

SUDAREA ORBITALĂ-ORBITAL WELDING

STRĂJERU Paul-Adrian, UNGUREANU Răzvan-Ionuț, NEAGU Walter-Iustin
Facultatea:FIIR, Specializarea:IS, Anul de studii:II, e-mail:strajeruadi@gmail.com

Conducător științific: conf.dr.ing **Gabriel GÂRLEANU**, conf.dr.ing **Delia GÂRLEANU**

REZUMAT: Orbital welding is a specialized area of welding whereby the arc is rotated mechanically through 360° (180 degrees in double up welding) around a static workpiece, an object such as a pipe, in a continuous process. The process was developed to address the issue of operator error in gas tungsten arc welding processes. In orbital welding, computer-controlled process runs with little intervention from the operator. The process is used specifically for high quality repeatable welding.

CUVINTE CHEIE: SUDAREA ORBITALĂ, PROCES, ÎMBINARE

1. Introducere

Îmbinările sudate tubulare sunt prezente în aproape toate structurile tehnologice utilizate în diferite sectoare ale industriei (de exemplu, tehnologie electrică, chimică, industria petrochimică, tehnologie de răcire, exploatare petrolieră, tehnologie pentru gaze etc.). În multe cazuri, aceste îmbinări trebuie să respecte cele mai stricte cerințe de calitate.

Eficiența sudării manuale depinde foarte mult de abilitățile manuale ale sudorului, percepția și predispoziția de a realiza lucrări de sudare și este întotdeauna mai redusă decât eficiența care caracterizează sudarea robotizată sau mecanizată. Din acest motiv, inginerii caută în permanență metode care să permită sudări rapide de calitate înaltă. Una dintre aceste metode este sudarea orbitală. [1]

2. Principiul procesului de sudare orbitală

Primele încercări reușite de sudare mecanizată a țevilor au constat în instalarea unei surse termice de tip flacăra de gaze pentru sudare sau a unui cap de sudare în poziție fixă și rotirea celor două țevi de îmbinat. Pe de o parte, un astfel de sistem permite o derulare foarte eficientă a procesului de sudare (vezi figura 1).

Pe de altă parte, totuși, are numeroase limitări privind diametrul țevilor de sudat, lungimea și, în principal, forma când se lucrează la structuri tubulare (îndoite) complicate. Astfel, soluția naturală la această problemă a fost înlocuirea rotirii componentelor de sudat față de flacăra de gaze pentru sudare menținută fixă cu o mișcare orbitală a capului dotat cu o sursă termică față de componentele de sudat fixe (vezi figura 2). Considerând faptul că mișcarea capului se face pe o orbită descrisă de diametrul elementelor tubulare de sudat, metoda a fost numită sudare orbitală.[2]



Fig. 1. Sudarea cu sursă termică fixă și componentă de sudare mobilă



Fig. 2. Sudarea orbitală a unor componente de sudat fixe folosind un cap deschis

Principalele avantaje al sudării orbitale sunt:

- îmbinări sudate cu geometrie constantă și de înaltă calitate (vezi figura 3),
- eficiență mare comparativ cu sudarea manuală,
- eficiență în prevenirea oxidării metalului în timpul sudării,
- limitarea erorilor umane care afectează calitatea îmbinărilor sudate,

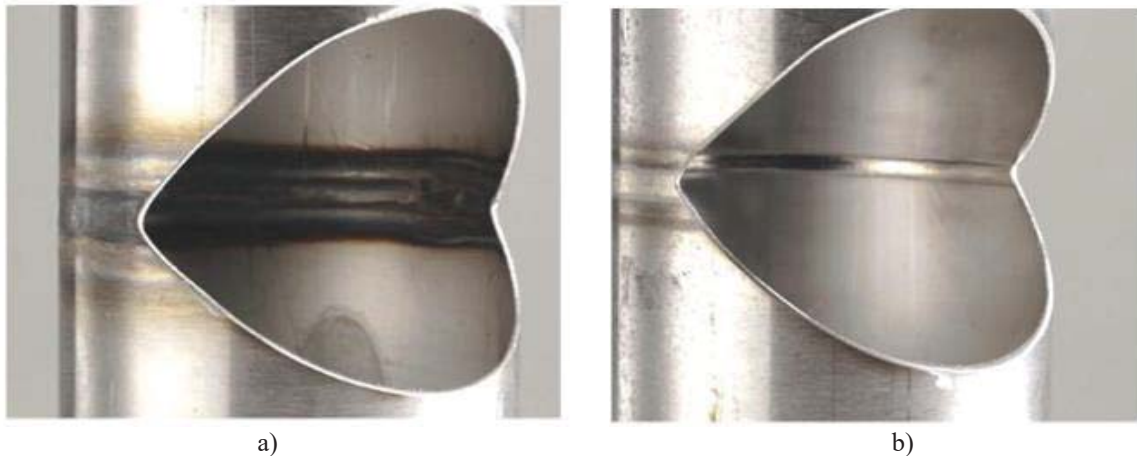


Fig.3 Îmbinare cap la cap a unor țevi din oțel inoxidabil prin procedeul WIG în regim manual (a) și prin sudare orbitală (b)

3. Sursa de alimentare

În mod normal, sursele de alimentare folosite pentru sudarea orbitală sunt alcătuite din mai multe componente integrate sau periferice care realizează funcții specifice:

- una sau două surse de alimentare reversibile (când sudarea se face cu material de adaos încălzit), unde prima sursă alimentează arcul de sudare și cea de a doua încălzește metalul de adaos (la sudarea WIG),
- unitate de control integrată sau periferică (uneori chiar la distanță),
- un sistem de răcire a sursei și a capului de sudare,
- unitate de arhivare a datelor privind procesele de sudare derulate; unitatea de arhivare poate fi parte integrantă a unității de control și, considerând necesitatea de transfer facil a datelor, este de obicei prevăzută cu Wi-Fi. [3]

Sursele de alimentare mici sunt relativ ușoare, de mici dimensiuni, pentru a putea fi transportate cu ușurință, în zonele greu accesibile, de către un singur operator. Greutatea unui asemenea dispozitiv este estimată la maxim 35 kg. De regulă, curentul de sudare folosit de sursele de alimentare mici, de obicei monofazat 230V, nu depășește 160 A.

4. Capete de sudare .

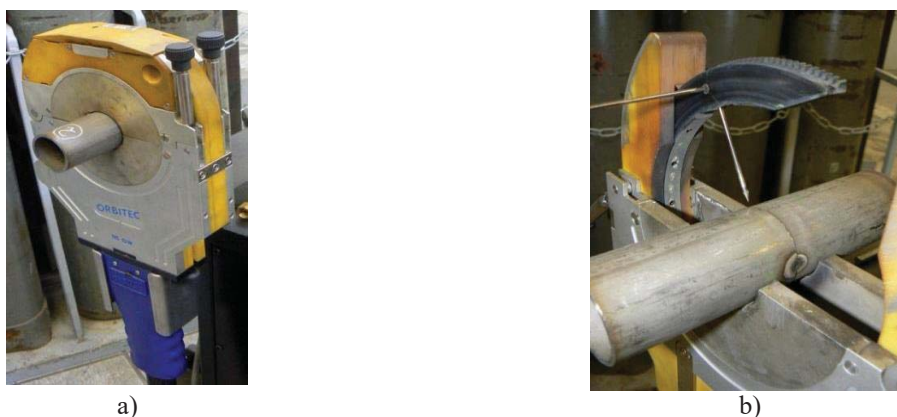
Capetele de sudare orbitală sunt elementele care participă direct la realizarea îmbinărilor sudate. În funcție de model, capetele de sudare pot fi: deschise sau închise.

4.1. Sudare orbitală cu cap închis

Modelul capului închis pentru sudare orbitală permite separarea completă a zonei de sudare și umplerea acesteia cu gaz de protecție, de obicei argon (vezi figura 4a). Capul închis cu electrod de wolfram nu este dotat cu orificiu de gaz ca la sudarea clasică WIG sau la sudarea orbitală WIG realizate cu cap deschis. Separarea completă a zonei îmbinării sudate este responsabilă pentru posibilitatea de a suda numai prin topirea marginii unui material de bază, fără adăugarea sârmei de sudare.

Astfel, este posibil să se realizeze suduri cu o singură trecere cu pătrunderea completă a marginilor țevii. Din acest motiv, îmbinarea marginilor elementelor care trebuie sudate afectează semnificativ calitatea îmbinării și trebuie să fie precisă. Umplerea zonei sudate cu argon este

responsabilă pentru împiedicarea pătrunderii aerului nu numai la metalul situat în imediata apropiere a sudurii, ci în întregul spațiu de sudare. Protecția atât de etanșă permite realizarea de suduri complet neoxidate. La capul închis, electrodul de wolfram este fixat de un cap de sudare semi-rotund acționat de un motor de curent continuu. Capul de sudare "orbitează" în jurul elementelor sudate. Distanța dintre vârful electrodului de wolfram și suprafața țevilor de sudat este reglată manual folosind un șurub special de prindere. Din nefericire, pentru fiecare diametru de țevă poziția electrodului trebuie reglată individual (vezi figura 4b).

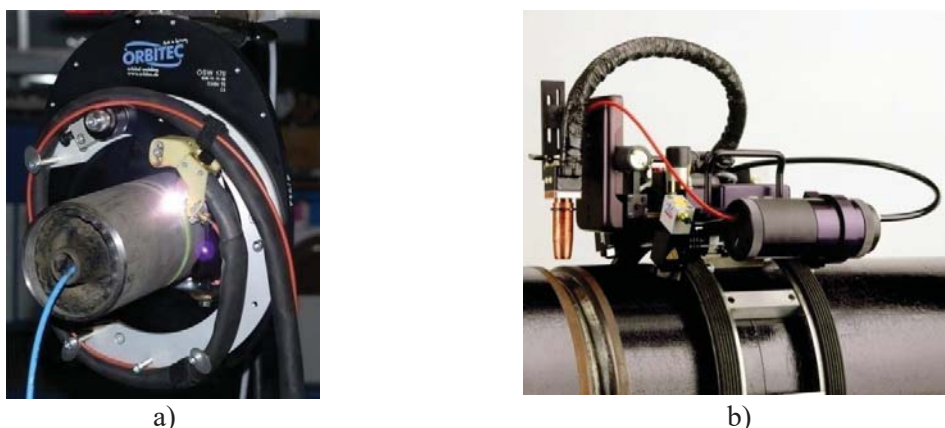


a) b)
Fig.4. Cap închis pregătit pentru sudare (a), reglarea electrodului wolfram (b)

4.2. Sudare orbitală cu cap deschis

Capetele de sudare deschise sunt proiectate pentru a suda țevi cu diametre mari și foarte mari și pereți groși. În mod specific, țevile cu un diametru de $\text{Ø}170 \text{ mm}$ și mai mare sunt sudate folosind un cap deschis. Există două tipuri de capete pentru sudarea orbitală:

- capete de sudare WIG sau MIG/MAG antrenate cu un motor DC, montate pe un cadru semi-rotund așezat centrat pe țevă (Fig. 5a)
- capete de sudare WIG sau MIG/MAG cu o șină din benzi speciale articulate sau lanțuri care atașează țevile de sudat. Șina este așezată de-a lungul îmbinării și asigură traseul pe care se deplasează capul (vezi figura 5b).



a) b)
Fig. 5 .Sudare orbitală cu cap deschis și cadru poziționat centrat pe țevă (a) și sudare cu șină așezată de-a lungul îmbinării (b)

5. Protecția sudurii în timpul sudării orbitale

Atunci când țevile sunt sudate cap la cap, este necesar să se utilizeze capace la capetele libere ale țevilor de sudat, dotate cu supape de admisie și de evacuare a gazului de protecție respectiv a aerului. Abordarea este necesară pentru a preveni creșterea excesivă a presiunii în țeavă în timpul sudării, deoarece acest lucru poate duce la explozia metalului topit de la rădăcina sudurii. În cazul țevilor cu diametre mai mici, se recomandă utilizarea benzilor speciale din hârtie pentru izolarea bazei atașate la interiorul țevii sau la exteriorul canalului de sudare. Utilizarea acestor benzi reduce consumul de gaze de protecție.

De asemenea, trebuie menționat că arderea benzilor din cauza arcului nu afectează calitatea sudurii. Atunci când se sudează metale reactive deosebit de sensibile la oxigen, azot și hidrogen (de exemplu, titan), protecția rădăcinii și a suprafeței sudurii afectează semnificativ oxidarea zonei sudate și, în consecință, rezistența la coroziune a îmbinării.[4]

6. Metalurgia sudurii în sudura orbitală

La majoritatea proceselor de sudare inclusiv sudura orbitală, se formează o anumită cantitate de metal topit în zona metalului solid de bază. Metalurgia fiecărei zone sudate este legată de structura metalului de bază și a celui de sudare, de procesul de sudare și de procedurile aplicate.

Majoritatea metalelor de sudare specifice se solidifică rapid și au, de obicei, o microstructură dendritică granulată fină. Metalul de sudare este o adăugire la metalul de bază topit și depus (metal de umplere), dacă se folosește. Zona de sudare afectată de căldură este adiacentă metalului de sudare. Zona afectată de căldură este partea metalului de bază care nu se topește, dar ale cărei proprietăți mecanice sau microstructură este modificată de căldura generată de sudare.

Schimbările de microstructură generate de căldura de sudare la profilul de amorsare sau rigiditate se pot folosi pentru a stabili zona afectată de căldură. În multe cazuri, acestea sunt măsuri arbitrare ale zonei afectate de căldură, deși pot avea valoare practică pentru testarea și evaluarea îmbinărilor sudate.[5]

7. Asigurarea calității la îmbinările sudate orbital

Pentru a asigura obținerea calității necesare pentru îmbinările sudate orbital, este necesar să se ia în considerare următoarele aspecte:

- controlul, identificarea și depozitarea corespunzătoare a materialelor de bază și a metalelor de umplere;
- pregătirea corespunzătoare (curățare, teșire) a materialelor de bază înainte de sudare;
- operatorul trebuie să fie autorizat și calificat conform standardelor relevante;
- toți parametrii de sudare trebuie să fie prezenți la stația de sudare și să fie sub forma Specificațiilor pentru procedura de sudare;
- după sudare, îmbinările trebuie supuse examinării defectoscopice, după cum s-a specificat anterior.

8. Concluzii

Marele avantaj al acestei proceduri este, asigurarea unei cusături uniforme. În cazul în care aparatul de sudură este programată corect, cu parametrii reglați putem obține mii de cusături similare.

În cazul sudurii manuale, dacă pe o linie de producție este prescris o examinare radiografică al calității îmbinărilor sudate de 100 %, atunci pentru 100 de cusături se fac 100 de verificări radiografice, în timp ce pentru cusăturile realizate cu sudură orbitală ajunge o verificare aleatorie între 5-10%. De exemplu: dacă obținem aceleași rezultate pentru cusăturilor 9. și 25, nu trebuie să mai facem verificări intermediare deoarece acestea vor fi la fel de bune din punct de vedere calitativ.

Astfel nu trebuie să verificăm toate cele 100 de cusături, ceea ce duce la economii mari de costuri de producție. Datorită protecției sudurii de bază și finisării aproape ideală a suprafeței sudate, sudura nu trebuie procesată ulterior deoarece îndeplinește cele mai înalte cerințe tehnologice.

9. Bibliografie

- [1]. B. Mannion, *The fundamentals of orbital welding*, Gases & Welding Distributor, vol. 44, no 1., 1999.
- [2]. D.J. Widgery, *Mechanized welding of pipelines*, The ESAB Welding and Cutting Journal, Svetsaren, vol. 60, no. 1, 2005.
- [3]. J. Glessman, *Orbital welding systems streamline in-process inspections*, Welding Journal, vol. 75, no 11, 2002.
- [4]. VOICU, M., ș.a., *Studiul și tehnologia metalelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- [5]. Delia Gârleanu, Cornelia Luchian Dumitru Cicic, Gabriel Gârleanu, Corneliu Rontescu, Andrei Dimitrescu, Florea Dumitrache - *Tehnologia Materialelor - Îndrumar de laborator*, Editura Printech, ISBN 978-606-23-0153-8, București 2014, 226 pag.