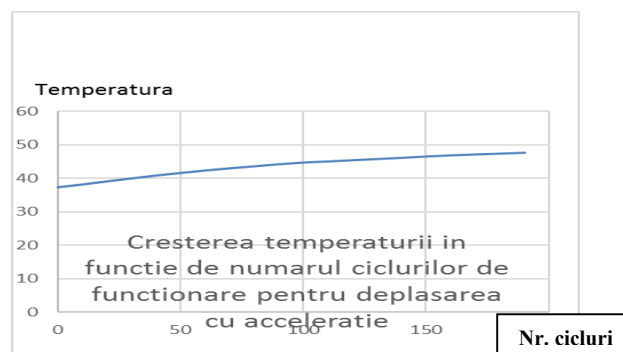


Figura 19: Variația temperaturii în cazul 2: (rata de accelerare specifică)

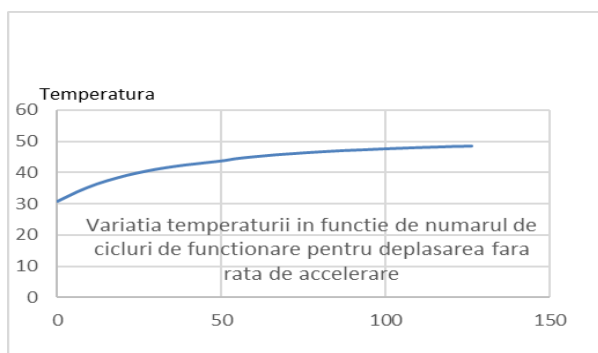


Figura 16: Variația temperaturii în primul caz (rata de accelerare nespecificată)

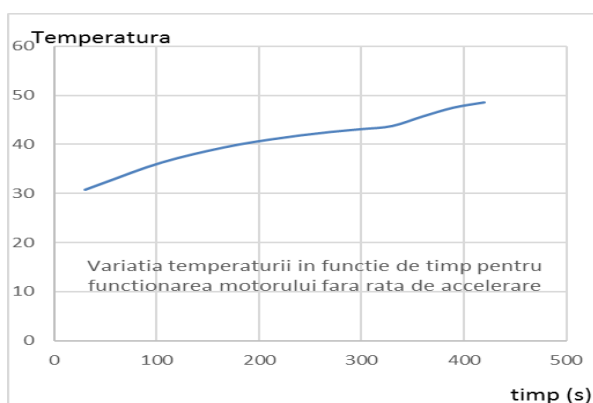


Figura 17: Variația temperaturii în cazul în care rata de accelerare este specificată

3. CONCLUZIA

Marca tensometrică tinde să nu aibă erori după valoarea de 3000 de grame. În cazul senzorilor de temperatură se observă că cele 2 grafice sunt foarte asemănătoare, creșterea fiind aproape liniară.

Se observă că variația temperaturii în funcție de numărul de cicluri de funcționare are o creștere mai lina față de variația temperaturii în funcție de timp.

În ceea ce privește comparația dintre măsurătorile efectuate în contextul definirii ratei de accelerare și în contextul în care această nu a fost definită, se observă că în cazul în care este definită, creșterea temperaturii tinde să se apropie mai tare de liniaritate față de cealaltă situație.

4. BIBLIOGRAFIE

- Futek: <http://www.futek.com/application/multi-axis-sensor>
- ICP DAS: <http://www.icpdas-usa.com>
- Imperial Electric: <http://www.imperialelectric.ro/>
- Romelgen: <http://www.romelgen.ro/>
- Flintec: <http://flintec.com>