



Pendularea magnetică a arcului electric de la procedeul MIG/MAG

NICULESCU Laurentiu
PERPELEA Mihaita
STANICA Adrian

Conducator stiintific: Dr. Ing. **Dumitru-Titi CICIC**
 Conducator stiintific: Dr. Ing. **Corneliu RONTESC**

Cuprins:

- 1) Generalitati:
- 2) Dispozitiv pentru pendulare
- 3) Experimente
 - 3.1) Material de baza
 - 3.2) Material de adaos S61
 - 3.3) Parametrii regimului de sudare
- 4) Rezultate
- 5) Concluzii
- 6) Bibliografie

1) Generalitati:

1.1) Interacțiunea arcului electric cu câmpul magnetic al circuitului de sudare (sufraj magnetic)

Este bine cunoscută interacțiunea dintre curentul electric ce parcurge un conductor și câmpul magnetic pe care acesta îl creează.

În condițiile particulare ale sudării, în care arcul electric reprezintă de fapt trecerea unui curent electric printr-un spațiu ionizat, interacțiunea arc electric - câmp magnetic influențează calitatea cusăturii sudate, motiv pentru care vom considera situațiile particulare ce pot apărea în cursul procesului de sudare.

De menționat că arcul de curent alternativ

are un efect de suflaj mult mai puțin intens decât arcul de curent continuu în aceleași condiții, deoarece câmpul magnetic alternativ provocat de curentul alternativ induce în piesele feromagnetice o tensiune electromotoare care determină apariția unor curenți turbionari, ce micșorează în mare măsură câmpul magnetic rezultat, deci și forțele de suflaj. Suflajul magnetic poate fi însă utilizat și în mod voit în unele situații cum ar fi sudarea sub flux cu 2 sarme cu arce independente.

1.2) Interacțiunea cu câmpuri magnetice produse intenționat de electromagneți exteriori

Interacțiunea arc electric - câmp magnetic poate fi generată în procesul de sudare și prin folosirea unor electromagneți exteriori.

În fig.2.8. sunt prezentate schematic cele mai utilizate variante ale acestei interacțiuni și anume:
 Pendulare longitudinală, fig.2.8.a;
 Pendulare transversală, fig.2.8.b;
 Pendulare complexă, fig.2.8.c.

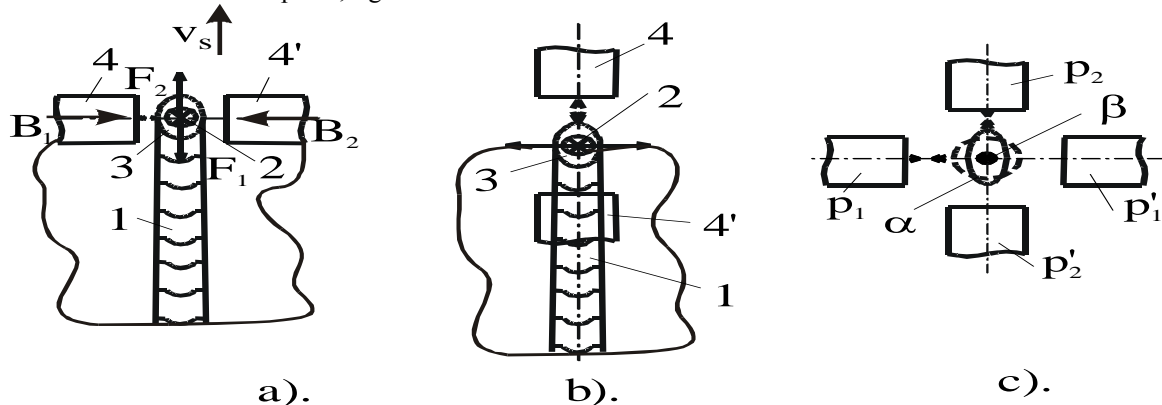


Fig.2.8. Interacțiunea arcului electric cu câmpul magnetic produs de electromagneți exteriori

În fig.2.8.a semnificația notațiilor este următoarea:

- 1 - cusătură solidificată;
- 2 - baie de metal lichid;
- 3 - o secțiune prin coloana arcului (x figurează sensul de curent j);
- v_s - viteza de sudare;
- 4-4' - polii unui electromagnet alimentat în curent alternativ de frecvență variabilă.

Drept urmare rezultă un câmp magnetic transversal direcției de sudare având inducția pe direcția B_1 la o anumită alternanță și B_2 la cealaltă.

Când este valabilă direcția B_1 produsul vectorial $\vec{j} \times \vec{B}$ determină forța \vec{F}_1 , îndreptată către cusătura solidificată, iar când este valabil B_2 , \vec{F}_2 este dirijată în sensul lui v_s .

Ca atare, cu o amplitudine ce depinde de mărimea inducției, B , și cu o frecvență egală cu frecvența tensiunii de alimentare a electromagnetului se produce o baleiere longitudinală a arcului electric. Acest lucru poate influența favorabil configurația geometrică a cusăturii, influențând mai ales adâncimea de pătrundere, dar putând avea efecte favorabile de natură metalurgică în privința finisării structurii și a evitării formării porilor și a fisurării la cald.

2) Descrierea dispozitivului pentru pendulare:



Descriere:

Dispozitivul de pendulare a arcului electric este format din 4 bobine legate 2 câte 2 în serie iar apoi în paralel alimentate la autotransformatorul de tensiune reglabila ess 102. Cele 4 bobine sunt amplasate pe 4 placi cu sine prinzându-se 2 câte 2 în paralel cu ajutorul a 8 suruburi în partea superioara și cea inferioara a bobinelor. Cele 2 corpuri fiecare cu cele 2 bobine sunt prinse în partea superioara de o placa de metal cu o gaura în centru pentru intrarea pistolului. Partea inferioara a caruciorului cu bobine este pusă pe 4 roți realizând deplasarea.

Dupa ce am asezat caruciorul pe tabla unde vrem sa realizam cordonul de sudura am introdus pistolul în gaura acesta fiind prins în

tractorasul ESAB Mig I Trac 1000 ,am reglat caruciorul cu bobine dupa inaltimea duzei punandu-i table sub roti ca arcul electric sa se formeze in partea inferioara a bobinelor impiedicand astfel distrugerea izolatiei. Sub piesa de sudat am pus table inaltatoare pentru ca aceasta sa ajunga la distanta optima ca sa se formeze arcul electric. Activand dispozitivul adica alimentand autotransformatorul la 230V CA apoi inchizand intrerupatorul K bobinele legate la acesta s-au transformat in electromagneti acestia penduland arcul electric.



3) Experimentul

3.1) Materialul de baza

Materialul de baza folosit in procedeul de sudare este S235.

Compozitia chimica:

Marca otel	Continut maxim de carbon C%			Mn %	Si %	P %	S %	N %
	T≤16mm	16mm<t≤40mm	t>40mm					
S235 JR	0.21	0.25	-	1.5	-	0.055	0.055	0.011

Calitatea otelului

Marc a otel	Rezisten ta la curgere minima F _y	Calitat ea otelului	Temperat ura pentru incercarea la incovoiere prin soc	Metoda de dezoxida re
S235	235	JR	+20	Optional FU,FN

Valorile nominale ale limitei de curgere si ale rezistentei la tractiune

Standard si marca de otel	Grosimi nominale ale elementului t [mm]				
	t≤40mm		40mm<t≤80mm		
	F _y [N/mm ²]	F _{yu} [N/mm ²]	F _y [N/mm ²]	F _u [N/mm ²]	
EN 1025-2:2004	S235	235	360	215	360

Materialul de adaos folosit este sarma tubulara SG1 cu urmatoarele caracteristici:

Compozitie chimica:

-C-0,06%-0,14%

-Si-0,5%-0,8%

-Mn-0,9%-1,3%

Proprietati mecanice:

-Limita de curgere(N/mm²) min. 420

-Rezistenta la tractiune (N/mm²) 500-640

-Rezistenta la impact (ISO-V/40⁰) min 47J

-Parametrii de sudare si dimensiuni:

-Sarma ∅ 1,6 mm

Pozitie de sudare: toate pozitiile (PA,PB,PC,PE,PF,PG)

Se utilizeaza la: S235,S355,P235GH,P265GH etc.

Acum va prezentam realizarea experimentului in pasii pe care i-am realizat la laborator.

Primul pas pe care l-am facut a fost asezarea caruciorului cu bobine pe masa de sudat la

distanța optimă pentru realizarea cordonului de sudură. Al doilea pas a fost reglarea pistolului în tractorul ESAB MIG-I- TRACK 1000 și introducerea sa în gaura centrală a caruciorului cu bobine. Am reglat viteza de deplasare a caruciorului din potentiometru la 50 cm/min. După ce am reglat cele spuse anterior, am reglat parametrii sursei de sudare ESAB OLIGO MIG 400 I PULSE la următoarele valori:

Viteza de avans a sarmei (V_a)=4,2 m/min

Curentul de sudare (I_s)=160A

Tensiunea de sudare (U_a)=17V

Gaz de protecție: Ar+18%CO₂

Debitul gazului de protecție= 15l/min

La aceste valori am pornit procedeul de sudare fără pendulare, rezultând proba 1. După realizarea primei probe fără pendulare am alimentat bobinele în curent alternativ de la autotransformatorul ESS 102 la tensiunea de 27V măsurată cu aparatul de măsură digital rezultând proba 2. Mărind tensiunea la 86V din potentiometrul autotransformatorului am realizat a3-a proba, iar ultima proba am realizat-o la 115V

4) Rezultate:

În urma experimentului realizat am obținut următoarele rezultate:

La proba 1 fără pendulare:

Media lățimii cordonului de sudură (mm)	Media supraînălțării cordonului de sudură (mm)
6,133	1,446



La proba 2 la tensiunea de 27V au rezultat următoarele caracteristici:

Media lățimii cordonului de sudură (mm)	Media supraînălțării cordonului de sudură (mm)
5,56	1,53



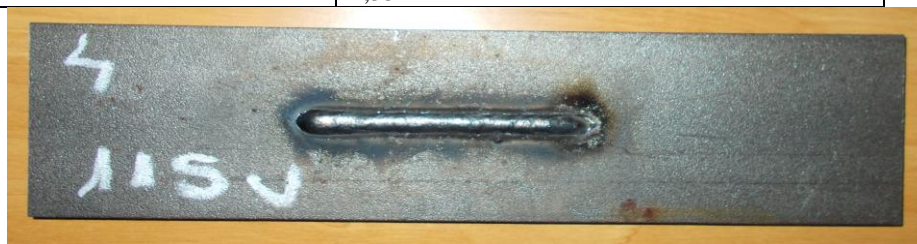
La proba 3 la tensiunea de 86V au rezultat:

Media lățimii cordonului de sudură (mm)	Media supraînălțării cordonului de sudură (mm)
5,2	1,405



La proba 4 la tensiunea de 115V au rezultat:

Media latimii cordonului de sudura (mm)	Media suprainaltarii cordonului de sudura(mm)
6,26	1,33



5) Concluzii:

In urma experimentului realizat am ajuns la urmatoarele concluzii:

La proba 1 fara pendulare, latimea si inaltime a cordonului raman constante pe toata lungimea sa, iar zgura nu se ridica.

Alimentand bobinele la tensiunea de 27V la secundarul transformatorului observam ca in momentul conectarii bobinelor tensiunea scade la 10V, diferenta de tensiune cazand pe bobine. La aceasta proba observam ca zgura incepe sa se crape, iar cordonul de sudura nu-si pastreaza aceeasi inaltime si latime pe toata lungimea sa, fiind un cordon neregulat.

La proba 3 la tensiunea de 86V pe secundar la alimentarea bobinelor tensiunea scade la 19V. Aici observam ca zgura incepe sa se ridice usor, cordonul de sudura incepand sa capete o inaltime mai mare si o suprainaltare mai mica, baia de metal topit fiind indraptata catre coloana arcului.

La proba 4 la tensiunea de 115V pe secundar, alimentand bobinele tensiunea scade la 24V. Observam ca zgura se ridica repede, latimea creste mai mult decat cea de la 86V, iar inaltimea scade, cordonul de sudura are fronturile de cristalizare (solzii) bine positionati si aproape la aceeasi distanta unul fata de celalalt.

Marind tensiunea la 115V zona influentata termomecanic creste datorita pendularii longitudinale a arcului electric fiind o patrundere mai mare la pendularea arcului cu bobinele alimentate la tensiunea de 115V.

In urma pendularii arcului electric am observat ca stropii sunt mai mari.

6) Bibliografie:

Curs- Teoria proceselor de sudare
Elemente din otel pentru constructii.
Autor: prof. Univ. Dr. Ing. Elena Axinte. Editura PIM Iasi 2008.