

CONSIDERENTE TEHNICO-ECONOMICE PRIVIND SUDAREA SUBACVATICA

*Conducatori științifici: SL.Dr.ing. Delia GARLEANU, Conf.Dr.ing. Gabriel GARLEANU,
SL.Dr.ing. Cornelia LUCHIAN*

Studenti: Daniela SIMION, Grupa 711, Anul I, Facultatea ISB

REZUMAT:

Sudarea este prezentă astăzi în toate sectoarele industriale ca un procedeu tehnologic de neînlocuit, ajuns la maturitate. Au fost dezvoltate o serie de procedee și tehnici de sudare de mare eficiență care asigură îndeplinirea cerințelor de calitate la cele mai înalte standarde. În marea majoritate a situațiilor practice, procesul de sudare se desfășoară la presiunea atmosferică. În ultimul timp a apărut însă din ce în ce mai frecvent în aplicații practice de mare importanță necesitatea realizării procesului de sudare în condiții deosebite ca, de exemplu, în apă sau în vid.

CUVINTE CHEIE: Sudare sub apă, sudare umeda, sudare uscata,

1 INTRODUCERE

Realizarea sudării în mediul acvatic are o puternică motivație economică prin eliminarea necesității de a ridica la suprafață (andoca) o structură care funcționează în apă. Astfel de structuri care pot necesita operații de sudare sunt nave, docuri, conducte. O dată cu dezvoltarea activităților de realizare și reparare a structurilor offshore de exploatare a zăcămintelor de petrol, rezolvarea acestei probleme de mare complexitate sub aspect științific și practic, s-a pus cu o intensitate crescută. Aplicațiile principale ale sudării sub apă se referă la construcția unor nave de mare dimensiuni, dimensiuni care depășesc capacitatea docurilor existente, repararea și mentenanța navelor, a barajelor, a construcțiilor offshore. Materialul de bază care se sudează este, în cele mai multe cazuri, oțel. Sudarea poate avea loc în apă sărată (cazurile cele mai frecvente) sau în apă dulce

2 STADIUL ACTUAL

În principiu, sudarea sub apă poate fi realizată în două moduri diferite.

a) În mediu umed (sudare umeda) – caz în care procesul de sudare se realizează direct la presiunea ambientală, atât sudorul, cât și piesa care se sudează aflându-se în apă;

b) În mediu uscat (sudare uscată) – caz în care piesa, eventual și sudorul se află într-un mediu uscat realizat prin asigurarea unei bariere care să excludă prezența apei la locul sudării.

În practică s-a încetățenit terminologia „sudare sub apă” pentru cazul sudării umede, respectiv „sudare hiperbară” pentru cazul sudării uscate. La începutul aplicării sudării subacvatice calitatea îmbinărilor sudate a fost relativ scăzută, sudurile prezentând defecte, în primul rând, o porozitate excesivă, și caracteristici mecanice (ductilitate) scăzute. Ca urmare a cercetărilor efectuate în diferite centre de cercetare din întreaga lume, astăzi este posibilă obținerea unor suduri de calitate corespunzătoare prin utilizarea, în primul rând, a sudării în mediu uscat.

Realizarea sudării în mediul acvatic are o puternică motivație economică prin eliminarea necesității de a ridica la suprafață (andoca) o structură care funcționează în apă. Astfel de structuri care pot necesita operații de sudare sunt nave, docuri, conducte. O dată cu dezvoltarea activităților de realizare și reparare a structurilor offshore de exploatare a zăcămintelor de petrol, rezolvarea acestei probleme de mare complexitate sub aspect științific și practic, s-a pus cu o intensitate crescută.

¹ Specializarea Inginerie Mecanică, Facultatea ISB;

E-mail: simiondaniela09@yahoo.com;

2.1 Sudarea umeda

Sudarea umedă este acea sudare subacvatică la care atât sudorul, cât și procesul de sudare se află în contact direct cu apa. Sudorul este calificat și

echipat ca scafandru. Sudarea umedă Fig.1 este cel mai utilizat mod de sudare în apă și prezintă avantajul că nu necesită echipamente speciale de lucru sub apă. Sudarea umedă se poate utiliza în locuri greu accesibile și până la o adâncime de maxim 450m. O problemă dificilă a sudării umede este determinată de dificultatea de obținere a unor îmbinări sudate de calitate înaltă și fără defecte de sudare.



Figura 1 Sudarea umedă

În general, sudarea umedă se realizează folosind un procedeu de sudare cu arcul electric, în primul rând, sudarea manuală cu electrozi înveliți și, mai ales în ultimii ani, sudarea MIG/MAG.

2.2. Sudarea în mediul uscat

La sudarea în mediu uscat locul sudării, eventual și sudorul, nu se află în contact direct cu apa, apa fiind îndepărtată prin mijloace speciale. Sudarea uscată poate fi realizată în următoarele variante conform figuri 1.1:

- prin utilizarea unui batardou;
- prin utilizarea unei camere etanșe;
- în cameră hiperbară;
- cu uscarea locală .

Tehnica de sudare uscată poate fi aplicată într-un domeniu larg de adâncimi ale apei (de la nivelul suprafeței până la adâncimi de 600m). Această tehnică prezintă o serie de avantaje :

- se obține o sudură de calitate bună, comparabilă cu cea obținută la sudarea clasică (în aer);
- se asigură siguranța și securitatea sudorului (scafandruului sudor) prin asigurarea condițiilor de sudare într-un spațiu uscat, izolat față de mediul înconjurător (apa);
- suprafața sudurii poate fi controlată permanent;
- se poate utiliza un procedeu de sudare automată;

•se poate folosi oricare din procedeele de sudare cu arcul electric.

Există însă și câteva inconveniente:

- necesită un echipament complex (și costisitor) pentru asigurarea habitatului de lucru;
- în cazul unor adâncimi mari și foarte mari procesul de sudare este influențat de presiunea la locul sudării;
- necesită o mare susținere de la suprafață, astfel că, întotdeauna, echipa de suprafață trebuie să fie formată atât din specialiști în sudare, cât și din specialiști în scufundare în saturatie;
- pentru sudări executate la mare adâncime este necesară parcurgerea unei proceduri complicate derulate pe o instalație complexă (și costisitoare) pentru readucerea personalului sudor la condițiile atmosferice, figura 2.

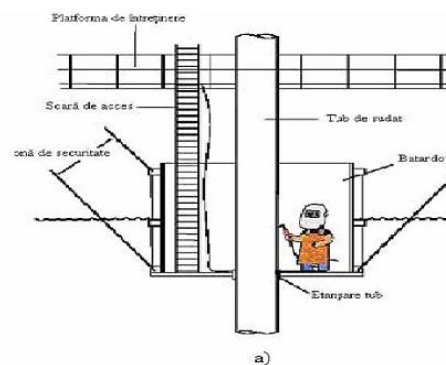


Fig. 2 Batardou

•costul acestor lucrări este foarte mare și, de aceea, se utilizează numai pentru reparații complexe.

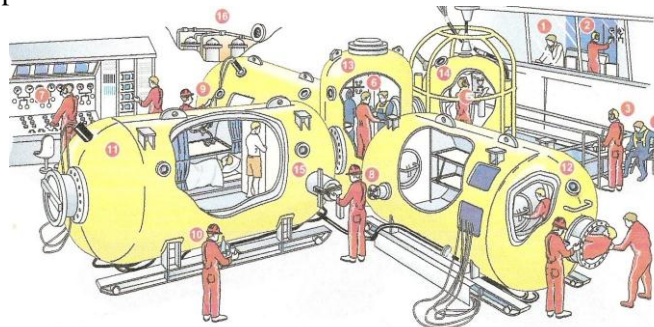


Figura 3. Ansamblul instalației de scufundare în saturatie, utilizată pentru sudarea hiperbară la adâncimi mari

b. Sudarea în mediu uscat prin utilizarea unui batardou ca în figura 2.

Batardoul este un recipient metallic deschis la partea superioară, utilizat curent la lucrări portuare ca, de exemplu, reparare a corpului navelor sau diferite intervenții în docuri umede realizate la adâncimi relativ reduse. În timpul lucrului apa este eliminată din batardou. Recipientele respective îmbracă structura care se sudează, locul sudării aflându-se în mediu uscat figura 2. Sudarea se efectuează, de regulă, la presiunea atmosferică. În felul acesta, sudorul nu este echipat ca scafandru și nu trebuie să fie calificat ca scufundător.

c. Sudarea în mediu uscat prin utilizarea unei camere etanșe

În acest caz, sudarea se realizează cu utilizarea unei camere etanșe, figura 4, care acoperă complet ansamblul care se sudează. După înlăturarea apei, presiunea în interiorul acestei camere este adusă la nivelul presiunii atmosferice. Apa este înlăturată din interiorul habitatului cu aer sau un gaz inert. Sudorul are echipament și calificare de scafandru. În funcție de mărimea camerei, scafandru sudor este introdus complet sau parțial în apă (exclusiv mâinile).

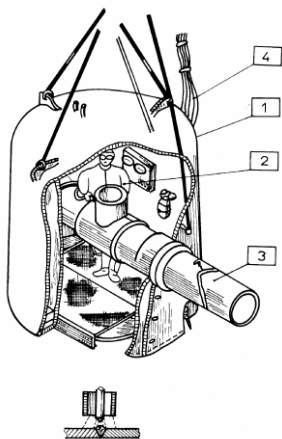


Figura 4 Sudarea în mediu uscat cu cameră etanșe.

1 – cameră etanșe; 2 – scafandru sudor; 3 – conducta de sudat; 4 – cabluri și furtune de alimentare.

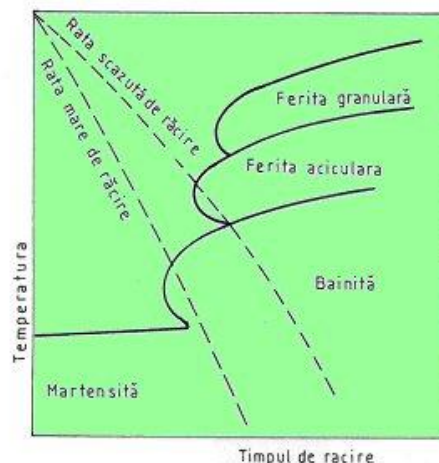
Condiții de mediu la sudarea sub apă.

- a) creșterea substanțială a vitezelor de răcire în zona sudurii cu efect asupra producerii unor structuri dure, respectiv asupra condițiilor de producere a unor defecte de

sudare ca porozitate sau incluziuni de zgură;

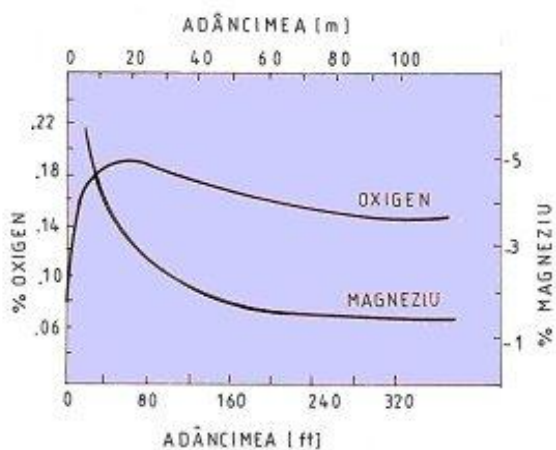
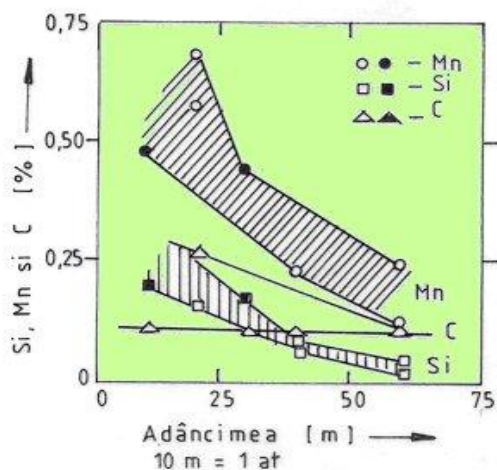
- b) creșterea substanțială a presiunii la locul sudării în funcție de adâncime;
- c) creșterea cantității de hidrogen ca rezultat al disocierii apei în cazul sudării cu arcul electric. Prezența hidrogenului combinată cu fragilizarea structurii poate favoriza producerea unor fisuri la rece;
- d) scăderea vizibilității în apă față de cea specifică în atmosferă, efectul crescând cu adâncimea, dar fiind influențat și de alți factori precum nivelul de curățenie al apei (mâl, aluviuni) sau eventuale turbulențe.

2.2 Influența răcirii rapide asupra procesului de sudare sub apă



Cu creșterea energiei arcului se produce o mărire a timpului de răcire ca urmare a scăderii vitezei de răcire,[69]. La aceeași energie a arcului viteza de răcire în apă este mult mai mare decât cea corespunzătoare răcirii în aer. În domeniul energiei considerate timpul are valori de cca. 6-16s în aer, dar scade la 2-7s în apă

Influența creșterii presiunii la locul sudării în funcție de adâncime asupra proceselor metalurgice la sudarea sub apă

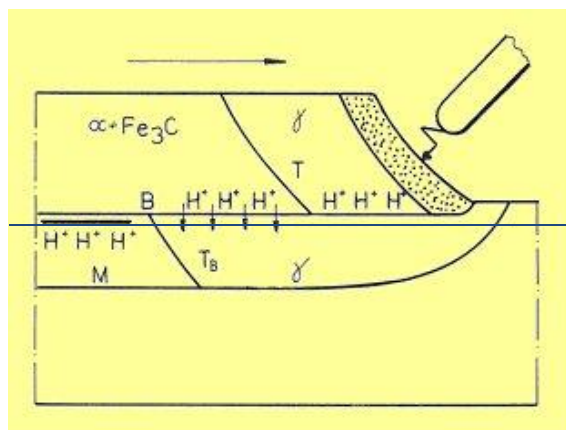


Variația elementelor de aliere în funcție de presiunea de lucru și variația conținutului de oxigen și mangan în funcție de presiunea de lucru

Influența creșterii cantității de hidrogen asupra procesului de sudare sub apă:

Datorită reacțiilor de disociere care au loc în cursul procesului de sudare umedă se produce în zona băii metalice o acumulare masivă de hidrogen atomic și molecular. Viteza de răcire extrem de mare, specifică sudării sub apă, împiedică difuzia hidrogenului spre exterior și conduce la includerea hidrogenului atomic difuzibil în structura metalică și a hidrogenului molecular în porii care se formează în timpul solidificării băii.

În următoarea diagramă este prezentat modul de difuziune al hidrogenului în metalul topit și în zona de influență termică.



Creșterea cantității de hidrogen cu creșterea adâncimii apei are ca efect o influențare negativă a stabilității arcului electric, fapt explicat de creșterea potențialului de ionizare al acestuia.

Influența scăderii vizibilității în apă asupra procesului de sudare sub apă

Vizibilitatea apei influențează negativ condițiile de execuție a sudării, mai ales în cazul sudării manuale sau semimecanizate. Vizibilitatea în apă este influențată de adâncimea apei și de nivelul de curățenie al acesteia. O influență negativă asupra vizibilității pot să o aibă și curenții subacvatici. În general, vizibilitatea este mai mică în apă fluvială decât în mediu marin. Pentru asigurarea unei vizibilități suficiente la locul sudării este necesară iluminarea corespunzătoare a acestuia.

Bibliografie:

Dinu Dumitru, Vlad Constantin : Intervenții subacvatice. Editura Tehnică, București, 1982.

- Dinu Dumitru, Vlad Constantin : Scafandri și vehicule subacvatice. Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1986.

- Anghela, N., Matragoci, C., Grigoraș, A., Popovici, V. – Sudarea în mediu de gaze protectoare. Editura Tehnică, București, 1982.
- Iacobescu, G., Solomon, G.H., Tonoiu, I. – Procedee și tehnologii speciale de sudură. Editura Bren, București, 1999.
- Ștefan Georgescu, Mircea Degeratu, Sergiu Ioniță: Lucrări subacvatice realizate cu scafandri. Scule, unelte și utilaje pentru lucrul sub apă. Tăiere și sudare subacvatică. Ed. Matrixrom, București, 2004, ISBN 973-685-816-2 .

