

# INSTRUCTIUNI TEHNICE PENTRU SUDAREA ARMATURILOR DE OTEL-BETON

indicativ C 28-83  
înlocuiește C 28-76

[Cuprins](#)

## 1. PREVEDERIL GENERALE

### Domeniu de aplicare

1.1. Prezentele instrucțiuni tehnice se referă la sudarea barelor din oțel-beton, folosite ca armături de rezistență sau constructive, în beton armat monolit și prefabricat, prin următoarele procedee de sudare:

- a. Sudarea electrică prin puncte;
- b. Sudarea electrică cap la cap prin topire intermediară;
- c. Sudarea manuală cu arcul electric, prin suprapunere și cu eclise;
- d. Sudarea manuală cap la cap cu arcul electric cu următoarele variante de înnădire:
  - sudarea în cochilie, în baie de zgură (cu și fără cusături longitudinale);
  - sudarea în semimanșon de cupru;
- e. Sudarea în mediu de bioxid de carbon.

1.2. Tipurile de oțel-beton care pot fi înnădite sau îmbinate prin sudare, în condițiile prezentelor instrucțiuni tehnice, sunt indicate în tabelul 1.

1.3. Prevederile prezentelor instrucțiuni tehnice se aplică și la armăturile nepretensionate din elemente de beton precomprimat, precum și la armăturile construcțiilor situate în zone seismice.

1.4. Prevederile prezentelor instrucțiuni tehnice nu se aplică armăturile de rezistență pretensionate din elemente de beton precomprimat, cu excepția oțelului-beton PC 90, din tabelul 1 și nici plaselor sudate uzinate conform STAS 438/3-80 care se produc la ISPS Buzău.

**TABELUL 1**

PROCEDEE DE SUDARE ADMISE LA ÎMBINAREA SAU ÎNNĂDIREA OȚELURILOR BETON

Nr. crt.	Tipul de oțel-beton (conf. STAS 438/1-80 și STAS 438/2-80)	Procedeul de sudare					
		Sudare electrică prin puncte	Sudare electrică cap la cap prin topire	Sudare manuală cu arcul electric	Sudare în cochilie în baie de zgură	Sudare în cochilie în baie de zgură cu	Sudare în semimanșon de cupru

			interme- diară	prin su- prapunere și cu eclise		cusături longitudi- nale	recupera- bil	bioxid de carbon
1	OB 37	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA
2	STNB sau STPB	DA						
3	PC 52	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA
4	PC 50	DA	DA	DA		DA	DA	DA
5	PC 90		DA					

1.5. În proiectul de execuție al lucrării se vor preciza armăturile sudate solicitate la oboseală, conform STAS 10107/0-76, pentru a li se aplica prevederile speciale de la fiecare procedeu de sudare și din anexa I.

1.6. Înnădirile sudate se vor amplasa conform indicațiilor din proiectul de execuție, iar în lipsa acestora se vor respecta următoarele prevederi:

a. Între două secțiuni învecinate, cu una sau mai multe înnădiri sudate, va fi o distanță de cel puțin 50d; în cazurile când distanța este mai mică, se va ține seama de prevederile de la pct. 1.6.b.

b. Aria armăturilor de rezistență înnădite prin sudare și silicite la întindere, într-o secțiune a unui element de beton armat, se recomandă a nu depăși 25% din aria totală a armăturilor de rezistență (cu excepția cazurilor de la pct. 1.10). Dacă armătura de rezistență este alcătuită din 3 bare, se admite, în mod excepțional, ca una din bare să fie sudată.

1.7. Îndoirea barelor, după sudare, este admisă la o distanță de cel puțin 5d, de la capetele sudurii (d - diametrul barelor înnădite prin sudare).

## Definiții

1.8. Termenii utilizați în prezentele instrucțiuni tehnice sunt cei prevăzuți în STAS 5555-71 "Sudarea metalelor. Terminologie", completați cu termenii din subcapitolul "Definiții de la fiecare procedeu de sudare în parte", precum și cu termenii următori:

a. *Înnădire sudată*: legătura rigidă a două bare coaxiale, executată prin sudare în scopul prelungirii barelor;

b. *Nod sau îmbinare sudată*: interacția a două bare solidarizate prin sudare;

c. *Zona influențată termic (ZIT)*: se consideră că zona influențată termic (definită ca în STAS 5555-71 pct. 1.62) care se formează la sudarea barelor de oțel-beton, se extinde pe o lungime de bară de 2d, de o parte și de alta a înnădirilor sudate și pe o lungime de 3d la sudarea prin puncte;

d. *Regimul de sudare*: definit ca în STAS 5555-71, pct. 1.34, se clasifică după cum urmează:

1. *Regim moale*: care utilizează curenți de intensitate mică (circa 15...20 A/mm<sup>2</sup> secțiune sudată), timpi lungi de încălzire (circa 5...60 sec) și forțe de apăsare mici (circa 3...5 kgf/mm<sup>2</sup> secțiune sudată);

2. *Regim dur*: care utilizează curenți de intensitate mare (circa 25...40 A/mm<sup>2</sup> secțiune sudată), timpi scurți de încălzire (circa 1...3 sec) și forțe de apăsare mari (circa 7...10 kgf/mm<sup>2</sup> secțiune sudată).

e. *Rupere tenace*: rupere care se produce lent, fiind precedată de deformații permanente vizibile (alungire și contracție transversală); suprafața de rupere prezintă un aspect mat, fibros;

f. *Ruperea fragilă (casantă)*: rupere care se produce brusc, fără deformații permanente vizibile (fără alungire și contracție transversală); suprafața de rupere prezintă un aspect lucios, cristalin.

## Condiții de folosire

**1.9.** Armăturile îmbinate sau înădite prin sudare, vor îndeplini condițiile din STAS 438/1-80 și STAS 438/2-80 cu privire la valorile minime ale limitei de curgere ( $R_c$  (0,2) și ale rezistenței de rupere  $R$ ; limita de curgere a înădării (îmbinării) sudate se consideră încărcarea la care epruveta prezintă o deformare remanentă mai mică sau cel mult egală cu 0,2% (determinată conform tab. 11 "NOTA", pct. 2).

**1.10.** În cazurile când prevederea de la pct. 1.6.b nu se poate respecta (ca de ex. la montajul elementelor prefabricate, unde toate armăturile se înădesc în aceeași secțiune), se vor aplica următoarele măsuri speciale, pentru a se asigura calitatea execuției:

a. înădirile sudate vor fi executate numai de către sudori care au susținut examenul practic și teoretic pentru grupa 3 a prevederilor de sudare, conform STAS 9532/1-74 și care s-au specializat pentru procedeele de sudare și variantele de înădire cuprinse în prezentele instrucțiuni tehnice și care au fost examinați conform prevederilor din cap. 12;

b. înădirile sudate se vor poansonă și verifica prin probe distructive, executate intercalat de același sudor și în aceleași condiții cu sudurile din operă, în proporție de 3% din numărul total al înădirilor.

## Materiale

**1.11.** Oțelurile-beton ce se pot îmbina sau înădi prin sudare sunt cele prevăzute în STAS 438/1-80 și 438/2-80.

**1.12.** Livrarea, depozitarea, sortarea și marcarea materialelor se va face conform STAS 438/1-80, STAS 438/2-80, STAS 1125/81, și STAS 1162-80.

**1.13.** Pentru fiecare lot de oțel-beton destinat armăturilor de rezistență care se înădesc prin sudare, se va executa în mod obligatoriu, pe șantier, încercarea de îndoire la rece, la unghiul și dornul prescris de STAS 438/1-80.

**1.14.** Electrozii înveliți prescriși pentru înădirea armăturilor cu diferite procedee de sudare sunt indicați în tabelul 2 (conform STAS 1125/1-81 și 1125/-81).

**1.15.** Pentru confecționarea cochiliilor metalice (cap. 6 și 7) se vor utiliza oțel-lat, table sau benzi.

**1.16.** Pentru confecționarea semimanșonului de cupru (cap. 8) se va utiliza cupru electrolitic în bare, STAS 270/2-80.

**1.17.** Diferite calități de sârme, destinate sudării în mediu de bioxid de carbon, sunt indicate în tabelul 3.

1.18. Gazul de protecție, bioxidul de carbon, trebuie să aibă o puritate de minimum 99,6% CO<sub>2</sub>, lipsit de impurități și cu o umiditate de maximum 0,2%.

1.19. Silicagelul utilizat în uscătorul de gaze trebuie să aibă o culoare slab-gălbuie și să fie transparent.

[\[top\]](#)

## 2. CONDITII GENERALE DE EXECUTIE

2.1. Sudarea se va putea efectua numai dacă temperatura ambiantă este de cel puțin 0°C, pentru sudarea oțelurilor PC 52, PC 60 și PC 90 și de cel puțin -5°C, pentru sudarea oțelului OB 37.

2.2. Pentru temperaturi exterioare cuprinse între 0° (sau -5) până la -15°C se va lucra numai în spații protejate și cu o preîncălzire la limita superioară (300°C); în acest caz se va lucra numai pe baza dispoziției speciale a responsabilului cu sudura. Temperatura de preîncălzire se va determina cu creioane termoindicatoare sau se vor utiliza indicațiile din tabelul I.6.

TABELUL 2

### ELECTROZI ÎNVELIȚI PRESCRIȘI LA ÎNNĂDIREA PRIN SUDAREA ARMĂTURILOR DIN OȚEL-BETON

Tipul de oțel ca-re se înădește prin sudare	PROCEDEUL DE SUDARE					
	Sudare manuală cu arc electric prin suprapunere și cu eclise		Sudare în cochilie în baie de zgură	Sudare în cochilie în baie de zgură cu cusături longitudinale	Sudare în semimanșon de cupru recuperabil	
	Poziția de sudare				Poziția de sudare	
	orizontală	verticală	orizontală	verticală		
OB 37	E 42 A E42.0.A.4.2 E 42 B E43.5.B.110.2.O.H SUPERTIT E49.2.R.2.2.	E 44 T E43.2.R.2.2 E 42 B E43.5.B.110.2.O.H SUPERTIT E49.2.R.2.2.	E 42 B E43.5.B.110.2.O.H E 50 B E51.5.B.110.2.O.H	E 42 B E43.5.B.110.2.O.H E 50 B E51.5.B.110.2.O.H	E 42 B E43.5.B.110.2.O.H	E 42 B E43.5.B.110.2.O.H E 50 B E51.5.B.110.2.O.H
PC 52	E 44 T E43.2.R.2.2 E 48T E48.2.R.1.2 E 50 B E51.5.B.110.2.O.H	SUPERTIT E49.2.R.2.2. SUPERTIT FIN E49.2.R.2.2. SUPERBAZ E51.5.B.110.2.O.H UNIBAZ E51.3.B.2.3.H	E 50 B E51.5.B.110.2.O.H E 55 B E51.3.B.2.O.H SUPERBAZ E51.5.B.110.2.O.H UNIBAZ E51.3.B.2.3.H	E 50 B E51.5.B.110.2.O.H E 55 B E51.3.B.2.O.H SUPERBAZ E51.5.B.110.2.O.H UNIBAZ E51.3.B.2.3.H	E 50 B E51.5.B.110.2.O.H	E 50 B E51.5.B.110.2.O.H E 55 B E51.3.B.2.O.H
PC 60	E 44 T E43.2.R.2.2 E 48T E48.2.R.1.2 E 44 C E 50 B E51.5.B.110.2.O.H E 55 B E51.3.B.2.O.H	SUPERTIT E49.2.R.2.2. SUPERTIT FIN E49.2.R.2.2. SUPERBAZ E51.5.B.110.2.O.H UNIBAZ E51.3.B.2.3.H	-	SUPERBAZ E51.5.B.110.2.O.H UNIBAZ E51.3.B.2.3.H NIBAZ 65 EY.61.7.S1.Mn	E 55 B E51.3.B.2.O.H NIBAZ 65 EY.61.7.S1.Mn	E 55 B E51.3.B.2.O.H NIBAZ 65 EY.61.7.S1.Mn

TABELUL 3

### SĂRME PENTRU SUDAREA ÎN CO<sub>2</sub> A OȚELURILOR-BETON

Nr. crt.	Marca	Tipul sârmei	Diametrele recomandate (mm)	Domenii de utilizare	Furnizor
1	S 11 Mn 2 Si	sârmă plină	1,2 și 1,6	OB37, PC52, PC60	I.S. Câmpia Turzii
2	S 12 Mn 2 Si	sârmă plină	1,2 și 1,6	OB37, PC52, PC60	I.S. Câmpia Turzii
3	S 12 Mn 1 Si Ni T	sârmă plină	1,2 și 1,6	PC60	I.S. Câmpia Turzii
4	ST1-B	sârmă tubulară	1,6 și 2,0	OB37, PC52, PC60	I.S.P.S. Buzău
5	FLUX TUB-1	sârmă tubulară	1,6 și 2,0	OB37, PC52, PC60	I.S.P.S. Buzău
6	ST-2BN	sârmă tubulară	1,6 și 2,0	PC60	I.S.P.S. Buzău

NOTĂ: Se pot utiliza și alte mărci, a căror compoziție chimică îndeplinește condiția: Mn+Si 2

**2.3.** În caz de vânt puternic, ceață sau ploaie, se vor proteja punctele de lucru unde se execută sudurile.

**2.4.** După terminarea sudării, la temperaturi exterioare mai mici ca +5°C sau la vânt puternic și umiditate ridicată, înnădirea sudată se va împacheta în materiale termoizolante uscate, protejate contra umezelii, pentru asigurarea unei răcirii lente.

**2.5.** Preîncălzirea barelor se va executa cu flacără oxiacetilenică, utilizându-se generatoare de acetilenă, tuburi de oxigen și truse de arzătoare conform STAS 4137-70, sau cu alte surse termice.

**2.6.** Capetele barelor ce se sudează se vor curăța cu peria de sârmă până la obținerea unui luciu metalic pe lungimea înnădirii prin sudare, precum și pe suprafețele transversale ale capetelor ce se sudează.

**2.7.** Capetele barelor ce urmează a fi sudate se vor tăia manual, cu mijloace mecanice, sau cu flacără, urmată de o curățire mecanică suplimentară a feței prelucrate.

**2.8.** Mașinile și agregatele de sudare vor fi manipulate, întreținute și verificate de personal calificat, controlându-se buna funcționare a echipamentelor pentru reglarea parametrilor de sudare; de asemenea, se vor verifica mașinile și agregatele noi, puse în funcțiune.

**2.9.** Se va urmări permanent, prin montarea unui voltmetru, variația tensiunii din rețeaua de alimentare a mașinilor sau a agregatelor de sudare și se va interzice sudarea în perioadele când se constată o variație a tensiunii mai mari de 10% față de tensiunea nominală, luându-se măsuri pentru înlăturarea acestor variații (programarea consumurilor de curent).

**2.10.** Transformatoarele de sudură trebuie să îndeplinească condițiile din STAS 2689-71 "Transformatoare pentru sudare cu arc electric. Condiții generale". Agregatele de curent continuu vor îndeplini condițiile din normele de fabricație, având puterea nominală indicată și dispozitive de reglare finală a curentului de sudare.

[\[top\]](#)

### 3. SUDAREA ELECTRICA PRIN PUNCTE

#### Definiții

**3.1.** Sudarea electrică prin puncte este un procedeu de sudare electrică prin presiune, la care sudarea se produce între fețele a două piese, strânse între electrozii de contact prin care trece curentul de sudare dirijat perpendicular pe fețele pieselor de sudat (STAS 5555-71, pct. 3.46).

**3.2.** Variația parametrilor regimului de sudare, în timpul unui ciclu, este prezentată în [fig. 1](#).

**3.3.** Parametrii procedurii de sudare electrică prin puncte sunt definiți mai jos:

a. *curentul de sudare* " $I_s$ " ([fig. 1](#)) se stabilește în funcție de dimensiunile îmbinării, calitatea oțelului și caracteristicile mașinii de sudat;

b. *timpul anterior trecerii curentului* " $t_a$ " ([fig. 1](#)) reprezintă intervalul de timp în care acționează pe îmbinare (prin electrozi) forța de apăsare, înainte de trecerea curentului;

c. *timpul de trecere a curentului de sudare* " $t_s$ " ([fig. 1](#)) reprezintă intervalul de timp în care curentul de sudare trece prin îmbinare;

d. *timpul de forjare* " $t_f$ " ([fig. 1](#)) reprezintă timpul ce se scurge din momentul opririi curentului de sudare până la scăderea forței de apăsare;

e. *timpul de pauză* " $t_p$ " ([fig. 1](#)) reprezintă intervalul de timp între două cicluri consecutive de sudare;

f. *forța de apăsare* "P" este forța ce trebuie aplicată, prin intermediul electrozilor, asupra barelor ce se sudează, pentru realizarea sudurii;

g. *întrepătrunderea* "b" ([fig. 2](#)) este parametrul care măsoară turtirea barelor, datorită încălzirii lor și a refulării materialului topit în nod.

#### Domeniu de aplicare

**3.4.** Sudarea electrică prin puncte se utilizează la confecționarea plaselor și a carcaselor sudate, folosite ca armături în beton armat, fiind executate din bare încrucișate îmbinate prin noduri sudate.

#### Condiții de folosire

**3.5.** Se pot îmbina, prin procedeu de sudare electrică prin puncte, barele la care raportul diametrelor satisface condiția:

a. când cel puțin una din bare este de oțel ecruisat (sârmă trasă: STNB sau STNB):

b. când ambele bare sunt din oțel laminat la cald:

c. În cazul când nu se pot respecta rapoartele prescrise la pct. a și b, proiectantul poate prevedea depășirea acestora, dacă există confirmarea calității îmbinărilor, prin încercări prealabile (conform tab. 11 nr. crt. 5, 6 și 7).

[\[top\]](#)

## 4. SUDAREA ELECTRICA CAP LA CAP PRIN TOPIRE INTERMEDIARA

**4.1.** Sudarea electrică cap la cap prin topire intermediară este un procedeu de sudare prin presiune, la care capetele pieselor de sudat se încălzesc până la topire; după topire urmează refularea (STAS 5555-71, pct. 3.22).

**4.2.** Parametrii acestui procedeu de sudare sunt definiți astfel (tabelele 4, 5, 6 și 7):

a. *distanța efectivă între fălci* (lungimea liberă) este distanța dintre fețele interioare ale fălcilor prin care se introduce curentul, măsurată înainte de începerea sudurii;

b. *scurtarea la topire* (lungimea de topire) este lungimea cu care s-au scurtat barele după terminarea topirii, sau deplasarea efectuată de falca mobilă din momentul începerii topirii și până în momentul refulării;

c. *curentul de preîncălzire* (de scurt-circuit) este curentul din circuitul secundar al mașinii de sudat, utilizat la încălzirea capetelor barelor prin scurt-circuitare;

d. *curentul de topire* este curentul din circuitul secundar al mașinii de sudat care se stabilește la topirea intermediară.

e. *durata topirii* este intervalul de timp ce se scurge din momentul începerii topirii până la declanșarea refulării.

f. *durata refulării sub curent* reprezintă timpul ce trece din momentul declanșării refulării până la întreruperea curentului de sudare.

g. *forța de refulare* este forța de compresiune ce trebuie aplicată asupra capetelor barelor, perpendicular pe secțiunea sudată, imediat după terminarea topirii.

### Domeniu de aplicare

**4.3.** Sudarea electrică cap la cap prin topire intermediară se folosește la prelungirea prin înădăire a barelor de oțel-beton utilizate ca armături în beton armat (tabelul 1).

### Condiții de folosire

**4.4.** Se interzice utilizarea procedului de sudare de mai sus pentru înădăirea barelor de oțel-beton de calități diferite.

**4.5.** Se admite sudarea barelor de oțel-beton de diametre diferite, cu condiția ca diametrele nominale să nu difere între ele cu mai mult de 2 mm; în cazuri excepționale, când diferența diametrelor este mai mare de 2 mm, se va prelucra conic, capătul barei mai groase  $d_1$ , cu o înclinație de 1:3, urmată de o porțiune cilindrică, cu o lungime de cel puțin  $d_2$  (diametrul barei mai subțiri).

TABELUL 4

PARAMETRII PENTRU SUDAREA OȚELULUI BETON OB 37 PRIN PROCEDUREL DE SUDARE ELECTRICĂ CAP LA CAP PRIN TOPIRE INTERMEDIARĂ

Nr. crt.	Parametrul	UM	Diametrul barelor (mm)									
			14	16	18	20	22	25	28	32	38	40
1	Distanța efectivă între fălci (lungimea liberă)	mm										
2	Scurtarea la topire	mm										
3	Scurtarea la refulare	min										
4	Curentul la preîncălzire (de scurt-circuit)	kA	3...5	4...6	5...7,5	6...9	7,5...10	9...12	10...13	12...15	13...16	14...17
5	Durata de refulare sub curent	sec	0,5...1									
6	Forța de refulare	kgf	500	700	900	1100	1300	1700	2000	2500	3200	3900

TABELUL 5

PARAMETRII PENTRU SUDAREA OȚELULUI BETON PC 52 PRIN PROCEDUREL DE SUDARE ELECTRICĂ CAP LA CAP PRIN TOPIRE INTERMEDIARĂ

Nr. crt.	Parametrul	UM	Diametrul barelor (mm)									
			14	16	18	20	22	25	28	32	38	40
1	Distanța efectivă între fălci (lungimea liberă)	mm										
2	Scurtarea la topire	mm										
3	Scurtarea la refulare	min	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
4	Curentul la	kA	3...5	4...6	5...7	5...9	7,5...10	9...12	10...13	12...15	13...16	14...17

	preîncălzire (de scurt-circuit)											
5	Durata de refulare sub curent	sec	0,5...1									
6	Forța de refulare	kgf	700	900	1200	1400	1700	2200	2700	2400	4000	5000

TABELUL 6

PARAMETRII PENTRU SUDAREA OȚELULUI BETON PC 60 PRIN PROCEDEUL DE SUDARE ELECTRICĂ CAP LA CAP PRIN TOPIRE INTERMEDIARĂ

Nr. crt.	Parametrul	UM	Diametrul barelor (mm)										
			14	16	18	20	22	25	28	32	38	40	
1	Distanța efectivă între fălci (lungimea liberă)	mm											
2	Scurtarea la topire	mm											
3	Scurtarea la refulare	min	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12	
4	Curentul la preîncălzire (de scurt-circuit)	kA	3...5	4...6	5...7	7...9	7,5...10	9...12	10...13	12...15	13...15	14...17	
5	Durata de refulare sub curent	sec	0,5...1										
6	Forța de refulare	kgf	900	1200	1500	1900	2300	2900	3700	4500	5000	7500	

TABELUL 6

PARAMETRII PENTRU SUDAREA OȚELULUI BETON PC 90 ÎN REGIM DUR PRIN PROCEDEUL DE SUDARE ELECTRICĂ CAP LA CAP PRIN TOPIRE INTERMEDIARĂ

Nr. crt.	Parametrul	UM	Diametrul barelor (mm)							
			16	18	20	22	25	28	32	
1	Distanța efectivă între fălci (lungimea liberă)	mm								
2	Scurtarea la topire	mm								
3	Scurtarea la refulare	min								
4	Curentul la preîncălzire (de scurt-circuit)	kA	1,2	1,5	1,9	2,3	2,9	3,7	4,8	
5	Durata de refulare sub curent	sec	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,7	0,7	

6	Forța de refulare	kgf	2000	2500	3000	3800	4900	6000	8000
7	Contacte de scurtcircuitare	nr	2	2	2	2	3	3	4

**4.6.** Nu este admisă sudarea barelor de oțel-beton PC 90 de diametre diferite.

**4.7.** Barele de oțel-beton PC 90, înădite prin sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, se vor utiliza numai ca bare drepte (neîndoite).

### **Sudarea armăturilor de oțel-beton solicitate la oboseală**

**4.8.** Este interzisă sudarea barelor de diametre diferite.

**4.9.** Barele de oțel-beton solicitate la oboseală se vor suda numai în "regim moale" cu preîncălzire, utilizându-se parametrii de sudare din tabelele 4, 5 și 6.

[\[top\]](#)

## **5. SUDAREA MANUALA CU ARCUL ELECTRIC PRIN SUPRAPUNERE SI CU ECLISE**

**5.1.** Sudarea manuală cu arcul electric este un procedeu de sudare prin topire, la care sursa termică este arcul electric stabilit între piesele de sudat și electrozudul fuzibil, al cărui metal servește ca metal de adaos (STAS 5555-71, pct. 3.13).

**5.2.** Parametrii acestui procedeu de sudare sunt definiți astfel (tabelul 8):

a. *lungimea cusăturii* "L<sub>s</sub>": distanța între capetele cusăturii ([fig. 7](#), [fig. 8](#), [fig. 9](#), [fig. 10](#), [fig. 11](#));

b. *grosimea cusăturii* "a" este înălțimea triunghiului cu baza pe tangenta comună la cele două secțiuni ale barelor înădite, înscris în secțiunea sudurii ([fig. 12 a și b](#));

c. *lungimea de suprapunere* "L<sub>sp</sub>" este distanța între capetele barelor suprapuse ([fig. 7 a, b](#), [8 a, b](#) și [9 a, b](#));

d. *lungimea ecliselor* "L<sub>e</sub>" este distanța cuprinsă între capetele ecliselor ([fig. 7 d, e](#); [8 d, e](#); [9 c, d](#) și [11 a, b](#));

e. *numărul de straturi suprapuse* "n" este numărul de straturi de metal depus în vederea raelizării cusăturii;

f. *distanța între capetele barelor* "c" (în cazul înădirii cu (eclise), este intervalul dintre capetele celor două bare ce se înădesc ([fig. 10 a și b](#));

### TABELUL 8

#### DIMENSIUNILE ÎNNĂDIRILOR SUDATE MANUAL CU ARCUL ELECTRIC

Oțel beton	Diametre mm	Varianta de înădărire	Lungimea cusăturii $L_s$		Grosimea cusăturii "s" mm	Nr. straturilor "n"	Lungimea înădăririi		Rostul între capetele barelor la înădăirea cu eclise "c" mm
			Pe o parte mm	Pe ambele părți mm			Lungimea de suprapunere $L_{sp}$ mm	Lungimea ecliselor $L_s$ mm	
OB 37	8-16 18-28 32-40	Prin suprapunere și cu eclise	8d	4d	0,34d	1 2 3	$L_s+20$ mm	$L_s+20$ mm	1-2
	8-16 18-25	Cu o eclisă	-	4d	0,34d	1 2	-	4d+20 mm	0,5d
PC 52 și PC 60	10-16 18-28 32-40	Prin suprapunere și cu eclise	10d	5d	0,34d	1 2 3	$L_s+20$ mm	$L_s+20$ mm	1-2
	8-16 18-25	Cu o eclisă	-	5d	0,34d	1 2	-	5d+20 mm	0,5d

g. *curentul de sudare* este curentul circuitului secundar cu ajutorul căruia se realizează topirea;

h. *sensul sudării* este sensul în care se mișcă electrodul pe direcția cusăturii în vederea executării acesteia ([fig. 7](#), [fig. 8](#), [fig. 9](#), [fig. 10](#), [fig. 11](#));

i. *cusătura (cordon de sudare)* este înădădirea realizată pe o linie între două piese metalice, prin metalul depus din topirea electrodului ([fig. 7](#) și [8](#));

j. *cordonul de racordare "L"* este cusătura prin a cărei execuție se realizează o trecere lentă de la o secțiune mare a unei înădădiri la secțiunea curentă a barelor sudate ([fig. 7 c](#), [8 c](#), [9 a și b](#)).

### Domeniu de aplicare

**5.3.** Sudarea manuală cu arcul electric prin suprapunerea și cu eclise se folosește la înădădirea barelor din oțel-beton utilizate ca armături în beton armat, sudate în poziție orizontală, verticală sau înclinată (tabelul 1).

**5.4.** Procedeele de sudare manuală cu arcul electric prin suprapunere și cu eclise se recomandă a fi utilizat la înădădirea barelor cu  $< 25$  mm.

**5.5.** Înădădirea prin sudarea manuală cu arcul electric se poate aplica în următoarele variante:

- prin suprapunere,
- cu două eclise egale,
- cu o singură eclisă.

**5.6.** Înădădirile prin suprapunere și cu două eclise egale pot fi executate cu cusăturile fie pe o parte, fie pe ambele părți ale înădăririi (dacă este posibil accesul electrodului).

### Condiții de folosire

**5.7.** Procedeu de sudare manuală cu arcul electric poate fi utilizat și la înădirea barelor din oțel-beton de calitate diferite.

**5.8.** Cu acest procedeu de sudare se pot înădi și bare din oțel-beton de diametre diferite, dar numai în cazul când se utilizează următoarele variante:

- a. înădire sudată prin suprapunere;
- b. înădire sudată cu o singură eclisă.

**5.9.** La sudurile de montaj ale elementelor prefabricate se recomandă utilizarea înădirilor cu eclise sudate pe ambele părți.

**5.10.** Varianta de înădire cu o eclisă se va folosi numai dacă sunt îndeplinite următoarele condițiuni:

- a. dacă unitatea executantă dispune de surse de curent continuu;
- b. dacă înădirile vor fi executate de sudori care îndeplinesc condițiile de la pct. 1.10.a.

**5.11.** Eclisele se pot confecționa:

a. La înădirea cu două eclise:

- din același oțel și diametru cu barele înădite,
- din același oțel, dar cu un diametru imediat inferior barelor înădite;
- din altă calitate de oțel decât a barelor înădite dar având satisfăcută condiția:

$S_e$  - aria ecliselor

$S_b$  - aria barei care se înădește

$R_{bmax}$  - rezistența maximă la rupere (pt. oțelul barei care se înădește) conform STAS 438/1-80

$R_{emin}$  - rezistența minimă la rupere (pt. oțelul ecliselor), conform STAS 438/1-80.

b. La înădirea cu o singură eclisă;

- numai din aceeași calitate de oțel și diametru cu a barelor înădite, sau egal cu diametrul barei mai mari, în cazul înădirii barelor cu diametre diferite.

**5.12.** Nu se admite confecționarea eliselor din scurtături de bare ale căror caracteristici mecanice nu sunt cunoscute.

### **Condiții speciale privind înădirile prin suprapunere**

**5.13.** Pentru asigurarea coaxialității, la înădările prin suprapunere, capetele barelor se vor îndoi în jurul unui dorn, funcție de diametrul barelor, astfel ca după îndoire barele înădite să fie coaxiale.

**5.14.** La oțelurile beton OB 37 și PC 52 se admite înădirea prin suprapunere și în cazul când îndoirea capetelor barelor nu este posibilă, cu următoarele condiții:

a. diametrul barelor înădite să fie mai mic de 20 mm;

b. la barele cu diametrul egal cu mai mare de 20 mm, se vor executa cordoane de racordare conform [fig. 7 a și 8 c](#).

**5.15.** La înădirea prin suprapunere a barelor din oțel-beton PC 60, se vor executa cordoane de racordare la toate diametrele de bare, conform [fig. 9 a și b](#). Aceste cordoane se vor executa chiar și în cazul când capetele barelor au putut fi îndoite pentru coaxialitate.

**5.16.** La oțelurile-beton OB 37 care au fost livrate conform prevederilor STAS 438/1-80 cu un conținut de siliciu de max. 0,07 (necalmate) se vor executa cordoane de racordare chiar și la barele care au fost îndoite înainte de sudare și care au diametrul egal sau mai mare de 20 mm.

### Sudarea armăturilor de oțel-beton solicitate la oboseală

**5.17.** Armăturile de oțel-beton solicitate la oboseală se vor înădi numai prin varianta de înădire, "cu eclise egale, cu cusături de racordare" ([fig. 13](#)). Eclisele se vor confecționa din același oțel și diametru cu barele înădite.

[\[top\]](#)

## 6. SUDAREA ÎN COCHILIE ÎN BAIE DE ZGURA

### Definiții

**6.1.** Sudarea în cochilie, în baie de zgură, este un procedeu de sudare manuală cap la cap cu arcul electric, care se execută cu menținerea parțială a băii lichide, având drept suport de baie o cochilie metalică ([fig. 14,15](#) și tabelul 9).

TABELUL 9

### PARAMETRII GEOMETRICI CALCULAȚI PENTRU DIAMETRELE UZUALE DE BARE ÎNNĂDITE PRIN SUDARE

Dimensiunile înădirii	UM	Diametrul barelor înădite				
		25	28	32	36	40
Lungimea cochiliei ( $L_c$ )	mm	65	70	80	90	100
Lățimea desfășurată a cochiliei ( $L_d$ )	mm	90	100	115	130	145

Grosimea cochiliei (c)	mm	6	7	8	9	10
Jocul cochiliei (c)	mm	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
Deschiderea rostului (h)	mm	6	9	10	11	12
Unghiul rostului ( $\alpha$ )	grade	35°...45°				
Grosimea stratului de acoperire (a)	mm	2	3	3	4	5

Notă: se vor folosi numai electrozi prevăzuți în tabelul 2.

### Domeniu de aplicare

**6.2.** Sudarea în cochilie, în baie de zgură executată manual cu arcul electric, se folosește la înădirea barelor de oțel-beton utilizate ca armături în beton-armat, precum și la înădirea armăturilor de asamblarea prefabricatelor din beton armat.

**6.3.** Sudarea în cochilie se recomandă a fi folosită pentru înădirea barelor cu 25 mm.

**6.4.** Procedul de sudare în cochilie, în baie de zgură, poate fi aplicat și la înădirea armăturilor de oțel-beton solicitate la oboseală, precum și la înădirea armăturilor de oțel-beton de calități diferite.

**6.5.** Cu procedul de sudare în cochilie, în baie de zgură, se pot înădi și armături de diametre diferite (cu respectarea condițiilor din anexa 1, pct. 4.18 și 4.19), astfel ca diferența diametrelor să fie de maximum 15 mm.

### Condiții de folosire

**6.6.** Procedul de înădire prin sudare în cochilie, în baie de zgură, se recomandă a fi aplicat în următoarele cazuri:

- când accesul electrodului la sudarea armăturilor nu este posibil decât dintr-o singură parte a înădirii;
- când sunt necesare înădiri cu dimensiuni cât mai reduse, atât în sens transversal cât și longitudinal.

**6.7.** Înădirea prin sudare în cochilie în baie de zgură, va fi executată numai cu sudori care îndeplinesc condițiile de la pct. 1.10.a.

**6.8.** Parametrii geometrici ai înădirii, recomandați ca optimi și exprimați în funcție de diametrul barelor, sunt trecuți pe [fig. 14](#) iar parametrii calculați pentru diametrele uzuale sunt trecuți în tabelul 9.

[\[top\]](#)

## 7. SUDAREA ÎN COCHILIE, ÎN BAIE DE ZGURA, CU CUSATURI LONGITUDINALE

7.1. Sudarea în cochilie, în baie de zgură, cu cusături longitudinale, este un procedeu de sudare manuală; cochilia are rolul și de eclisă, preluând, prin cusăturile longitudinale, o parte din efortul barelor (fig. 16 și 17 și tab. 10).

### Domeniu de aplicare

7.2. Această variantă de înădare se va utiliza în cazurile indicate la pct. 6.2 și 6.3. și mai ales când lucrările de sudare a armăturilor se execută în condițiile grele ca:

- poziții incomode,
- umiditate (peste 70%),
- dificultăți în privința reglării curentului în timpul lucrului.

7.3. Această variantă de înădare poate fi aplicată și la înădarea armăturilor solicitate la oboseală.

### Condiții de folosire

7.4. Folosirea acestui procedeu se face cu respectarea condițiilor de la pct. 6.5 și 6.6.

7.5. Parametrii geometrici ai înădirii, recomandați ca optimi și exprimați în funcție de diametrul barelor sunt trecuți pe fig. 17, iar parametrii calculați pentru diametrele uzuale sunt trecuți în tabelul 10.

TABELUL 10

### PARAMETRII GEOMETRICI CALCULAȚI PENTRU DIAMETRELE UZUALE DE BARE ÎNNĂDITE PRIN SUDARE

Dimensiunile înădirii	Diametrul barelor înădite				
	25	28	32	36	40
Lungimea cochiliei ( $L_c$ )	100				
Lățimea desfășurată a cochiliei ( $L_d$ )	105	115	130	140	150
Grosimea cochiliei (c)	3-4	4-5	5-6	6-7	8-9
Numărul straturilor	2	2	2	2	2

Notă: Cealți parametri sunt identici ca în tabelul 9 (c,h,a). Se vor utiliza numai electrozii prevăzuți în tabelul 2.

[\[top\]](#)

## 8. SUDAREA ÎN SEMIMANȘON DE CUPRU

### Definiții

**8.1.** Sudarea în semimanșon de cupru este un procedeu de sudare manuală cap la cap cu arcul electric, care utilizează ca suport de baie, un semimanșon de cupru recuperabil ([fig. 18 a și b](#)).

### Domeniu de aplicare

**8.2.** Sudarea în semimanșon de cupru se utilizează la înădirea barelor de oțel-beton folosite ca armături în beton armat, precum și în cazul prevăzut la pct. 6.2.

**8.3.** Este interzisă utilizarea acestui procedeu de sudare la înădirea armăturilor de oțel-beton solicitate la oboseală, precum și la înădirea barelor de oțel-beton de diametre diferite.

### Condiții de folosire

**8.4.** Procedeu de sudare cu arcul electric în semimanșon de cupru, se recomandă a fi utilizat în următoarele cazuri:

- a. când este posibil accesul electrodului împrejurul barelor ce se înădesc;
- b. când sunt necesare înădiri cu dimensiuni cât mai reduse atât în sens transversal cât și longitudinal;
- c. când șantierul dispune de puteri instalate relativ mici (până la 15 kW) alimentate de la rețele electrice obișnuite;
- d. când nu se dispune de mașini electrice de sudat cap la cap prin topire intermediară.

**8.5.** Înădirea barelor de oțel-beton cu acest procedeu va fi executată numai cu sudori care îndeplinesc condițiile de la pct. 1.10.a.

[\[top\]](#)

## 9. SUDAREA ÎN MEDIU DE BIOXID DE CARBON

### Definiții

**9.1.** Sudarea în mediu de bioxid de carbon este un procedeu semi-automat de sudare cu arcul electric, la care metalul de adăus este sârma de sudare, antrenată automat de un mecanism de avans, iar protecția o asigură bioxidul de carbon, degajat continuu în jurul arcului de sudare.

În termeni tehnici internaționali, procedeu este denumit MAG (metal-activ-gaz), deoarece bioxidul de carbon are rolul nu numai de a proteja baia, ci și acela de aliere, măbind conținutul de carbon al metalului depus.

### Domeniu de aplicare

**9.2.** Sudarea în mediu de bioxid de carbon poate fi aplicată la înădirea barelor din oțel-beton, utilizate ca armături în beton armat, sudate în poziție orizontală, verticală sau înclinată, prin următoarele variante geometrice de înădire:

- a. prin suprapunere;
- b. cu două eclise eclisă;
- c. cu o singură eclisă;
- d. în cochilie scurtă (fără cusături,  $L_c = 2,5d$ );
- e. în cochilie lungă (cu cusături,  $L_c = 4d$ ).

**9.3.** Pentru variantele de înădire de la pct. 9.2.a, 9.2.b, 9.2.c, precum și pentru variantele de înădire de la pct. 9.2.d și 9.2.e, în *poziție orizontală*, se pot utiliza aceiași parametrii geometrici prescriși în cap. 5, 6 și 7.

**9.4.** Pentru sudarea în poziție verticală în cochilie scurtă sau în cochilie lungă cu cusături, se vor utiliza variantele geometrice de înădire indicate în [fig. 19](#) și [20](#).

### **Condiții de folosire**

**9.5.** Se recomandă ca variantele de înădire de la pct. 9.2.a, b și c să fie utilizate la barele cu diametrele 8-22 mm, iar variantele de la pct. 9.2.d și e, pentru înădirea barelor cu diametrele 25-40 mm.

**9.6.** Cu procedeul de sudare în mediu de bioxid de carbon se pot suda și bare din oțel-beton de calitate diferite.

**9.7.** Armăturile din oțel-beton solicitate la oboseală pot fi înădite prin procedeul de sudare în mediu de bioxid de carbon.

[\[top\]](#)

## **10. VERIFICAREA SI RECEPTIONAREA LOTURILOR DE ARMATURI SUDATE**

### **Generalități**

**10.1.** Recepția armăturilor sudate se face pe loturi.

**10.2.** Un lot este alcătuit din armături de același oțel și diametru, îmbinate sau înădite prin sudare, cu același procedeu, în aceleași condiții tehnice și de către același sudor; mărimea unui lot este indicată în tabelele 11, 12, 13, 14, 15 și 16 (Tabelele 11, 12, 13, 14 și 15 se găsesc la sfârșitul Buletinului Construcțiilor nr. 7/1983).

**10.3.** Epruvetele de control servesc la verificarea calității loturilor și se obțin astfel:

- a. dacă lotul este alcătuit din armături sudate în atelier, sau executate "la banc", pe șantier, epruvetele de control se extrag chiar din loturile executate în aceste condițiuni;

b. dacă lotul este alcătuit din înnădiri sudate în operă (în lucrare), epruvetele de control se prelevează chiar din operă, în cazurile când este posibil;

c. în cazurile când nu se pot preleva epruvetele din operă (ca de ex. la elementele prefabricate montate prin sudarea armăturilor), se vor confecționa epruvete de control asemănătoare cu înnădirile lotului (calitate oțel, diametru, electrozi, poziție de sudare etc.), executate intercalat cu sudurile din lot, denumite pe scurt epruvete intercalate, sau epruvete martor; ele vor fi confecționate de același sudor, în apropierea punctului de lucru, și în condiții de strictă concordanță cu condițiile de lucru din operă.

## Controlul calității loturilor

**10.4.** Controlul calității loturilor se efectuează prin operațiunile de verificare și de încercare a îmbinărilor și înnădirilor sudate (tabelele 11, 12, 13, 14, 15 și 16).

[Fig. 21](#), [Fig. 22](#), [Fig. 23](#), [Fig. 24](#).

## Reguli pentru recepție

**10.5.** Îmbinările și înnădirile sudate executate în atelier, la banc pe șantier, sau în operă, vor fi recepționate de către o comisie alcătuită din:

- șeful de atelier;
- responsabilul cu sudura (din cadrul persoanelor cu pregătire numite de unitate);
- delegatul CTC.

**10.6.** Loturile vor trebui să îndeplinească simultan condițiile privind verificarea și încercarea epruvetelor de control din tabelele de mai sus.

**10.7.** Înnădirile sudate, executate în operă, vor putea fi recepționate și pe baza numai a rezultatelor verificărilor (conf. tabelor 11, 12, 13, 14, 15 și 16), urmând ca acestea să fie completate ulterior cu rezultatele încercărilor epruvetelor de control executate intercalat; la aprecierea organelor de recepție se va face controlul prin găurire, prevăzut în tabelul 13 pct. 5, în toate loturile suspecte.

**10.8.** Comisia de recepție va aprecia, de la caz la caz, dacă lotul găsit necorespunzător va fi remaniat, sau i se va da o altă utilizare corespunzătoare calității sale.

Recondiționarea loturilor se va face conform indicațiilor cuprinse în col. 6 din tabelele 13, 14 și 15 precum și pe baza indicațiilor comisiei de recepție.

**10.9.** Dacă lotul de înnădire respins este în operă, conducerea tehnică a șantierului, împreună cu proiectantul, vor analiza calitatea execuției și vor stabili măsurile de remediere necesare.

**10.10.** Recepționarea loturilor se face pe baza unui proces verbal de recepție întocmit conform anexei II și II bis.

**10.11.** La procesul verbal de recepție se va anexa (pe verso) fișa de control a lotului, conform anexei III-VII.

**ABATERILE LIMITĂ ADMISE LA DIMENSIUNILE ȘI DEFECTELE ÎNNĂDIRILOR  
SUDATE MANUAL CU ARCUL ELECTRIC, CU ELECTROZI ÎNVELIȚI SAU ÎN CO<sub>2</sub>**

Denumirea dimensiunii sau a defectului	UM	Valoarea	Nr. fig.
A. Înnădiri sudate manual cu arcul electric prin suprapunere și cu exlise			
1. La lungimea cusăturii L <sub>s</sub> pentru d 16  d 18	mm mm	5 10	7-11
2. La grosimea cusăturii "a" prin d < 12  măsurarea înălțimii h <sub>s</sub> pentru d 12	mm mm	-0,10d	12
3. La lungimea ecliselor L <sub>e</sub>	mm	-10 +5	7 d,e 8 d,e 9 d,e etc.
4. La lungimea de suprapunere a barelor L <sub>sp</sub>		5	idem
5. La deplasarea longitudinală a ecliselor față de axa înnădirii	mm	5	
6. La neregularitățile suprafeței cusăturii măsurate prin determinarea înălțimii h <sub>n</sub>	mm	2	24
7. La distanța "c" între capetele barelor la înnădirea cu eclise	mm	2	7 d,e 8 d,e 9 d,e etc.
8. Pori de suprafață (2017, STAS 7034/1-73) și incluziuni de zgură (3013, STAS 7084/1-73) a. Pe suprafața cusăturii pe o lungime de 2d b. În secțiunea cusăturii (2012 STAS 7084/1-75) - pentru d<20 mm - pentru d 20 mm	buc  buc buc	3  2 3	-
9. Diametrul maxim admis al porilor și al incluziunilor de zgură:  a. Pe suprafața cusăturii  b. În secțiunea cusăturii pentru d<20 mm  d 20 mm	mm mm mm	1,5 1,0 1,5	

B. Înnădiri sudate în cochilie în baie de zgură și cu cusături			
10. Lungimea cochiliei $L_c$	mm	5	14,15,16,17
11. Lungimea desfășurată a cochiliei $L_d$	mm	10	14,15,16,17
12. Grosimea cochiliei $c$	mm	1	idem
13. Jocul cochiliei $e$	mm	1	idem
14. Neregularitățile stratului de acoperire $h_n$		2	24
15. Lungimea cusăturilor longitudinale vor fi egale între ele cu o abatere de..	mm	10	16,17
16. Adâncimea maximă a creșturilor marginale (Numai pentru oțelul PC 60)			-
$d \leq 22$ mm	mm	0,5	-
$d > 22$ mm	mm	1,0	
C. Înnădiri sudate în semimașon de cupru			
17. Lungimea stratului de acoperire $L_s$ :			
a. pentru $d \leq 20$ mm	mm	5	
b. pentru $d > 20$ mm	mm	10	
18. Diametrul înnădirii sudate :			18 a și b
a. pentru $d < 20$ mm	mm	-0,15d	
b. pentru $d = 20, 22, 25$ și $28$ mm	mm	-0,14d	
c. pentru $d = 32, 36$ și $40$ mm	mm	-0,10d	
19. Neregularitățile suprafeței stratului de acoperire	mm	2	idem
20. Adâncimea maximă a creșturilor marginale (Numai pentru oțelul PC 60)			-
$d \leq 22$ mm	mm	0,5	
$d > 22$ mm	mm	1,0	

NOTĂ: - Pentru sudurile în  $CO_2$ , se aplică punctele A și B din tabel.

### Prevederi speciale

**10.12.** Pentru lucrări sau elemente de construcții de importanță deosebită, proiectanții pot prevedea obligativitatea controlului nedistructiv care va fi efectuat numai de unități de specialitate.

**10.13.** Loturile de îmbinări și înădădire sudate ale armăturilor constructive, în cazul când sunt indicate de proiectant, se vor putea recepționa astfel:

a. se vor efectua numai operațiunile de verificări prevăzute în tabelele 11, 12, 13, 14, 15 și 16;

b. la aprecierea comisiei de recepție, se va putea efectua și controlul prin găurire (tab. 13 pct. 5) la înădădirile suspecte;

c. înădădirile necorespunzătoare se vor remania conform prevederilor pct. 10.8.

[\[top\]](#)

## **11. TEHNICA SECURITATII MUNCII**

### **Prevederi generale**

**11.1.** Se vor respecta prevederile Normelor republicane de protecție a muncii, aprobate de Ministerul Muncii și Ministerul Sănătății nr. 34 și nr. 60 din 1975 cap. II, III, VIII, X și XVII.

**11.2.** Pentru lucrările de sudare a armăturilor de oțel-beton vor fi admiși numai muncitori calificați care au absolvit cursuri de specialitate și au făcut un instructaj special de tehnica securității.

**11.3.** Pentru lucrări de sudură executate la înălțime, pe schele pentru platforme, se vor lua măsuri speciale de securitate, atât pentru sudori, cât și pentru utilaje, pentru a se preveni căderea lor; schelele sau platformele de lemn se vor proteja cu foi de tablă sau azbest, contra unui eventual incendiu.

**11.4.** Pentru sudorii care lucrează la înălțime, în afară de prevederile punctului 11.3 se va dispune în mod obligatoriu utilizarea centurilor de siguranță.

**11.5.** În spațiile unde există gaze inflamabile sau în apropierea rezervoarelor cu materiale ușor inflamabile sau explozive nu se va permite sudarea (electrică sau autogenă) și nici lucrul cu foc deschis sau corpuri incandescente.

De asemenea, nu se va permite sudarea în încăperi unde sunt depozitate produse inflamabile ca: petrol, benzină, vopsele nitro, diluanți etc.

**11.6.** Corpurile motoarelor-generatore (agregatelor de sudură), ale transformatoarelor și ale reguletoarelor, atât cele stabile cât și cele provizorii, trebuie să fie legate de instalația de protecție prin legare la pământ sau legare la conductorul de nul al instalației de protecție din unitatea respectivă.

Legarea la pământ se va face cu cabluri electrice de cupru sau oțel galvanizat, prevăzute cu papuci pentru realizarea unui contact sigur.

Secțiunea conductorilor de legare la instalația de protecție a conductoarelor, precum și instalația de protecție însăși, trebuie să satisfacă condițiile din normele și instrucțiunile în vigoare.

Se va verifica, prin măsurători, ca instalația de legare la pământ să aibă o rezistență electrică mai mică de 4 ohmi, valorile mai mari impun revizuirea împământării.

**11.7.** Sudorii vor purta în timpul lucrului numai echipamentul de protecție prevăzut de standardele și normativele în vigoare.

Îmbrăcămintea va fi strânsă pe corp, capul acoperit (cu șapcă sau basc) și încălțăminte bine încheiată, pentru protejarea sudorilor împotriva stropilor de metal proveniți de la sudare.

**11.8.** Este interzisă îmbrăcarea costumelor de protecție umede, murdare sau îmbâcsite de praf metalic.

**11.9.** La lucrările de sudare se va utiliza numai echipament de protecție care are marcajul obligatoriu cu data fabricației, tensiunea de încercare și data încercării.

De asemenea se va întocmi periodic (în funcție de volumul lucrărilor) un proces verbal de încercare la proba electrică prin care se confirmă că echipamentul a corespuns încercărilor.

**11.10.** Instalațiile de sudare electrică vor fi prevăzute cu scheme și instrucțiuni, explicând rostul fiecărei plase și modul de funcționare.

**11.11.** Toate instalațiile de sudură electrică vor fi prevăzute cu aparate de pornire și reglaj, precum și cu aparate de măsură și control, pentru a putea urmări în permanență funcționarea instalației.

**11.12.** Funcționarea agregatelor de sudură va fi urmărită de un specialist, iar montarea și repararea lor va fi făcută numai de către electricieni.

**11.13.** Este interzisă executarea lucrărilor de sudare în îmbrăcămintă cu mâneci scurte sau suflecate, cu gulerul descheiat etc.

**11.14.** În timpul executării lucrărilor de sudare, în atmosferă sau în încăperi umede, sudorul va sta pe o platformă izolată, sau pe un covor de cauciuc.

**11.15.** La o părăsire temporară a lucrului sau la terminarea zilei de lucru, sudorul este obligat să întrerupă curentul electric și să scoată aparatele de sub tensiune.

**11.16.** În cazul când se sudează în spații închise, se va asigura o ventilație locală, forțată, pentru captarea și evacuarea gazelor degajate în timpul sudării.

**11.17.** Tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu siguranțe calibrate pentru intensitatea cerută de bobinajul primar al mașinii de sudat.

**11.18.** Bușoanele cu fuzibile ce se ard, se vor înlocui numai cu altele calibrate și în nici un caz cu un număr de fire de sârmă (liță) la apreciere.

**11.19.** Cablurile de sudură vor fi controlate periodic, verificându-se starea izolației; se va opri instalația care are cabluri defecte.

**11.20.** Lungimea cablurilor de la tabloul de distribuție la mașina de sudat va fi de cel puțin 2 m.

**11.21.** Cablurile mobile servind la alimentarea cu curent electric a locurilor de sudare, vor fi bine izolate, flexibile și protejate împotriva stropilor de metal topit și a deteriorărilor mecanice.

**11.22.** Este interzisă așezarea cablurilor electrice în șanțuri comune cu conductele și tuburile de cauciuc pentru sudarea cu gaze precum și în imediata apropiere a lor.

**11.23.** Sudarea carcaselor de oțel-beton, pentru grinzi, stâlpi și piloți se va face în poziție orizontală, pe capre sau pe suporturi metalici.

**11.24.** Se va interzice circulația pe armăturile carcaselor sudate.

**11.25.** La curățirea de rugină a armăturilor de oțel-beton cu perii metalice, este obligatorie purtarea ochelarilor de protecție.

### **Prevederi privind procedeele de sudare electrică prin puncte și cap la cap prin topire intermediară**

**11.26.** Sudorul nu va sta direct pe pardoseală ci pe un covor de cauciuc sau pe o platformă izolată.

**11.27.** În cazul folosirii mașinilor de sudat cu strângere pneumatică a electrozilor sau a fălcilor mașinii, sudorii vor fi instruiți în mod special pe mașini, pentru a se evita prinderea mâinilor între fălcile sau între electrozii mașinii.

**11.28.** Mașinile electrice de sudat cap la cap prin topire intermediară, trebuie să fie prevăzute cu apărători contra scânteilor din timpul sudării.

**11.29.** Reglarea și curățirea mașinilor de sudat, precum și schimbarea regimului de sudare, se va face numai cu mașina deconectată.

**11.30.** Racordul electric, al mașinilor de sudat la rețeaua de alimentare, va fi izolat într-o cutie închisă, prevăzută cu un dispozitiv de întrerupere automată a curentului, în momentul când se deschide capacul de vizionare.

**11.31.** Carcasele mașinilor de sudat vor fi legate la pământ și fixate prin șuruburi de susținere.

### **Prevederi privind procedeul de sudare manuală cu arc electric (prin suprapunere și cu elise, în cochilie în baie de zgură și în semimanșon de cupru recuperabil)**

**11.32.** Înaintea începerii lucrului, electricianul de întreținere va revizui starea instalației transformatorului de sudură sau a grupului electrogen, atât în ceea ce privește izolația bobinelor față de carcasă (masă și pământ) cât și în ceea ce privește izolația între înfășurarea primară și cea secundară de la transformatoare.

**11.33.** În cazul transformatoarelor de sudură se vor indica vizibil bornele pentru tensiune de primar (joasă tensiune) precum și bornele din secundar pentru conectarea cablurilor cleștelui de sudură și a piesei de sudat. Aceasta pentru a evita schimbarea legăturii care ar putea duce la tensiuni foarte mari la cleștele de sudură.

**11.34.** Tensiunea la bornele transformatorului și generatorilor de sudură, la mersul în gol, nu va depăși 70 V în curent continuu.

**11.35.** Plăcile de borne de la aparatele de sudură vor fi bine protejate contra atingerilor accidentale, iar bornele vor fi bine fixate pe o placă izolată. Se vor controla buloanele și piulițele de fixare.

**11.36.** Cablurile electrice care alimentează agregatele de sudură trebuie să fie în bună stare și să aibe o izolație flexibilă și rezistentă.

**11.37.** Legăturile cablurilor electrice de la tablou la agregat și de la agregat la clește vor fi efectuate numai de un electrician; este interzis ca aceste legături să fie executate de către sudori.

**11.38.** Agregatele de sudură, utilizate în locuri periculoase, vor fi prevăzute cu dispozitive pentru întreruperea tensiunii în timpul operațiunii de schimbare a electrozului.

**11.39.** Mânerele porelectrozilor trebuie să asigure strângerea puternică și înlocuirea rapidă a alectrozilor. Aceste mânere trebuie să fie confecționate dintr-un material dielectric rezistent la foc și termoizolante.

**11.40.** Este interzisă folosirea mânerelor portelectrozi cu izolația deteriorată.

**11.41.** În timpul lucrului sudorii își vor proteja fața cu masca de sudură, prevăzută cu filtre speciale de sticlă contra radiațiilor arcului voltaic. Este interzisă utilizarea filtrelor din sticlă afumată sau vopsită.

**11.42.** Măștile de protecție trebuie să acopere toată fața sudorului și să fie confecționate din materiale ușoare și termoizolante.

**11.43.** Punctele de lucru unde se execută lucrări de sudură electrică vor fi împrejmuite cu panouri protectoare mate, pe care se vor scrie inscripții avertizoare ca: "Nu priviți arcul", "Nu te apropia".

**11.44.** Ajutori sudorilor și cei care lucrează în spațiul înconjurat cu paravane trebuie să aibe aceleași dispozitive de protecție ca și sudorii.

**11.45.** La lucrările de sudură electrică executate în incinta atelierelor, sau pe șantiere, se vor lua următoarele măsuri: verificarea izolației conductelor, legarea la pământ a transformatorului și a piesei de lucru.

**11.46.** Sudorii care lucrează la înălțime vor fi echipați cu cutii speciale pentru păstrarea electrozilor în stare uscată.

**11.47.** Se va interzice aruncarea de la înălțime a resturilor de electrozi.

**11.48.** În timpul operațiunii de curățire a zgurei fierbinți, sudorii vor folosi în mod obligatoriu mască de sudură cu sticle protectoare incolore (transparente).

**11.49.** Sudorii care execută lucrări de înădărire a armăturilor prin variante de sudare în cochilie în baie de zgură sau în semimanșon de cupru recuperabil, vor purta, în mod obligatoriu, jambiere de protecție.

[\[top\]](#)

## **12. EXAMINAREA SUDORILOR**

### **Prevederi generale**

**12.1.** Sudorii care execută înădădiri sau îmbinări de armături de oțel-beton prin procedeele de sudare de la pct. 1.1, din prezentele instrucțiuni tehnice, vor fi examinați prin executarea de probe conform tabelului 18 și teoretic și pe baza prevederilor STAS 9532/1-74 și a prezentelor instrucțiuni tehnice de către o comisie numită de către unitatea executantă conform pct. 12.5 astfel:

a. sudorii care nu au mai executat lucrări de sudare a armăturilor de oțel-beton vor fi verificați conform prevederilor de la pct. 12.6 a și b;

b. sudorii care au o vechime de cel puțin 6 luni la lucrările de sudare a armăturilor din oțel-beton vor fi verificați semestrial și numai în baza prevederilor de la pct. 12.6.b.

c. sudorii cărora li s-au respins consecutiv două loturi de armătură sudate sau trei loturi alternativ în decurs de o lună vor fi verificați conform prevederilor de la pct. 12.6 a și b.

**12.2.** Sudorii care execută înădări de armături prin procedeele de la pct. 1.1.c, d și e, vor avea specializarea unu sudor 3.3.3.1 conform notației și prevederilor din STAS 9532/1-74 considerate prin asimilare cu procedeele și variantele geometrice de sudare prin prezentele instrucțiuni tehnice.

## **Modul de examinare**

**12.3.** În baza prevederilor din STAS 9532/1-74 pct. 1.4 și 1.5., examinarea sudorilor se face conform prevederilor de la pct. 12.4-12.10.

**12.4.** Examinarea sudorilor se va face de către o comisie din cadrul unității respective ai căror membri vor fi numiți de către conducătorul tehnic al unității.

**12.5.** Din comisie vor face parte:

a. responsabilul cu sudura al unității sau responsabilul mecanic șef;

b. maistrul, șeful de echipă, sau șeful de atelier sub conducerea căruia lucrează sudorul respectiv;

c. un delegat CTC.

**12.6.** Sudorii menționați la pct. 12.1 a și 12.1.c vor fi verificați printr-un examen teoretic și unul practic.

a. Examenul teoretic va stabili gradul de însușire a cunoștințelor profesionale (prevăzute în indicatorul tarifar de calificare 05.22.01 grupa 05 vol. III) pentru procedeele de sudare respective, precum și gradul de asimilare a prezentelor instrucțiuni tehnice cu privire la tehnologia de execuție, materialele prescrise și toleranțele și abaterile admise la recepția loturilor;

b. Examenul practic va constata dacă sudorul posedă dexteritatea necesară executării lucrărilor de sudare prin procedeele de sudare pe care le aplică la îmbinarea sau înădirea armăturilor. În acest scop sudorul va executa numărul de epruvete prevăzute în tabelul 18, care vor fi încercate conform prevederilor din acest tabel.

**12.7.** Comisia de examinare a sudorilor, va aprecia rezultatele examenului teoretic și practic prin acordarea separată a unui calificativ "admis" sau "respins".

**12.8.** Sudorii care nu au obținut calificativul "admis" la fiecare examen în parte, vor fi declarați necorespunzători pentru a executa lucrări de sudare a armăturilor de oțel-beton și vor fi reinstruiți timp de 2 săptămâni, de organele tehnice ale unității respective, urmând să fie verificați din nou, atât teoretic cât și practic.

**12.9.** Dacă nici la a doua examinare succesivă, sudorii nu obțin calificativul "admis", comisia va sesiza conducerea unității în vederea luării măsurilor prevăzute în Codul Muncii.

**12.10.** Rezultatele vor fi consemnate într-un proces verbal de examinare, încheiat în două exemplare semnate de toți membrii comisiei și distribuite astfel:

- 1 exemplar la responsabilul cu sudura din unitatea respectivă,

- 1 exemplar va fi înmănat sudorului care a fost examinat.

TABELUL 18

**PROBELE NECESARE EXAMINĂRII SUDORILOR**

Nr. crt	Încercarea la care sunt supuse epruvetele	Număr de epruvete necesar fiecărei încercări						
		Sudare electrică prin puncte	Sudare electrică cap la cap prin topire intermediară	Sudare manuală cu arcul electric prin suprapunere și cu eclise	Sudare în cochile în baie de zgură	Sudare în cochilie în baie de zgură cu aburi longitudinale	Sudare în semimanșon de cupru recuperabil	Sudarea în mediu de bioxid de carbon
1	Forfecarea cu tracțiune	1	-	-	-	-	-	-
2	Tracțiune	1	2	3	2	2	2	idem col. 5, 6 și 7
3	Îndoire la rece	1	1	-	1	-	1	dem col 5,6 și 7

NOTĂ:

- Comisia de examinare a sudurilor va stabili sortimentul și diametrele oțelului-beton care se va utiliza la confecționarea probelor

- Încercările de la pct. 1,2 și 3 se vor executa conform prevederilor din tabelele 11, 12, 13, 14, 15 și 16