

CONGRESUL SUD-EST EUROPEAN ÎN DOMENIUL SUDĂRII.

APLICABILITATEA SUDĂRII AUTOMATIZATE

dr. Ilie BOTEZ, președintele
Asociației de Sudură din Republica
Moldova,

Dumitru BODEANU, director tehnic,
S. A. „INCOMAȘ”, Chișinău,

Mihai BUNESCU, doctorand,
Ion DICUSARĂ, lector asistent,
Universitatea Tehnică a Moldovei

În perioada 24 – 26 mai 2006 la Timișoara (România) și-a desfășurat lucrările primul Congres Sud-Est European în Domeniul Sudării, la care au participat specialiști, cercetători științifici, profesori universitari, cadre didactice din România, Macedonia, Bulgaria, Germania, Austria, SUA, Suedia, Portugalia, Israel, Serbia și Muntenegru, Bosnia și Herțegovina, Italia, Japonia, Slovenia, Australia, Turcia și Republica Moldova.

Sudura, ca proces tehnologic progresiv, posedă universalitate, eficacitate, productivitate majorată și calitate înaltă. Conform proprietăților sus-menționate, sudarea și-a găsit utilizare largă în toate domeniile industriale și a devenit unul din procedeele de bază în construcția de mașini, reparații, construcții ș. a.

Elaborarea construcțiilor forjate-sudate, turnate-sudate, matrițate-forjate-sudate ș.a., la care sudarea constituie operația de finisare, permite de a majora considerabil productivitatea muncii și eficiența economică a producției. Înlocuirea construcțiilor turnate, forjate și nituite cu construcții sudate asigură o economie considerabilă de metal și manoperă.

În întreaga lume crește în permanență volumul construcțiilor sudate și nivelul de mecanizare și automatizare a proceselor de sudare. Mijloacele economisite anual în urma utilizării proceselor tehnologice moderne de sudare și a utilajelor progresive constituie zeci de miliarde de dolari.

Cea mai mare răspândire în industrie au căpătat procedeele de sudare prin topire. În funcție de modul de

execuție, procedeele de sudare prin topire se clasifică după cum urmează:

- sudare manuală – toate operațiile se realizează manual;
- sudare semiautomată – o parte din operațiile de bază se realizează mecanizat (alimentarea cu materiale de adaos ș.a.);
- sudare mecanizată – toate operațiile de bază se realizează mecanizat;
- sudare automată – toate operațiile se realizează mecanizat, conform unui program automat;
- sudare robotizată – operatorul este înlocuit printr-un robot.

Conform scopului în care se aplică, procedeele de sudare sunt destinate îmbinării (fixarea pieselor îmbinate) și încărcării (acoperirea suprafețelor pieselor cu materiale).

În ultimul timp se introduc în producție noi procedee de sudare, caracterizate prin majorarea productivității

muncii, sporirea calității construcțiilor sudate, micșorarea consumului de energie și materiale, mecanizarea, automatizarea și robotizarea proceselor de producție. Astfel de procedee sunt: sudarea WIG, sudarea cu laser, sudarea cu fascicul de electroni, sudarea MAG cu două sârme, sudarea automatizată și robotizată.

SUDAREA WIG ROBOTIZATĂ

Sudarea WIG – (Wolfram-Inert-Gaz) – este un procedeu modern cu aplicații multiple, care folosește un electrod nefuzibil de wolfram, pe lângă care se insuflă un gaz inert în spațiul de formare a arcului electric.

Operația se începe ținând capul de sudare vertical față de piesă până se formează baia topită, după care acesta se înclină la un unghi de aproximativ 75° față de piesă, aducându-se vergeaua metalică de adaos sub un unghi de 15°, cu topirea unei picături de metal din vergea (materialul de adaos). Apoi, vergeaua se retrage, pistolul avansează un pas, după care se apropie din nou vergeaua și procesul se repetă.

Sudarea WIG este recomandată la îmbinarea tablelor cu grosimi mai mici de 15 mm. Procedeu este universal, aplicabil la orice material sau aliaj metalic, în orice poziție și formă sau dimensiune a cusăturii.

Materialele folosite la sudarea WIG sunt:

- electrozi nefuzibili confecționați din wolfram aliat cu toriu între 1 și 2% sau cu zirconiu între 0,3 și 0,5%;
- metalul de adaos sub forma unei vergele, având compoziția chimică asemănătoare cu cea a metalului de bază (sudat);
- gazul inert de protecție este argonul sau heliul.

La o puritate a gazului mai mare de 99,9% se poate suda cu o viteză de până la 4 cm/s, iar la 99,3% puritate – cu viteza de maxim 2,5 cm/s, fără să apară pori.

O instalație de sudare WIG robotizată conține:

- sursa de curent;
- robotul-sudor;
- instalația de răcire;
- capul de sudare;

- reglatorul de presiune cu debitmetru, care se montează la butelia cu gaz de protecție.

Schema de lucru a dispozitivului de sudare robotizată este prezentată în fig. 1. Capul de sudare 1 este fixat cu o bridă de suport 2 al brațului robotului. Pe suportul 4 se montează dispozitivul 3 pentru avansarea sârmei, compus dintr-un motoreductor, două perechi de role și o bobină cu sârmă de adaos.

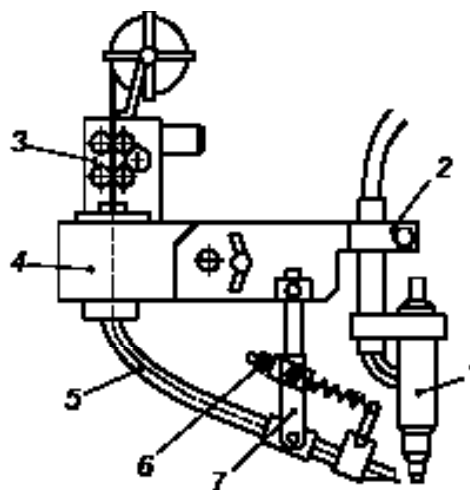


Figura 1. Schema dispozitivului de sudare robotizată

Ghidarea sârmei-electrod este asigurată de tubul flexibil 5. Mecanismul de poziționare 7 asigură poziția relativă a sârmei față de electrodul de wolfram pentru ca topirea să se facă într-un mediu protector, exact în spațiul arcului.

La acționarea rozetei cu filet 6 se modifică poziția capului tubului flexibil 5. Suportul 2 se poate înclina față de suportul 4, blocarea realizându-se cu un șurub. Soluția permite modificarea unghiului de înclinare a electrodului față de planul cusăturii. Suportul 4 se fixează la echipamentul propriu-zis, pentru sudare. El poate fi acționat de un mecanism de pendulare cu excentric. Capul de sudare și sârma-electrod execută oscilații pe direcția transversală față de rostul îmbinării.

Capul de sudare WIG asigură transmiterea curentului de sudare, a gazului protector și al apei de răcire în zona în care are loc procesul de sudare și producerea unui arc între electrodul de wolfram și piesă.

În fig. 2 este prezentată schema constructivă a capului pentru sudarea WIG robotizată. Acesta are un singur circuit de răcire pentru electrod și duză și permite

sudarea la un curent continuu de maximum 630A sau 500A în regim de lucru intermitent. La corpul principal 4 se assemblează, prin înșurubare, corpul 8 care susține electrodul. În corpul 8 sunt executate câteva canale axiale prin care se scurge apa spre camera de răcire a duzei 9. Electrocul de wolfram 2 este fixat cu bucașa elastică 5 și strâns prin rotirea bucșei filetate 1.

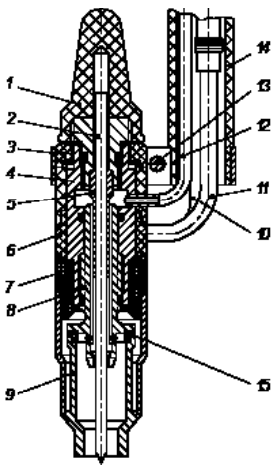


Figura 2. Schema constructivă a capului de sudare robotizată WIG

Protecția electrică se asigură cu materiale izolatoare din care se execută corpul prelungitor al bucșei 1, piulița 3, cămașa 6 și bucașa intermediară 7. Pentru circuitele gazului și ale apei s-au prevăzut inele de etanșare de cauciuc. Garnitura 15, care delimitează o mică porțiune a circuitului de apă, se execută dintr-un material rezistent la temperatură (teflon), deoarece este solicitată termic mai intens.

La corpul 4 sunt sudate țevile pentru argon 11 și apă 12. Elementele flexibile de legătură cu instalația sunt protejate de un furtun de cauciuc. Curentul de sudare este adus prin cablul 10, dispus în circuitul de ieșire a apei de răcire. Fixarea capului propriu-zis de mâner se face prin intermediul unui colier metalic rigid strâns cu șurubul 13. Prin intermediul mânerului 14, din material izolant, capul de sudare se poate fixa, fără restricții, la echipamentul purtător (pe brațul robotului).

La sudarea WIG robotizată, poziția capului de sudare este asigurată de brațul robotului pe care este dispus mecanismul ce asigură avansarea mecanizată a sârmei (vergelei) de adaos.

SUDAREA ROBOTIZĂȚĂ A VOLANULUI AUTOVEHICULULUI

Volanul autovehiculului este componenta principală în cadrul sistemului de direcționare. El se compune

din următoarele piese (fig. 3): inelul 1, butucul 2 și trei brațe de legătură dintre inel și butuc (spițe) 3.

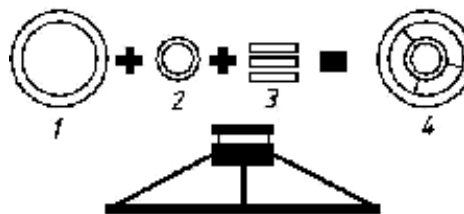


Figura 3. Schema constructivă a volanului și componentele lui

Pentru sudarea robotizată a volanului 4 se folosește un robot CLOOS ROMAT 56, care poate lucra în trei variante:

1. celula flexibilă cu masă rotativă cu două posturi de lucru indexabile la 180° (fig. 4);
2. celula flexibilă cu două console (fig. 5);
3. celula flexibilă cu manipulator rotativ și basculant (fig. 6).

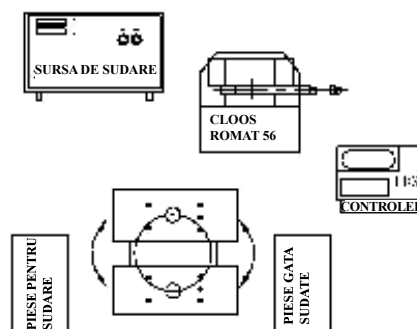


Figura 4. Schema celulei flexibile robotizate cu masă rotativă

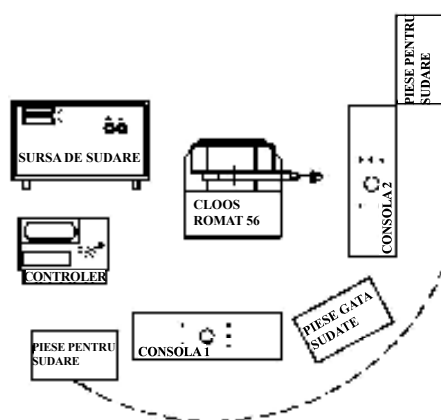


Figura 5. Schema celulei flexibile robotizate cu două console

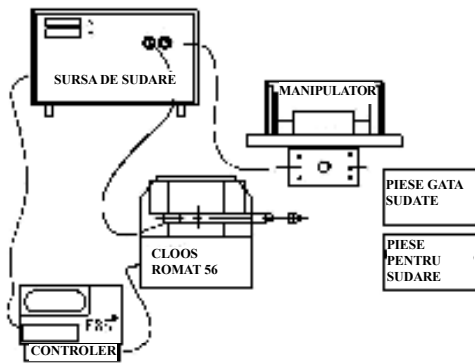


Figura 6. Schema celei flexibile cu manipulator rotativ și basculant

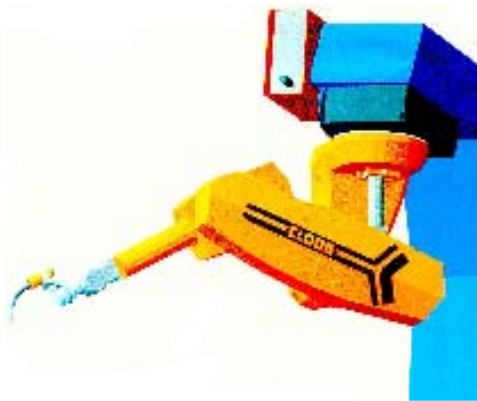


Figura 7. Robot-sudur CLOOS ROMAT 56 așezat pe plafon

Robotul CLOOS ROMAT 320 poate fi instalat într-o poziție fixă în care poate executa doar o mișcare de rotație de bază, zona de lucru fiind o cupolă sferică. El poate fi montat atât pe plafon, având astfel acces în zonele inaccesibile altor tipuri de roboți. O altă caracteristică importantă reprezintă posibilitatea instalării sale pe o cale rulantă, astfel mărind zona de acțiune de la simpla extensiune maximă a brațului la însumarea acesteia cu lungimea căii de rulare, ajungând la o lungime totală de peste 7000 mm.

Manipulatorul rotativ și basculant (fig. 8) este destinat instalării componentelor de sudat în poziția comodă pentru sudare și rotirea lor cu viteza de sudare pentru sudarea manuală, semiautomată, automată și robotizată. Aceste manipolatoare pot avea o capacitate portantă de la 60 până la 8000 kg.

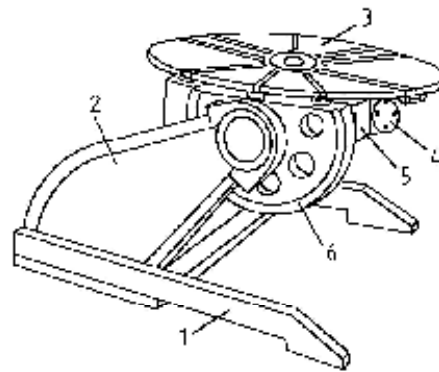


Figura 8. Manipulatorul rotativ și basculant:

1 – talpă de sprijin; 2 – corp; 3 – planșăibă;
4 – mecanism de rotire al planșăibei; 5 – masă rotativă; 6 – mecanism de înclinare al planșăibei.

SUDAREA MAG CU ELECTROD-BANDĂ

O variantă de procedeu MAG (metal activ gaz) nouă este sudarea MAG cu electrod-bandă. Prin utilizarea unor dispozitive speciale de alimentare cu sârmă și duze de contact speciale se pot folosi benzi înguste de $4 \times 0,5$ mm. Datorită geometriei lor, benzile au o suprafață mai mare decât sârma-electrod rotundă de secțiune comparabilă, ceea ce înseamnă că este necesară o energie mai mică pentru topirea materialului și curenți de sudare mai mici decât pentru sârme rotunde comparabile. Acest efect are consecințe benefice, conducând la creșterea vitezei de alimentare a benzii, îmbunătățind astfel randamentul de depunere. Concomitent se micșorează energia liniară de sudare. Datorită secțiunii eliptice, se ivește premisa de influență a pătrunderii. Orientarea electrodului în direcția de sudare, cauzează pătrundere adâncă, ceea ce este potrivit pentru sudarea în colț a tablelor groase. Orientarea electrodului (bandă) perpendicular pe cusătură determină o pătrundere mică și ușurință de umplere a rostului.

SUDAREA PLASMĂ-MIG

Procedeu de sudare PLASMĂ-MIG reprezintă o sinteză între sudarea cu arc de plasmă și sudarea MIG.

Conform figurii 9, partea inferioară a electrodului fuzibil și picătura detașată de metal topit nu mai sunt înconjurate de o perdea rece de gaz protector (ca în cazul MIG), ci se află în curentul fierbinte de gaz ionizat al

plasmei. Datorită acțiunii magnetice a curentului prin arcul MIG, arcul de plasmă se contractă în jurul sârmei. Protecția gazoasă optimă asigură stabilitatea arcului, eliminând împrăștierea de metal topit. Arcul de plasmă este alimentat în polaritate directă („-” la electrod), iar arcul MIG – în polaritate indirectă („+” la sârma-electrod). În acest caz avem două tipuri de arc electric:

1. un arc staționar cu o densitate energetică mare. Forma arcului este cilindrică și atașată capătului liber al sârmei-electrod;
2. un arc rotitor, caracterizat printr-o densitate energetică mai scăzută, atunci când curentul depășește valoarea curentului de tranziție. Capătul liber al sârmei-electrod devine fluid și se rotește cu o frecvență cuprinsă între 150 și 230 Hz, descriind o suprafață conică.

Procesul de sudare PLASMĂ-MIG, permite obținerea unei productivități de sudare ridicate și a unei calități avansate a îmbinării sudate.

Bibliografie

1. South-East European Welding Congress. Welding and joining technologies for a sustainable development and environment// section „Joining processes”, Timișoara, 2006, 327 p.

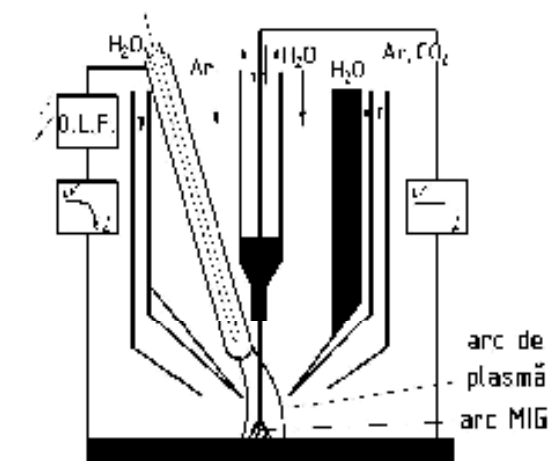


Figura 9. Schema procedurii hibride de sudare PLASMĂ-MIG

2. South-East European Welding Congress. Welding and joining technologies for a sustainable development and environment// section „Structural integrity” and „Quality management & environment”, Timișoara, 2006, 421 p.

3. Nicolae Joni, Nicolae Trif. Sudarea robotizată cu arc electric// Editura Lux Libris, Timișoara, 2005, 485 p.

SUMMARY

Welding as a progressive technological process is characterized by universality, increased effectiveness and productivity and high quality. According to the above characteristics, welding has found its wide application in all the fields of industry and became one of the basic processes in the mechanical engineering, maintenance, civil engineering etc. The volume of welded constructions and the level of mechanization and automation of the welding processes is permanently increasing all over the world. The annually saved means as a result of utilization of modern technological processes and progressive equipment constitute tens billions of dollars. News in this field was examined at the South-East European Congress held in Mai 2006 in Timișoara (România).