

PROGRAMAREA PRODUCTIEI DE UNICATE. DRUMUL CRITIC

Florin BLAGA, Radu Catalin TARCA

Universitatea din Oradea, fblaga@uoradea.ro

Abstract: The paper presents the characteristic problems of projects management. There is presented an application of critical path methods. The project consists in welding of one tank. We used the *Microsoft Project*® for project implementation.

1. Introducere

În cazul producției de unicate, din fiecare produs este comandată și se realizează o singură bucată, sau o cantitate foarte restrânsă. Pentru realizarea unei comenzi trebuie să aibă loc un număr mare de activități, pornind de la proiectarea constructivă și tehnologică, aprovizionarea tehnică materială aferentă și mergând până la procesele tehnologice propriu-zise. Aceste activități trebuie ordonate atât din punct de vedere al desfășurării în timp, cât și prin prisma consumului de resurse materiale, financiare și de forță de muncă.

Un astfel de proces complex, care-l constituie realizarea unei comenzi unicate se regăsește în literatura de specialitate sub denumirea de *proiect*.

Un proiect este compus dintr-un număr de activități.

O activitate are următoarele proprietăți:

- are un moment de început și de sfârșit, care se pot identifica în mod cert, acestea numindu-se evenimente;
- are o durată, timpul scurs între evenimentul de început și cel de sfârșit al activității;
- consumă resurse.

Pentru analiză, ordonarea și alocarea resurselor, în cazul producției de unicate se folosesc o categorie de tehnici cunoscute sub denumirea de metode de programare în rețea.

Sunt cunoscute mai multe metode de programare în rețea:

- metoda PERT (Program Evaluation and Review Technique);
- metoda CPM (Critical Path Method);
- metoda MPM (Metra Point Method).

În continuare se va prezenta metoda PERT, ca fiind cea mai cunoscută dintre metodele de planificare în rețea.

Etapele metodei PERT sunt următoarele:

1. Elaborarea rețelei

- 1.a. Definirea activităților (operațiilor);
- 1.b. Specificarea relațiilor de precedență-sucesiune;
- 1.c. Trasarea rețelei.

2. Programarea activităților

- 2.a. Estimarea duratei activităților (operațiilor)
- 2.b. Determinarea momentelor de începere și de încheiere.

3. Analiză și alocarea resurselor-presupune cunoașterea necesarului de resurse al fiecărei activități și, de asemenea, disponibilul de resurse.

4. Controlul desfasurarii proiectului-se verifica permanent executia proiectului în conformitate cu programul prestabilit.

Managementul proiectelor poate fi realizat prin utilizarea unor programe specializate. Unul dintre aceste programe este *Microsoft Project®*, acesta oferind numeroase facilitati de conducere a proiectelor [1].

2. Utilizarea programarii in retea la realizarea unei constructii sudate

Procedurile specifice programarii in retea vor fi aplicate în cazul proiectului care urmareste realizarea prin sudare a unei constructii de tip rezervor [2], prezentata în figura 1. Acesta se compune din sase tronsoane. Tronsoanele II, III si IV necesita suduri longitudinale, pe lungimi de 2000 mm. Îmbinarea tronsoanelor I, II, III, IV si V se realizeaza prin patru cordoane de sudura circulara, pe o circumferinta de diametru de 2000 mm. De asemenea asamblarea stutului de vizitare (VI) necesita o sudura de prindere si o sudura finala.

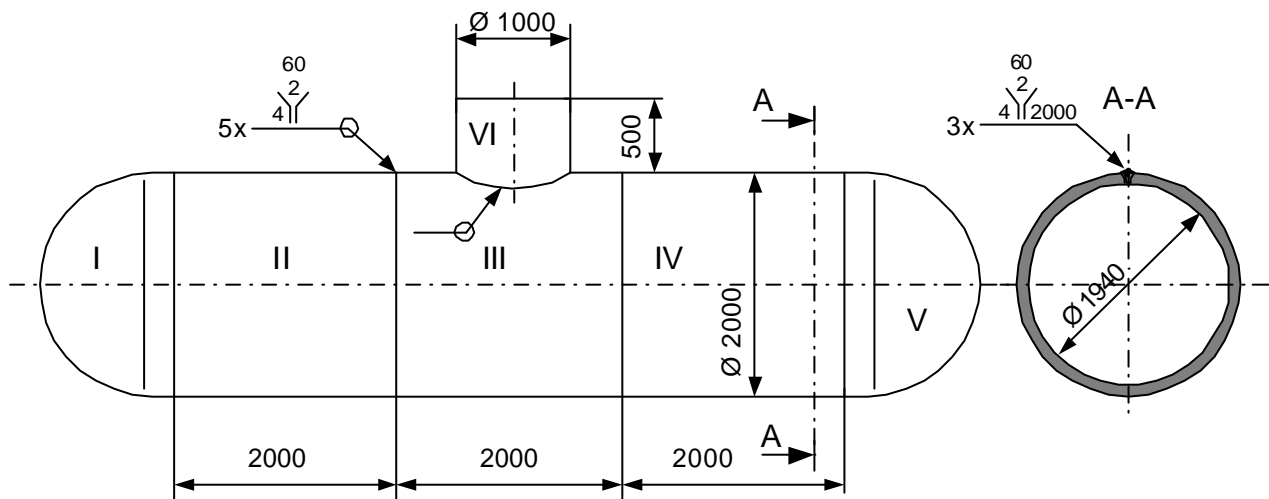


Fig.1. Rezervor sudat

Informatiile relative la activitatile proiectului (operatiile de sudare propriu-zise): simbol, durata si predecesori sunt cele din tabelul 1. Au fost definite trei grupe de activitati (macroactivitati):

1. Sudarea longitudinala;
2. Sudarea circulara;
3. Sudarea stutului.

Fiecare grupa de activitati se compune din mai multe activitati elementare.

Tabelul 1

| Nr. Crt. | DENUMIRE | SIMBOL | DURATA [min] | PREDECESORI | |
|----------|----------|---|--------------|-------------|----|
| 1 | 1 | SUDAREA LONGITUDINALA | | | |
| 2 | 1.1 | Sudarea de prindere virola II | A1 | 7 | - |
| 3 | 1.2 | Sudarea de prindere virola III | B1 | 7 | - |
| 4 | 1.3 | Sudarea de prindere virola IV | C1 | 7 | - |
| 5 | 1.4 | Sudarea radacinii cusaturii –virola II | A2 | 40 | A1 |
| 6 | 1.5 | Sudarea radacinii cusaturii –virola III | B2 | 40 | B1 |
| 7 | 1.6 | Sudarea radacinii cusaturii –virola IV | C2 | 40 | C1 |
| 8 | 1.7 | Sudarea finala a cusaturii longitudinale- virola II | A3 | 130 | A2 |

| Nr. Crt. | | DENUMIRE | SIMBOL | DURATA [min] | PREDECESORI |
|----------|----------|--|--------|--------------|-------------|
| 9 | 1.8 | Sudarea finala a cusaturii longitudinale- virola III | B3 | 130 | B2 |
| 10 | 1.9 | Sudarea finala a cusaturii longitudinale- virola IV | C3 | 130 | C2 |
| 11 | 2 | SUDAREA CIRCULARA | | | |
| 12 | 2.1 | Sudarea de prindere provizorie (I+II) | D1 | 11 | A3 |
| 13 | 2.2 | Sudarea radacinii cusaturii (I+II) | D2 | 63 | D1 |
| 14 | 2.3 | Sudarea finala a cusaturii circulare (I+II) | D3 | 205 | D2 |
| 15 | 2.4 | Sudarea de prindere provizorie (I+II)+III | E1 | 11 | B3, D3 |
| 16 | 2.5 | Sudarea radacinii cusaturii (IV+V) | E2 | 63 | E1 |
| 17 | 2.6 | Sudarea finala a cusaturii circulare (IV+V) | E3 | 205 | E2 |
| 18 | 2.7 | Sudarea de prindere provizorie (IV+V) | F1 | 11 | C3 |
| 19 | 2.8 | Sudarea radacinii cusaturii (IV+V) | F2 | 63 | F1 |
| 20 | 2.9 | Sudarea finala a cusaturii circulare (IV+V) | F3 | 205 | F2 |
| 21 | 2.10 | Sudarea de prindere provizorie (I+II+III)+(IV+V) | G1 | 11 | F3, E3 |
| 22 | 2.11 | Sudarea radacinii cusaturii (I+II+III)+(IV+V) | G2 | 63 | G1 |
| 23 | 2.12 | Sudarea finala a cusaturii circulare (I+II+III)+(IV+V) | G3 | 205 | G2 |
| 24 | 3 | SUDAREA STUTULUI | | | |
| 25 | 3.1 | Sudarea de prindere provizorie a stutului de vizitate | H1 | 6 | G3 |
| 26 | 3.2 | Sudarea finala | H2 | 307 | H1 |

Resursele disponibile realizarii proiectului – forta de munca – este prezentata în tabelul 2, împreuna cu costurile de manopera corespunzatoare.

Tabelul 2

| Nr. Crt. | RESURSA | STANDARD [\$/ora] | OVERTIME [\$/ora] | NUMAR DISPONIBIL |
|----------|--|-------------------|-------------------|------------------|
| 1 | Sudori pentru prinderea provizorie (SudoriP) | 5.00 | 10.00 | 3 |
| 2 | Sudori pentru stratul de radacina (SudoriR) | 5.00 | 10.00 | 3 |
| 3 | Sudori pentru sudare finala (SudoriF) | 5.00 | 10.00 | 3 |

Proiectul a fost implementat în programul *Microsoft Project®*. Acesta permite o analiza complexa a tuturor aspectelor legate de managementul unui proiect: definirea activitatilor, determinarea drumului critic, alocarea resurselor, analiza costurilor etc.

Cazul I

O prima varianta a graficului Gantt este cea din figura 2. Activitatile proiectului au fost introduse considerând dependentele de natura tehnologica- relatiile de precedenta- succesiune dintre acestea, durata si numarul de resurse alocate.

Ipotezele de lucru au fost urmatoarele:

- S-a considerat ca saptamâna are cinci zile lucratoare: luni, marti, miercuri joi si vineri;
- O zi lucratoare are opt ore de lucru:
 - Programul începe la ora 8 p.m;
 - Pauza între orele 12-13;
 - Sfârșitul zilei de lucru este la ora 17.

Programul *Microsoft Project®* determina in mod automat *drumul critic*. Activitatile critice pot fi puse în evidenta astfel încât pot fi mai usor accesate. În acest prim caz durata de executie este de *1327 de minute*. Întregul proiect s-a desfasurat pe parcursul a trei zile

(Fig. 3). Din punct de vedere al alocarii resurselor, fiecarui tip de operatie de sudare i s-a alocat un sudor, o unitate de "resursa".

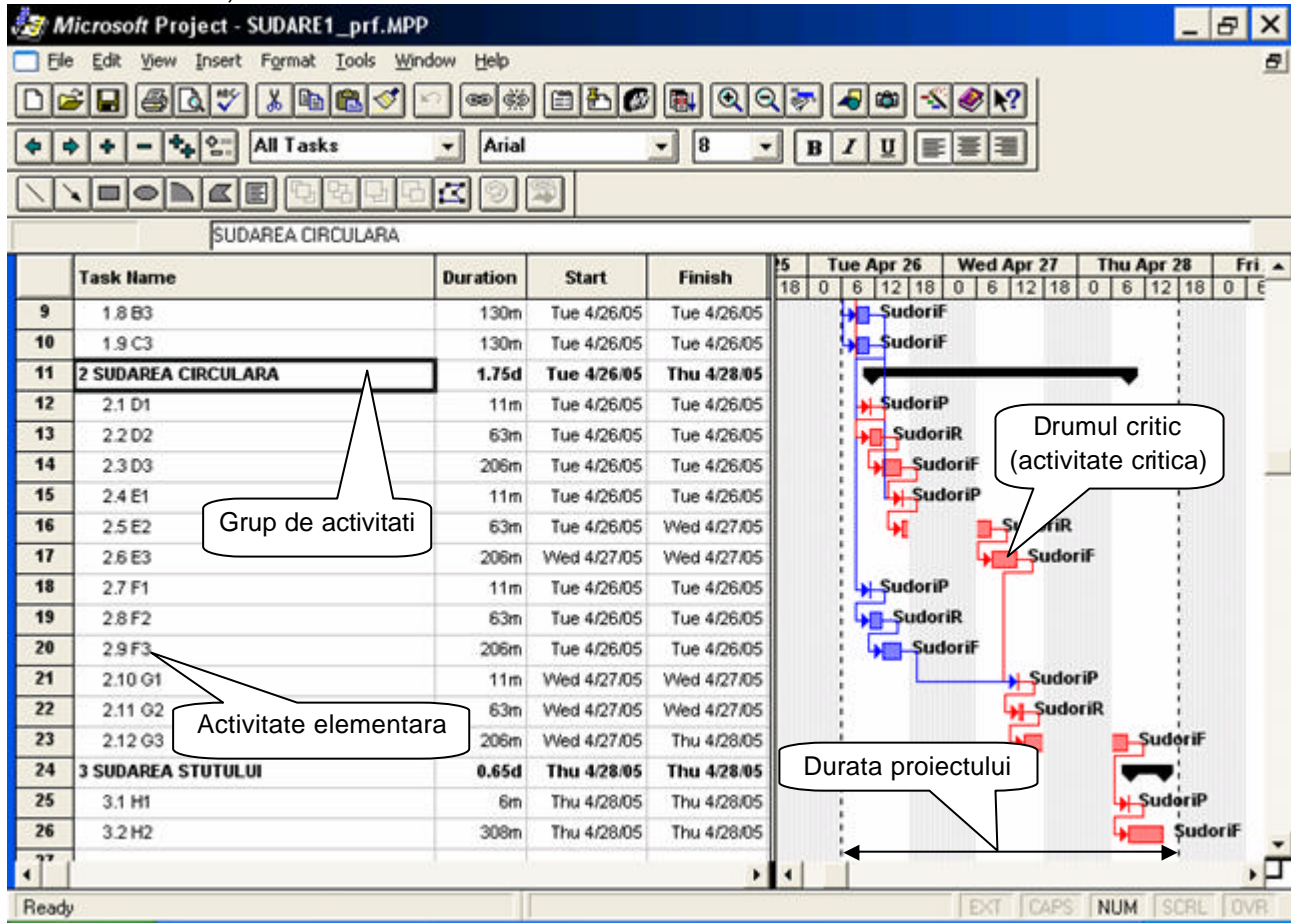


Fig.2. Varianta I de programare a activitatilor proiectului

Modul de utilizare a resursei „SudoriF” (sudori utilizati pentru sudurile finale), relativ la numarul total de sudori utilizati în fiecare zi, este prezentat în figura 3

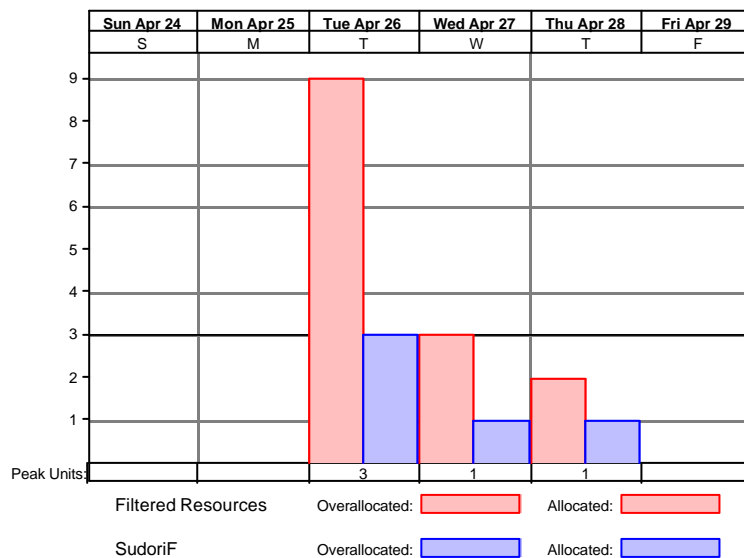


Fig.3. Utilizarea resursei „SudoriF”- varianta I

În figura 4 este prezentata situatia timpului de lucru efectiv al resursei „SudoriF” în fiecare din cele trei zile ale desfasurarii proiectului.

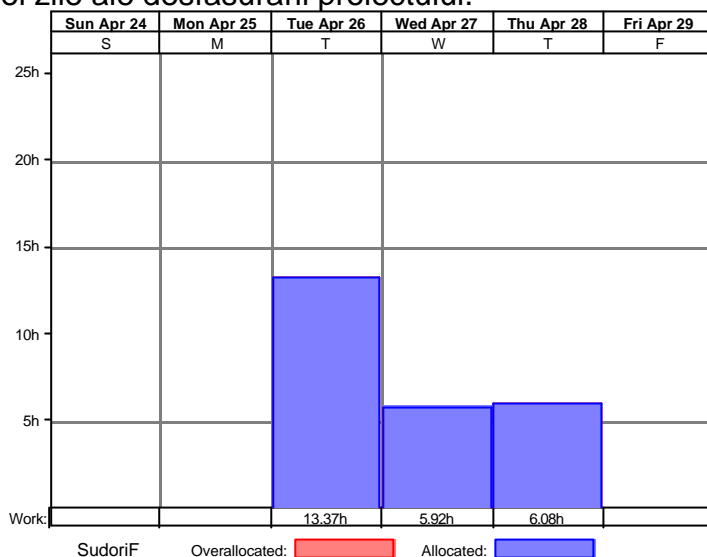


Fig. 4. Timpul de lucru al resursei „SudoriF”

Cazul al II-lea

Identificându-se activitățile critice, asupra acestora se poate opera pentru a scurta durata de finalizare a proiectului. În cazul proiectului analizat o soluție pentru a grabi finalizarea proiectului este suplimentarea resurselor pentru activitățile care se regăsesc în drumul critic. Astfel numărul de sudori destinați sudurilor finale a fost suplimentat cu unu.

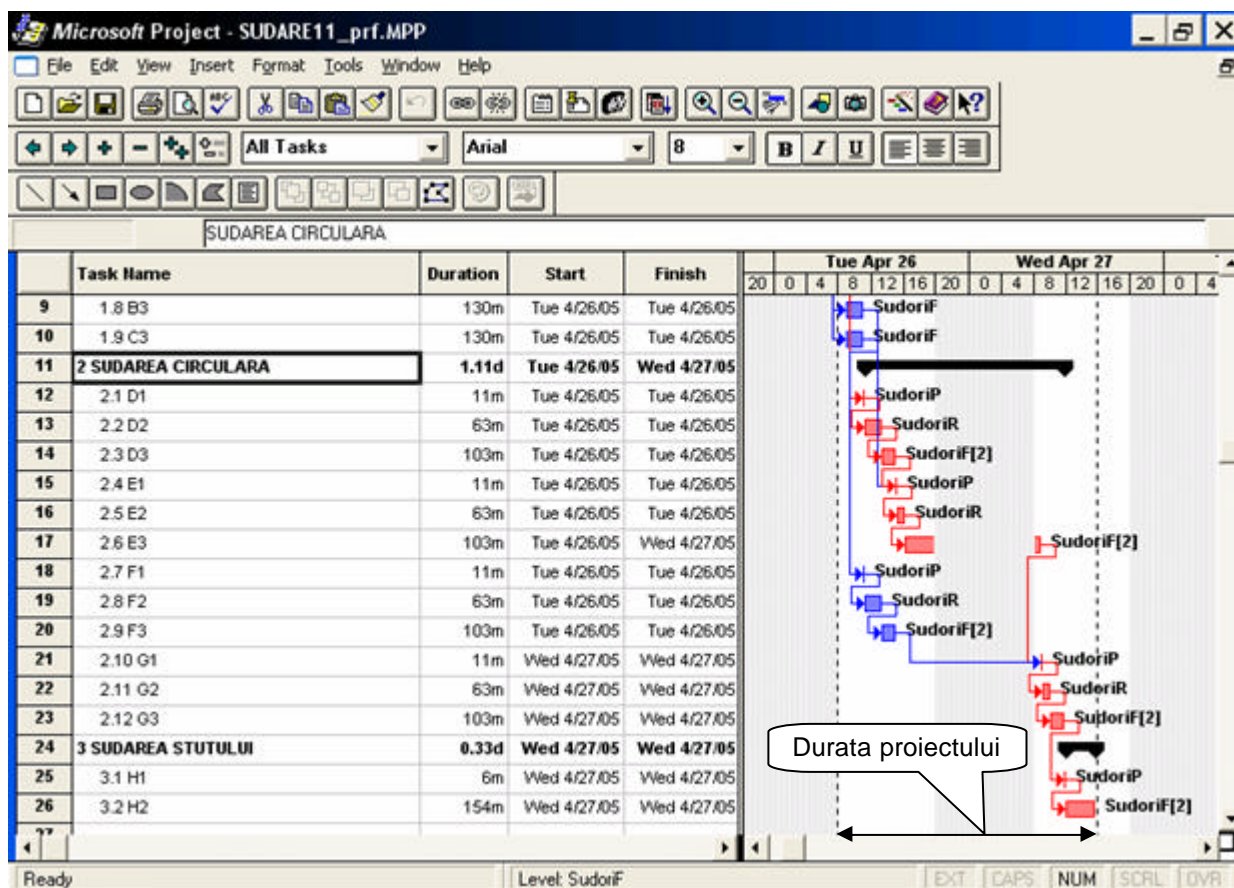


Fig.5. Varianta a II-a de programare a activitatilor proiectului

În a doua varianta durata proiectului este de 866 de minute. Acesta se desfasoara pe parcursul a doua zile (Fig. 5).

Suplimentarea resurselor alocate, fata de cele definite initial ca fiind disponibile, este „marcata” de catre program (Fig.6).

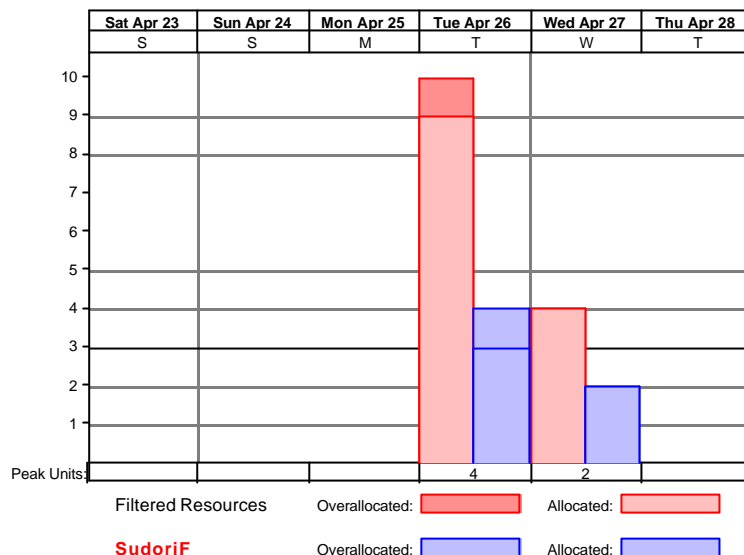


Fig.6. Alocarea de resurse suplimentare

Exista posibilitatea analizei costurilor pe care le implica resursele alocate (Fig. 7).

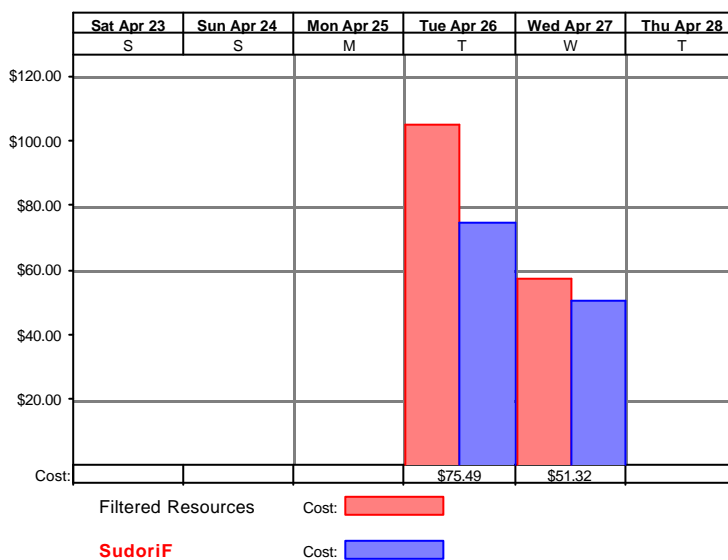


Fig. 7. Costurile aferente resursei „SudoriF”

3. Concluzii

Programarea în retea, metodele de determinare a *drumului critic*, sun instrumente eficiente în managementul producției de unicat. Aceste metode ofera posibilitatea optimizării soluțiilor având în vedere resursele disponibile.

Bibliografie

- [1] Purnus, A., Ene, N., *PROJECT 4.0 în managementul proiectelor cu aplicații*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1997
- [2] Salagean, T., s.a., *Optimizarea sudării cu arcul electric*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1988