

UNIVERSITATEA “DUNĂREA DE JOS” DIN GALAȚI
FACULTATEA DE INGINERIE

Program de studiu: Proiectare și Simulare în Ingineria Sudării

LUCRARE DE DISERTAȚIE

Îndrumător științific,
Șef lucr. dr. ing. Carmen Catălina RUSU

Absolvent,
Ing. Lucian CONSTANTIN

Galați
2020

TITLUL LUCRĂRII DE DISERTAȚIE

STUDIU PRIVIND ARHITECTURA ȘI REPARAREA PODURILOR DIN PONTOANE MODULARE

CUPRINS

Capitolul 1. Studiu privind arhitectura podurilor din pontoane modulare	4
1.1. Arhitectura parcului de pontoane modulare	4
1.2. Organizarea și transportul parcului.....	6
1.3. Date asupra exploatării parcului	6
Capitolul 2. Echipamentele și dispozitivele dintr-un parc de pontoane modulare	8
2.1. Materialele parcului, date cu caracter general.....	8
2.2. Grupul suporturilor de mal	17
Capitolul 3. Proiectarea unei structuri de tip rampă pentru poduri modulare	22
3.1. Alcătuirea și clasificarea grinzilor cu zăbrele sudate.....	22
3.2. Dimensiunile principale ale grinzilor cu zăbrele	24
3.3. Înclinarea optimă a diagonalelor.....	25
3.4. Calculul eforturilor din barele grinzii cu zăbrele.	28
3.5. Eforturi în barele tălpilor. Metoda secțiunilor	28
3.6. Eforturi în diagonale. Metoda secțiunilor.....	30
3.7. Eforturi în montanți. Metoda secțiunilor	30
3.8. Eforturi în barele grinzii cu zăbrele. Metoda izolării nodurilor.....	31
3.9. Alcătuirea secțiunilor barelor grinzilor cu zăbrele.....	32
Capitolul 4. Repararea podurilor din pontoane modulare.	37
4.1. Analiza constructiv-functionala si tehnologica a constructiei sudate	37
4.1.1. Elementele componente ale stucturii sudate si semifabricatele corespunzatoare acestora.....	37
4.1.2. Aspecte tehnologice privind realizarea componentelor structurii sudate.....	37
4.1.3. Materiale aferente realizarii structurii sudate.....	37
4.2. Modul de asamblare a elementelor structurii sudate	39
4.2.1. Ordinea de asamblare	39
4.2.2. Numerotarea si centralizarea cordoanelor de sudura	39
4.3. Elemente de calcul a parametrilor tehnologici	40
4.3.1. Parametrii tehnologici pentru sudarea MIG	40
4.3.2. Centralizarea parametrilor tehnologici (pWPS)	41
4.4. Alegerea sursei de curent pentru sudare.....	42
4.5. Elemente de control a imbinarilor sudate.....	44
Bibliografie și webliografie.....	45

Capitolul 1. Studiu privind arhitectura podurilor din pontoane modulare

1.1. Arhitectura parcului de pontoane modulare

Parcul de pod din pontoane PR-71 se folosește pentru întinderea podurilor cu forța totală de suport până la 80 tone și pentru montarea porțiștelor cu forța total de suport până la 150 de tone.

Caracteristica principală a parcului de pod din pontoane PR-71 constă în faptul că pontoanele și suportii de mal constituie porțiuni complete de pod, deoarece acestea, prin fabricație, cuprind și elementele de suprastructură (grinzile și podina). Legătura dintre elementele de rezistență ale pontoanelor (grinzile) și ale suportilor de mal se realizează prin cuple laterale și dispozitive de cuplare laterală, în partea inferioară și prin tamponare și limitatoare în partea superioară.

Din materialul podului se pot realiza poduri cu o cale de circulație, din pontoane simple (fig. 2a) sau alternate (fig 2b) și poduri cu trei căi de circulație, din pontoane duble (fig 3). Sarcina maximă pe șenile ce poate trece pe podurile cu cale simplă este de 40 de tone, iar pe podurile din pontoane duble este de 60 de tone. Sarcina pe roți maximă este de 7 tone pe osie.

Pe podurile din pontoane duble pot circula, în același timp, tancuri de 40 de tone pe calea de mijloc și sarcini de câte 20 de tone pe fiecare cale laterală sau tancuri de 60 de tone pe calea de mijloc și sarcini de câte 10 tone pe fiecare cale laterală (total 80 tone), indiferent de sensul de circulație.

Pe podurile din pontoane duble se poate circula pe doua căi cu sarcini până la 25 de tone. Podurile se pot întinde peste cursuri de apă cu viteza curentului slabă, mijlocie și repede.



Fig. 1. Pod din pontoane

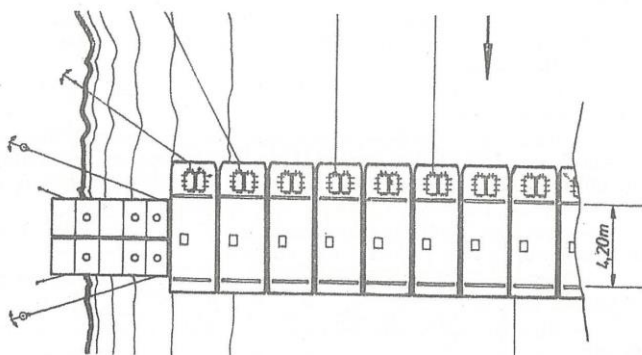


Fig.2a. Pod din pontoane simple

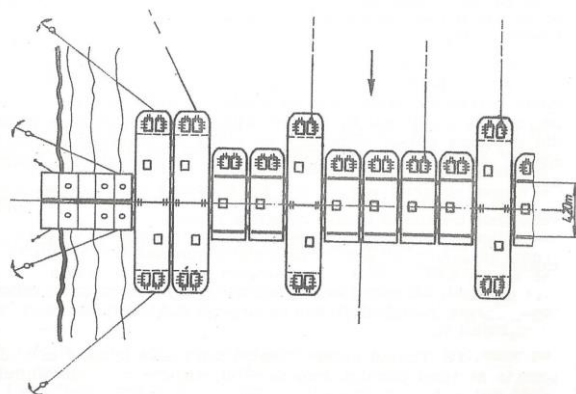


Fig.2b. Pod din pontoane simple și duble

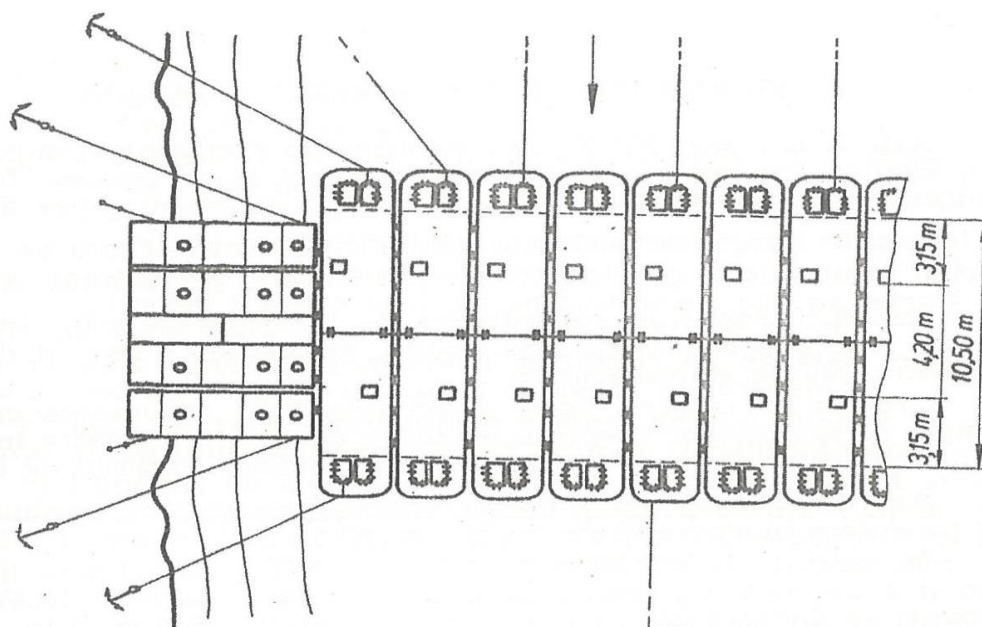


Fig.3. Pod din pontoane duble

În cazuri excepționale, când și ancorarea prezintă deplină siguranță, podurile se pot întinde și peste cursuri de apă cu viteza curentului până la 3m/s. În această situație, pe poduri este permisă trecerea sarcinilor cu greutatea de $\frac{2}{3}$ - $\frac{1}{2}$ din forța de suport a podului.

Portițele care se montează din materialul parcului au forța de suport și dimensiuni diferite, în funcție de schema de montare. În alegerea schemei de montare trebuie să se țină seama de greutatea sarcinilor, de gabaritul lor și de condițiile în care se lucrează. Cele mai practice s-au dovedit a fi portițele din 9 și 10 pontoane duble. Pe portițe, greutatea maximă a sarcinilor pe șenile și a celor pe roți este egală cu cea de la poduri.

Capacitatea totală de transport a porțiței este suma greutateilor sarcinilor de pe întreaga suprafața a porțiței (exemplu : dacă pe o porțiță se încarcă două tancuri de câte 40 de tone și 6 autocamioane de câte 10 tone, capacitatea totală de transport a porțiței este de 140 de tone).

1.2. Organizarea și transportul parcului

Un parc PR-71 se compune din pontoane și suporți de mal. Pentru transport și manevră pe uscat și pe apă se folosesc autocamioane cu sarcina utilă de 5-6 tone, șalupe și automacarale.

Parcul de pod este deservit de o subunitate de pontonieri și o subunitate parc auto, care pot lucra și pe jumătați de parc.

Coloana se organizează pe jumătați de parc identice, fiecare jumătate constituită, de regula, în ordinea : suporți de mal, pontoane, șalupe, automacarale.

Ordinea în coloana poate fi schimbată în apropierea cursului de apă, corespunzător planului de lucru care se întocmește în funcție de condițiile reale din teren și caracteristicile cursului de apă.

Viteza medie de deplasare a coloanei cu parcul încărcat pe autocamioane este de 20-25 km/ora.

În condiții de vizibilitate redusă, condiții atmosferice neprielnice și stare necorespunzătoare a drumurilor, viteza de deplasare a coloanei se micșorează. Transportul parcului pe apă și pe cale ferată se execută conform articolelor 445-453.

Transportul pontoanelor se face cu camionul DAC 665 T/G având următoarele caracteristici :

- greutate 5,8 tone
- lungime 7,570 m
- înălțime 2,970 m
- echipaj 5+ 1
- motor D-2156 HMN 8 ,diesel, în 4 timpi, injecție directă, 6 cilindri în linie, procedeu de ardere peliculară, răcit cu lichid.
- 215 CP la 2200 rpm
- Cuplu maxim : 76 daNm la 1400 rpm
- sarcina utilă: 5 tone (greutatea maximă a remorcii: 5 tone în teren, 10 tone pe șosea
- transmisie AK6-80M
- suspensie 6x6 , față : arcuri lamelare și amortizoare hidraulice telescopice ; punțile din spate : arcuri lamelare
- gardă la sol 390mm
- autonomie 800-1000 km
- viteză maximă 85km/h

1.3. Date asupra exploatării parcului

Greutatea sarcinilor ce trec pe pod sau se transportă cu porțițele nu trebuie să depășească prevederile articolului 4.

Înainte de începerea trecerii pe pod sau pe porțițe se execută verificarea tehnică ,se controlează dispozitivele de cuplare laterală, legătura cu malurile, închiderea capacelor, cuplarea longitudinală a pontoanelor, fixarea limitatoarelor etc., iar după remedierea deficiențelor constatate se face verificarea podului sub sarcina, trecându-se, concomitent, pe

fiecare cale a podului, cu viteza redusă, câte o sarcină egală cu cea maximă admisă pe calea respectivă.

La trecerea sarcinilor pe pod se respectă următoarele reguli :

- toate vehiculele trebuie să circule cu viteza stabilită și să păstreze între ele o distanță minimă de 15 m vehiculele pe roți și de 30 m, tancurile;
- trecerea sarcinilor pe podurile din pontoane simple se face într-un singur sens;
- trecerea sarcinilor pe podurile din pontoane duble se face într-unul sau în ambele sensuri; pe aceste poduri vehiculele pe roți pot depăși un vehicul rămas în pană, trecând pe calea alăturată, dacă circulația pe această cale se face în același sens ;
- trecerea sarcinilor mai mari de 25 t pe podul cu trei fire de circulație, se face pe calea din mijloc ;
- oprirea, pornirea și frânarea bruscă a vehiculelor pe pod și pe porțițe este interzisă ;
- virajele sarcinilor pe șenile pe pod și pe porțițe sunt interzise ;
- vehiculele pe șenile cu proeminente sau cu colțari nu pot trece pe pod, deoarece deteriorează puntea; acestea pot fi trecute pe porțițe a caror punte se protejează cu dulapi groși de 4 cm; aceeasi protecție se asigură și ambarcaderului-debarcaderului.

Viteza maximă de circulație a vehiculelor pe roți este de 25 km/oră pentru toate tipurile de poduri din material PR-71, iar viteza maximă a vehiculelor pe șenile (40 tone) este de 10 km/oră pe podurile cu simplu fir de circulație și de 15 km/oră pe podurile din pontoane duble. Vehiculele pe șenile cu greutatea de 60 de tone circulă cu viteza de 10 km/oră și numai pe podurile din pontoane duble.

La intrarea pe pod și în apropierea ieșirii de pe pod, toate vehiculele trebuie să circule cu viteza redusă. Timpul necesar pentru întinderea podului este diferit funcție de tipul podului, lungimea lui, dispunerea materialului (pe autocamioane, pe apă), procedeul de întindere, starea vremii etc. și este prevăzut în baremele pentru instrucția de specialitate. Timpul pentru săparea rampelor, atât la pod cât și la trecerea pe porțițe, nu intră în timpul necesar pentru întinderea podului sau amenajarea punctului de trecerea pe porțițe. Timpul indicat pentru întinderea podurilor și montarea porțițelor reprezintă norme de poligon sau pentru locuri cunoscute, cu condiții de lucru optime și pe timp de zi. Normele pentru lucrul de timp de noapte, în locuri necunoscute și în condiții grele de starea vremii, sunt mai mari decât cele menționate mai sus, cu 50-100% și chiar mai mult.

Pe timpul lucrului, pontonierii nu poartă armamentul asupra lor, ci îl au grupat, în apropiere, pentru ca la nevoie să-l poată folosi.

Capitolul 2. Echipamentele și dispozitivele dintr-un parc de pontoane modulare

2.1. Materialele parcului, date cu caracter general

Materialele parcului de pod se împart în următoarele grupuri principale :

- grupul pontoanelor
- grupul suportilor de mal
- grupul materialelor ajutătoare și al uneltelor
- grupul mijloacelor de propulsie și de transport

Grupul pontoanelor cuprinde: pontoanele cu dispozitivele și piesele ajutătoare, pentru folosirea lor. Pontonul (fig.4) este un plutitor metalic, etans, sudat electric și reprezintă o porțiune completă de pod, cuprinzând toate elementele de suprastructură. Pontonul are următoarele dimensiuni: lungime 7 m, lățime 2,30 m, înălțime 0,78 m și greutate 2550 kg (echipat cu ancoră)

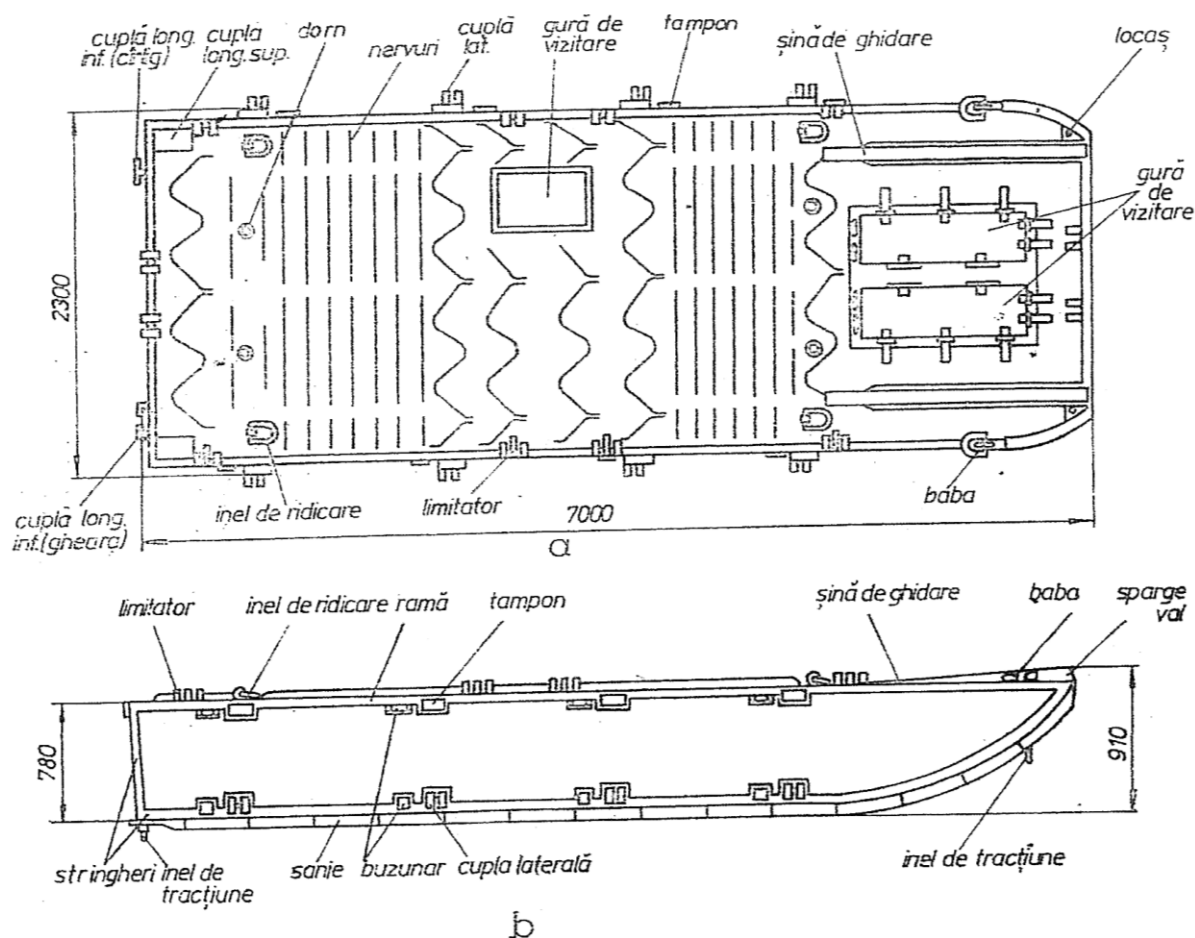


Fig. 4. Ponton. a-vedere în plan ; b- vedere laterală

Adâncimile de afundare a pontonului pentru diferite sarcini sunt arătate în tabelul 1.

Tabel 1. Adâncimile de afundare a pontonului pentru diferite sarcini

Afundarea [cm]	Încărcarea corespunzătoare [t]	Pentru un cm afundare corespund tone [t]	Obervații
0	0	0	Sub greutatea proprie pontonul se afundă 20 cm. Aflarea încărcării pentru afundări intermediare datelor din table se află ca în exemplul de mai jos. -Care este încărcarea corespunzător afundării de 42 cm? -Se ia de bază încărcarea corespunzătoare afundării de 40 cm la care se adaugă de două ori numărul din coloana a 3-a. $G=5470+2 \times 147=5764$ kg
5	0,625	0,125	
10	1,275	0,130	
15	1,945	0,134	
20	2,630	0,137	
25	3,325	0,139	
30	4,030	0,141	
35	4,745	0,143	
40	5,470	0,145	
45	6,205	0,147	
50	6,950	0,149	
55	7,705	0,151	
60	8,465	0,152	
65	9,230	0,153	
70	10,000	0,154	
75	10,780	0,156	
78	11,250	0,156	

Scheletul pontonului este format din: conturul punții (profil U), stringherii inferiori, coaste întărite și coaste, iar învelișul din table cu grosimea de 1,5-3 mm. În interiorul pontonului sunt 4 grinzi metalice cu zăbrele, elementele de rezistență ale podinii și dispozitivul de ancorare. Grinzile sunt dispuse transversal și alcătuiesc elementele de rezistență ale podului.

Fiecare grindă cu zăbrele (fig. 5) este compusă din :

- o talpă superioară (din două profile U);
- o talpă inferioară (din două corniere);
- două diagonale mărginașe (din câte două corniere);
- șase diagonale interioare (din țevă);
- două cuple sudate, câte una la fiecare capăt al tălpii inferioare. Urechile cuplelor ies în afara pontonului, în părțile laterale.

Toate elementele grinzii sunt sudate între ele prin intermediul guseelor. La talpa inferioară guseul este continuu pe toată lungimea tălpii.

Elementele de rezistență ale podinii sunt profile din table dispuse în forma de grătar, longitudinal și transversal, sudate de tabla punții, de rama punții și de grinzi.

Consolidarea punții începe de la pupă și se ține până la gura de vizitare de la prova pontonului, pe o lungime de 5,25 m.

Conturul punții (rama) este format din profil U, iar stringherii din cornier.

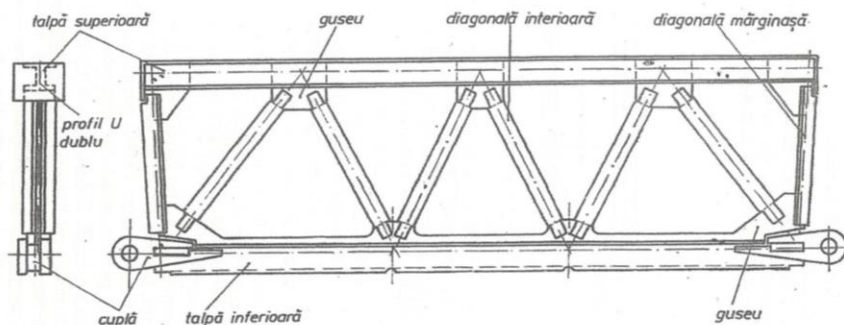


Fig. 5. Grinda pontonului

Dispozitivul de ancorare este format din : vinci, maneta cu clichet, ancora, cablu și cheie de lanț.

Vinciul de ancorare (fig. 6) este fixat în prova pontonului și se folosește la rularea și derularea cablului pe timpul ancorării și al scoaterii ancorei. Se compune din: postament cu umeri, pedala cu pinten, sabot și arc.

Postamentul are un umăr fix și un umăr demontabil, prins în șuruburi, pentru a permite demontarea întregului vinci.

Bobina cu ax are sudată pe unul din discurile de la capete, o coroană dințată prin intermediul căreia pintenul și sabotul încetinesc sau opresc învârtirea bobinei. Pe bobină este sudat un cârlig pentru fixarea cablului de ancorare.

Pedala cu pinten, sabot și arc este prinsă de umărul fix al postamentului printr-un șurub. Poziția normală a pedalei este cu pintenul între dinții coroanei (poziția stop). Apăsând cu piciorul pe pedală, pintenul iese din dinții coroanei de pe discul bobinei și permite învârtirea acesteia; apăsând mai tare pe pedală, sabotul apasă pe coroana dințată și frânează treptat învârtirea bobinei. Ridicând piciorul de pe pedală, arcul readuce pintenul între dinții coroanei și oprește complet învârtirea bobinei. Oprirea bruscă a învârtirii bobinei, prin ridicarea piciorului fără a frâna, duce la defectarea vinciului

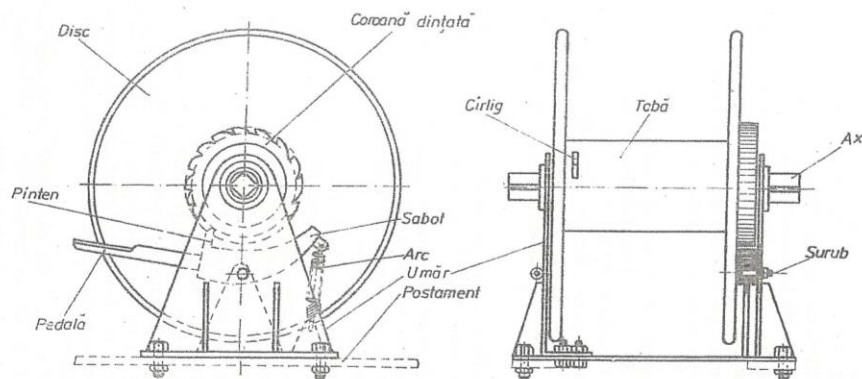


Fig. 6. Vinciul de ancorare

Maneta cu clichet (fig. 7) se folosește la învârtirea bobinei vinciului pe care se înfășoară cablul de ancoră; se mai folosește la vinciul de mal, la înșurubarea și deșurubarea dopului de golire de pe fundul pontonului, precum și la capacele de pe puntea suportului de mal. Maneta se fixează cu gaura pătrată la unul din capetele axului bobinei vinciului de ancorare sau ale vinciului de mal și prin mișcarea înainte-înapoi învârtește bobina care la rândul ei înfășoară cablul.

La un vinci se pot folosi două manete cu clichet în scopul de a grăbi scoaterea ancorei sau pentru a avea o forță mai mare la scoaterea ancorelor prinse puternic de fundul apei sau pentru a se întinde mai bine cablul ancorei suportului de mal. Când în cablul de ancoră este un efort mic, rularea se poate face mai repede învârtind discurile cu mâinile; în acest scop, pe conturul fiecărui disc este sudat câte un fier rotund. Maneta cu clichet se transportă în ponton introdusă în locașurile prevăzute pe prima grindă din prova pontonului.

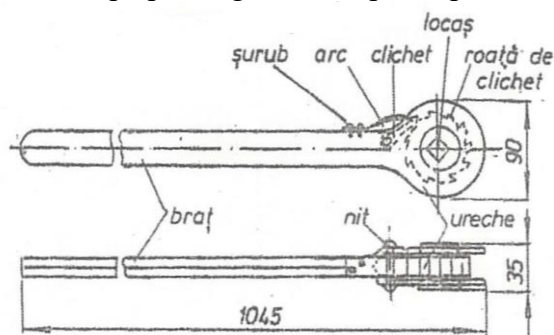


Fig.7. Maneta cu clichet

Ancora (fig.8) se folosește la fixarea podurilor, a portițelor și a ambarcadelor-debarcaderelor. Greutatea ancorei este de 50 kgf și este compusă din ancora propriu-zisă și traversă.

La ancora propriu-zisă, din partea de mijloc, numită tulpină, se ramifica două brațe, fiecare având la capăt câte o sapă; tulpina are la capătul cu brațe un inel pentru cablul geamandurii, iar la capătul cu traversă un alt inel pentru cablul de ancorare.

Traversa are un capăt îndoit care îi permite să se alăture tulpinii (poziția dezarmată) pe timpul transportului și al depozitării, iar la mijloc un inel fix, o pană și un inel de siguranță mobil care fixează traversa perpendicular pe planul brațelor (poziția armată).

Când ancora este armată, în orice poziție s-ar afla, dacă se trage de inelul pentru cablu, ancora se înfige cu una din sape în pământ.

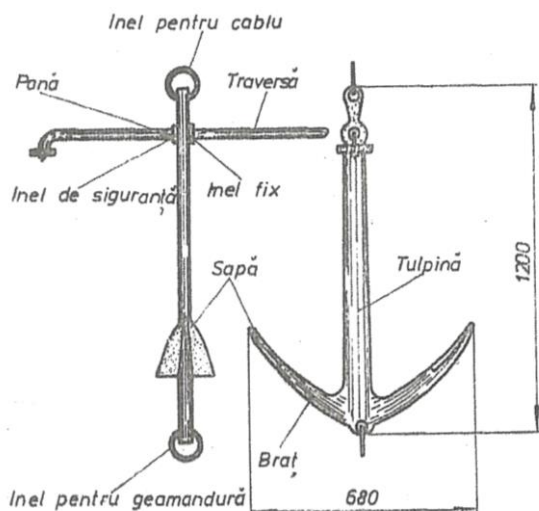


Fig. 8. Ancoră

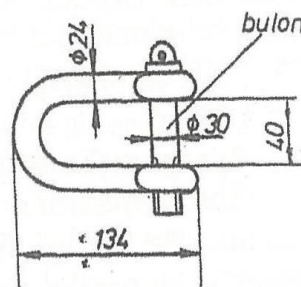


Fig.9. Cheie de lanț

Cablul de ancorare este din oțel flexibil. La ambele capete are câte un ochi pentru a se fixa, cu un capăt la cârligul vinciului, iar cu celălalt capăt la inelul ancorei – prin intermediul cheii de lanț. Cablul are lungimea de 120 m și diametrul 12 mm.

Cheia de lanț (fig. 9) are forma unei potcoave și se închide cu un bilon cu capul filetat; face legătura dintre cablu și ancoră.

Grinda apără-roți (fig. 10) este din table sudată și este prevăzută cu găuri pentru fixarea de ponton cu ajutorul a două buloane de încleștare și cu găuri pentru fixarea stâlpului de parapet.

Se păstrează în ponton, în locașuri special amenajate, în partea de la provă. La fiecare ponton sunt două grinzi apără-roți care se folosesc în special la podurile și portițele cu un singur fir de circulație, pentru mărirea siguranței circulației pe pod, prin limitarea laterală a căii.

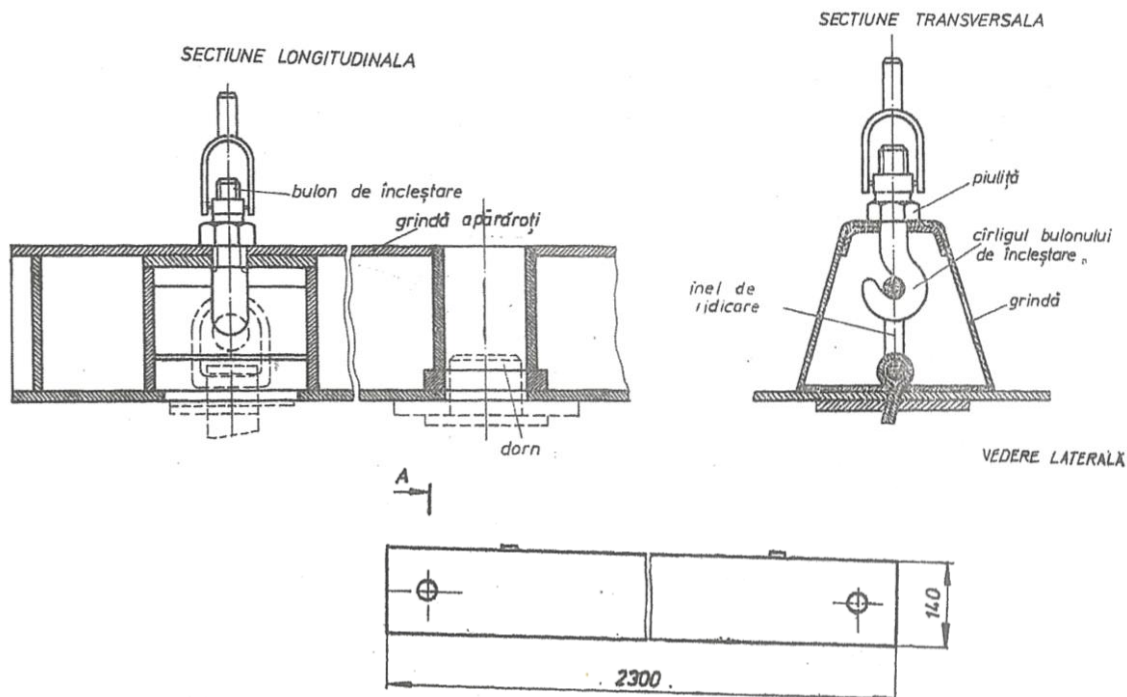


Fig.10. Grindă apără-roți

Bulonul de încleștare (fig. 11) este format din bulonul cu cârlig și din piulița cu mâner. Se folosește la fixarea grinzii apără-roți de inelele de ridicare ale pontonului.

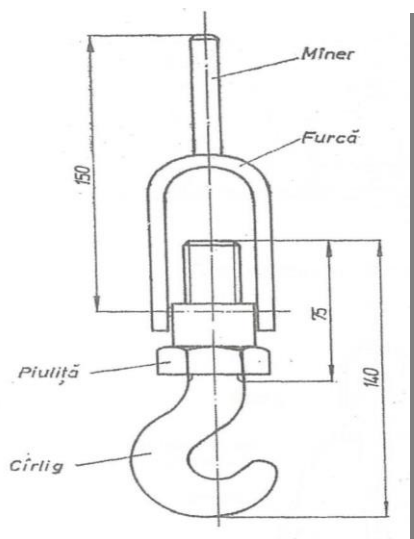


Fig 11. Bulon de încleștare

Stâlpul de parapet (fig.12) este format dintr-un postament metalic (un pahar cu picior) și un baston de cauciuc (plastic) cu armături din oțel. Se folosește la marcarea limitei căilor de circulație la poduri și la porțițe. Se poate fixa în grinda apără-roți, la podurile și porțițele cu un singur fir de circulație și în găurile prevăzute în tampoane, la podurile din pontoane duble. La fiecare ponton sunt doi stâlpi de parapet care se transportă în ponton, la provă.

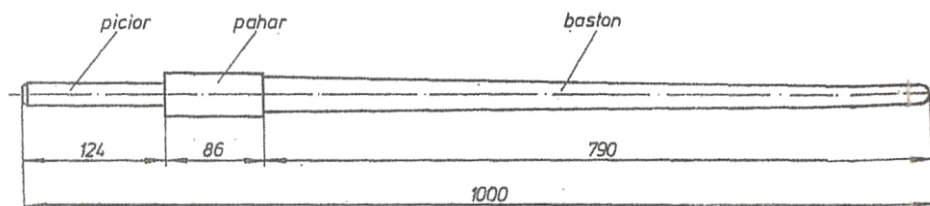


Fig.12. Stâlp de parapet

Pe punte (fig.4) se afla: doua șine de ghidare, trei curi de vizitare cu capace, două babale, un sparge-val, opt perechi de urechi pentru limitatoare, patru limitatoare, patru inele de ridicare, opt buloane pentru limitatoare, un ghidaj cablu, câte două perechi de urechi (identice cu cele de la limitatoare), la prova și la pupa, pentru fixarea șalupei, patru dornuri, locașurile pentru cuplarea longitudinală, bulonul de cuplare longitudinală și nervuri antiderapante și de protecție, sudate de tabla punții.

Șinele de ghidare au forma unor jgheaburi și sunt sudate de tabla punții și de sparge-val, având între ele un interval egal cu acela dintre săniile marginase de pe fundul pontonului. În prelungirea șinelor de ghidare, în lungul pontonului, nervurile antiderapante și de protecție sunt întrerupte pentru a forma un ghidaj pe timpul transportului și al alunecării pontonului de deasupra pe timpul dării la apă.

Gurile de vizitare permit controlul și întreținerea pontonului, introducerea în ponton a unor materiale și folosirea celor fixate în ponton (dispozitivul de ancorare, grinzile apără-roți, stâlpii de parapet, cangea, priponul etc). Gura de vizitare de la mijlocul pontonului se folosește numai pe timpul reparării și întreținerii pontonului în interior; capacul acestei guri de vizitare se deschide și se închide prin interiorul pontonului. Toate capacele gurilor de vizitare sunt prevăzute pe margine cu garnituri de cauciuc pentru a se închide cât mai etanș.

Sparge-valul este din tablă și are rolul de a proteja puntea pontonului contra valurilor ce se formează în partea de la prova pontonului. Pe el sunt sudate două perechi de urechi pentru ghidajul de cablu și pentru fixarea dispozitivului de împingere al șalupei. Lateral, în ambele colțuri ale sparge-valului, se află câte o plăcuță prevăzută cu un locaș pentru fixarea dispozitivului auxiliar folosit la cuplarea porțiței la ambarcader-debarcader.

Babalele au forma unor ciuperci prin care pătrunde câte un inel; sunt sudate pe rama punții, în apropierea sparge-valului, câte una de o parte și de alta și se folosesc pentru legarea priponului pe timpul manevrei și pe timpul lucrului cu pontonul.

Limitatorul (fig.13) este format din limitatorul propriu-zis, o pereche de urechi sudate pe ponton și un bulon. Fiecare ponton are urechi și buloane pe ambele părți (8 perechi) dar limitatoare numai pe o parte (4 bucăți)

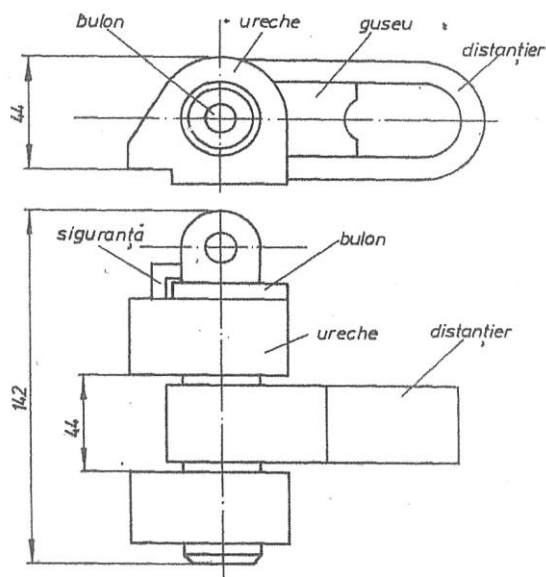


Fig.13. Limitator

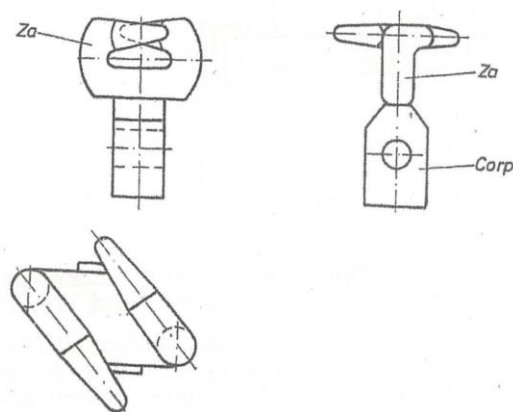


Fig.14. Ghidaj pentru cablu

Prinzând prin buloane limitatoarele a două pontoane vecine, cuplate lateral, se împiedică depărtarea prea mult a bordurilor acestora la trecerea sarcinilor și la valuri. Urechile și buloanele se folosesc și pentru prinderea vinciurilor de mal, pentru apropierea și cuplarea porțiștelor la ambarcader-debarcader, precum și la apropierea și cuplarea danelor între ele sau în pod.

Ghidajul pentru cablu (fig. 14) este format dintr-o za, tăiată cu capetele ascuțite și petrecute, sudată pe un corp cubic din metal prevăzut cu o gaură ; se prinde în urechile de pe prova sau pupa pontonului cu ajutorul unui bulon. Are rolul de a ghida cablul de ancorare în direcția vinciului, indiferent de poziția ancorei față de ponton. Ghidajul are o poziție verticală, pentru lucru și o poziție orizontală pentru transport.

Inelele de ridicare sunt fixate prin câte o brătară de tâlpile superioare ale grinzilor cu zăbrele mărginașe din ponton. Se folosesc la prinderea cablurilor de ridicare pentru manevra pontonului și pentru prinderea grinzilor apără-roți.

Dornurile pentru fixarea grinzilor apără-roți sunt sudate de tabla punții în aceeași linie, transversală pontonului, cu inelele de ridicare ; contribuie la o mai bună fixare a grinzilor apără-roți.

Locașurile pentru buloanele de cuplare longitudinală au forma unor cutii, executate în punte, la pupa pontonului. Sunt prevăzute cu un orificiu prin care intră bulonul de cuplare longitudinală și un alt orificiu pentru scurgerea apei. Orificiul din bordul drept este prevăzut cu umeri pentru a opri învârtirea bulonului pe timpul strângerii sau slăbirii piuliței.

Bulonul de cuplare longitudinală (fig.15) se folosește la cuplarea în lung a două pontoane. Este format din bulonul propriu-zis și piulița cu cremalieră și cu mâner. Capul bulonului este prevăzut cu o teșitură care se reazemă în umerii de la intrare în orificiul locașului pentru a nu se învârti ; vârful este filetat. Piulița are un capăt crenelat pentru a fi învârtită de mâner la înșurubare sau deșurubare. Pe timpul transportului, bulonul de cuplare longitudinală se păstrează în interiorul pontonului la prova.

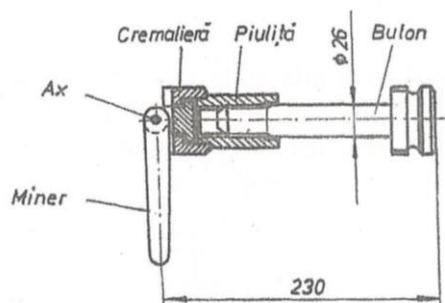


Fig.15. Bulon de cuplare longitudinală

Pe ambele borduri ale pontonului (fig 4) sunt următoarele piese și dispozitive : 8 tampoane, 8 cuple laterale, 4 dispozitive de cuplare laterală și 16 buzunare pentru aceste dispozitive .

Tampoanele (fig. 4) sunt sudate în partea dinspre punte a ambelor borduri, la capetele tălpilor superioare ale grinzilor cu zăbrele din interiorul pontonului ; sunt prevăzute cu câte două găurii în care se fixează stâlpii de parapet.

Cuplele (fig.4) de la tălpile inferioare ale grinzilor cu zăbrele apar numai cu urechile în afara bordurilor pontonului. Acestea sunt prevăzute cu o gaură prin care intră buloanele dispozitivelor de cuplare laterală.

Dispozitivul de cuplare laterală (fig.16) se folosește la cuplarea laterală a pontoanelor și este format din bulonul cu cremalieră și mecanismul de acționare .

Bulonul cu cremalieră este prevăzut, până la jumătate, cu o teșitură dințată (cremaliera) prin care se transmite mișcarea de la mecanismul de acționare. A doua jumătate pătrunde în găurile din urechile cuplelor făcând astfel legătura (cuplarea) între două pontoane.

Mecanismul de acționare a bulonului este format din manetă, tijă, pinion și carcasă. Fixarea dispozitivului de cuplare laterală în buzunarele sudate pe ambele borduri se realizează, în partea de jos, prin plăcuța carcasei, iar sus, prin plăcuța cu colier mobil pe tijă.

Dispozitivele se fixează, de regulă, pe bordul drept. Acestea se transportă fixate la ponton poziția închise (buloanele introduse în cuple).

Poziția deschisă (gata pentru cuplare) a dispozitivelor de cuplare laterală este cu maneta orizontală, deasupra punții și perpendicular pe bordul pontonului, când bulonul este cu vârful doar în prima ureche a cuplei.

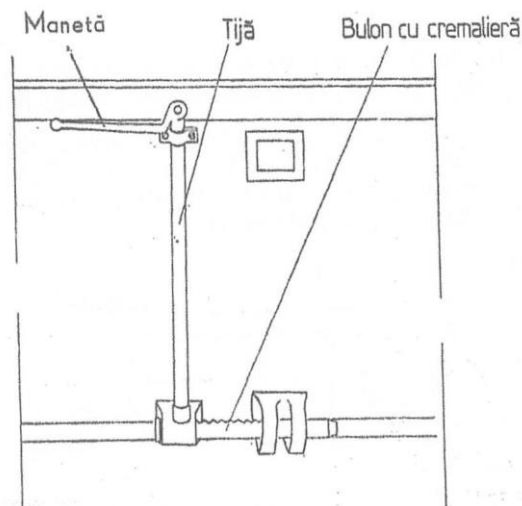


Fig.16. Dispozitiv de cuplare laterală

Buzunarele (fig. 4) sunt sudate pe ambele borduri, în apropierea și la nivelul cuplelor și al tampoanelor ; se folosesc la fixarea dispozitivelor de cuplare laterală.

Pe fundul pontonului (fig.4) sunt sudate : trei sănii, două cuple longitudinale inferioare, două inele și un dop de golire.

Săniile (fig. 4) sunt din profil I și au rolul de a proteja fundul pontonului. Sania din mijloc este prevăzută cu inele de tracțiune la prova și la pupa pontonului, care se folosesc la încărcare și manevră.

Cuplele longitudinale inferioare –cârlig și gheară-sunt sudate la pupa pontonului (fig.4), în prelungirea săniilor laterale ; se folosesc la cuplarea în lung a două pontoane.

Dopul de golire este prevăzut pe fundul pontonului în partea de la prova și se folosește la evacuarea apei pătrunsă în ponton.Se înșurubează și deșurubează cu ajutorul manetei cu clichet, de la vinciul de ancorare.

Tot din grupul pontoanelor fac parte materialele care deși nu sunt fixate pe ponton, îl însoțesc pe timpul folosirii și se transportă în ponton : cangea, căușul,găleata, buretele,prionul,ștreangul,țărușul de prionire

Cangea (fig.17) este din lemn rotund, prevăzută la un capăt cu armătură metalică (vârf și cârlig) pentru împins și agățat.

Partea din lemn este gradată și vopsită în culorile alb și negru, pentru a fi folosită la măsurători și în special la sondarea apei.

Cangea se folosește la manevrarea pontonului și a suportului de mal ; se transportă în ponton cu armătura spre prova.

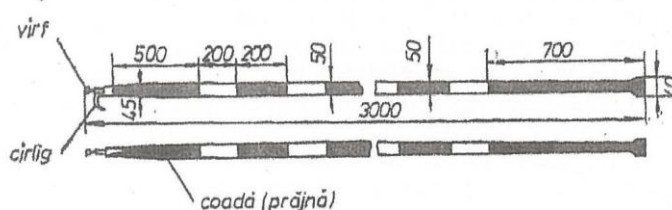


Fig.17. Cange

Căușul (fig.18) este confecționat din tablă și se folosește la scoaterea apei din ponton. La el se deosebește lingura și coada (mânerul).

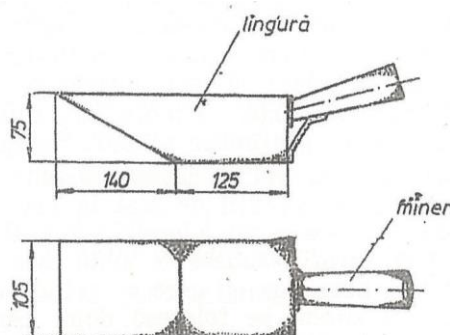


Fig.18.Căuș

Găleata este confecționată din tablă sau din material plastic apăără-roți; se folosește la evacuarea apei din ponton și la spălarea pontonului.

Buretele este confecționat din material plastic; se folosește la scoaterea apei din ponton și la spălarea pontonului în interior.

Priponul are lungimea de 20 m și diametrul de 14 mm; este din material plastic și se folosește pentru manevre ale pontonului și la priponirea lui. În apropierea cursului de apă se scoate din ponton și se leagă la una din babale sau de un inel de ridicare, rămânând sub formă de păpușă de ponton.

Ștreangul are lungimea de 4-5m , diametrul de 10-12 ; este din material plastic și se folosește la diferite lucrări.

Țărușul de priponire (fig.19) este metalic ; se folosește la priponirea pontonului și a suportului de mal.

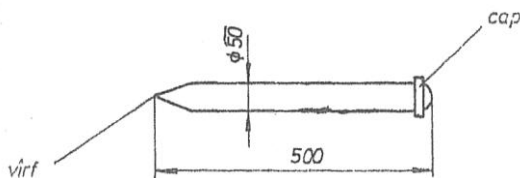


Figura 19. Țăruș de priponire

2.2. Grupul suportilor de mal

Din grupul suportilor de mal fac parte : suportul de mal , două panouri de legătură mobile, scutul de protecție, patru țărușuri de fixare, două vinciuri pentru ancorare de mal și două ancore de mal.

Suportul de mal (fig.20) este format din două elemente simetrice și face legătura pontoanelor cu malul, atât în compunerea podului, cât și a ambarcaderului-debarcaderului la punctele de trecere pe porțițe . Cuprinzând toate elementele de suprastructură , suportul de mal este o porțiune completă de pod.

Elementul suport de mal este un plutitor în formă de pană, etanș, sudat electric. Scheletul elementului este format din rama punții, stringheri și coaste.Elementul suport de

mal are următoarele dimensiuni : lungimea 6m ,lăţimea 2,20 m, înălţimea maxima 0,78m şi greutatea cca 2 tone.

Grinzile asigură transmiterea eforturilor de la pontoane pe mal. Învelișul este din tablă de grosimi diferite, mai groasă fiind în porţiunea care se reazemă pe mal şi pe puntea suportului.

Sub punte se află elementele de rezistenţă ale podinii din profile dispuse în formă de grătar, longitudinale şi transversale, sudate de tabla punţii, de grinzi şi de rama punţii.

Pe puntea elementului suport de mal (fig.20) se află patru inele de ridicare, trei capace ale gurilor de vizitare, o pereche de urechi pentru limitatori, două locașuri pentru cuplarea laterală cu celălalt element al suportului de mal şi nervurile antiderapante şi de protecţie. Elementul din dreapta, la jumătate din numărul suportilor, este prevăzut cu şase balamale pentru panourile mobile metalice.

Pe bordul de împreunare sunt prevăzute două cuple inferioare sistem gheară-cârlig şi două cuple superioare, asemănătoare cuplelor longitudinale ale pontonului, în scopul împerecherii celor două elemente simetrice, cu ajutorul buloanelor

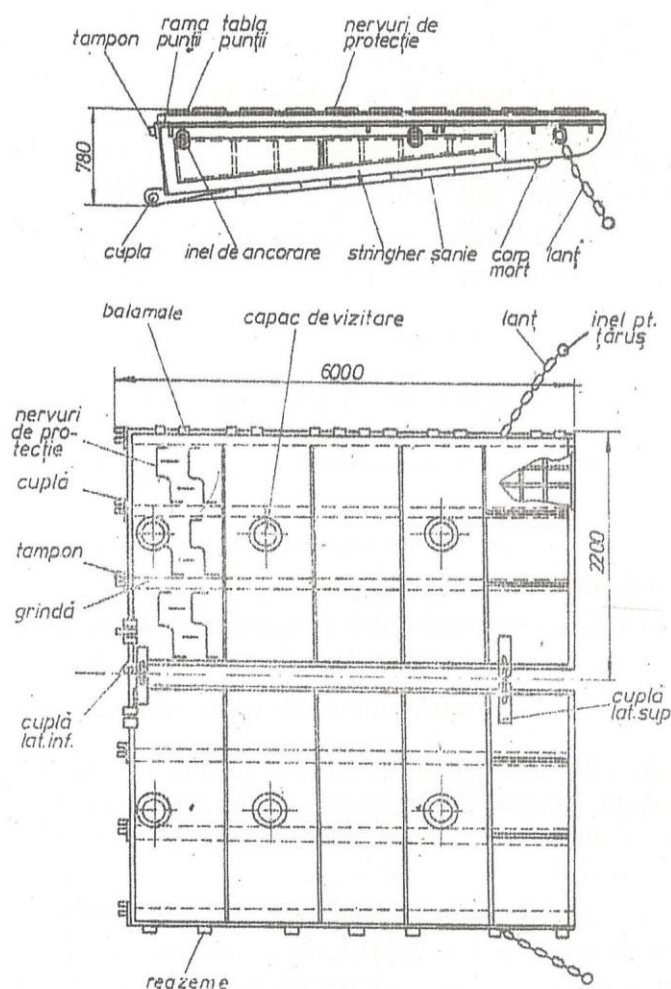


Fig.20.Suport de mal
a-vedere laterală b-vedere în plan

Pe ambele borduri sunt prevăzute patru inele pentru fixarea elementului de mijlocul de transport și pentru ancorarea de mal.

Elementul din stânga, pe bordul stâng, la jumătatea din numărul suptorilor, este prevăzut cu șase reazeme pentru panourile mobile metalice.

Pe bordul exterior, la capătul corpului mort, este fixat un lanț cu două inele prin care se bat țarușii de fixare a suportului de mal.

Pe bordul înalt al elementului suport de mal sunt prevăzute trei cuple, fixate în capetele tălpilor inferioare ale grinzilor din interior și trei tampoane identice cu acelea ale pontonului.

Fundul elementului suport de mal este protejat de trei sânni identice din profil T sudate de grinzi.

Partea îngustă a elementului suport de mal este în formă de sanie, pentru a permite lunecarea pe timpul lansării la apă și pentru a ușura prinderea și desprinderea de mal.

În această parte, pe tabla fundului, este sudat un element de reazem care, la sprijinirea pe mal, îndeplinește rolul corpului mort.

Panoul de legătură – asigură continuitatea căilor de circulație între suptorii de mal la podurile din pontoane duble și la ambarcaderile-debarcaderile duble. Panoul are un schelet de rezistență din profile sudate de tablă care le acoperă ; pe o parte sunt sudate trei balamale cu care se prinde de elementul suportului de mal. La un suport se folosesc două panouri de legătură care pe timpul transportului se rabat complet (180^0) pe puntea suportului.

Elementul suport cu panouri se încarcă, pe mijlocul de transport, deasupra elementului din stânga cu partea îngustă spre cabină ; cel de jos se încarcă cu partea înaltă spre cabină.

Scutul de protecție (fig.21) este format dintr-un cadru de cornier învelit cu tablă consolidată cu gusee. Prin guseele găurite se fixează cu biloane de cuplele elementului suportului de mal care se transportă deasupra pentru a înlesni alunecarea acestuia în apă și de a proteja cuplele în cazul în care, în cădere, elementul se izbește de un corp tare sau de fundul apei.

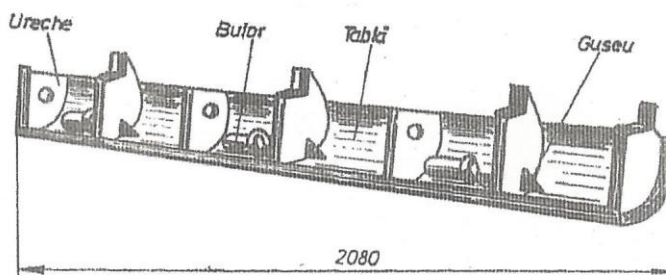


Fig.21.Scut de protecție

Țărușul metalic de fixare (fig.22) este confecționat din țevă ; are un capăt ascuțit, iar la celălalt capăt are sudată o piesă metalică găurită. Țărușul se folosește la fixarea suportului de mal, bătându-se prin inelele de la lanțuri ; se transportă în pontonul care se cuplează la suportul de mal între coastele de la prova. Se bate numai cu berbecul manual cu tijă de ghidare ; bătut cu barosul se deteriorează în timp scurt.

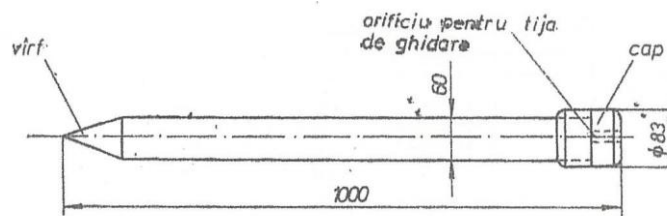


Fig.22.Țăruș metalic de fixare

Vinciul pentru ancorarea de mal (fig.23) se folosește pentru : fixarea de mal a ambarcaderului-debarcaderului, la apropierea porțițelor la ambarcader-debarcader, la apropierea danelor între ele și a danelor la ambarcader-debarcader. Părțile principale ale vinciului sunt : carcasa, cârligul, bobina cu ax, roata dințată, clichetul, cablul cu cârlig și urechea de prindere.

Carcasa permite prinderea și funcționarea celorlalte piese ; cârligul se folosește la prinderea vinciului de inelul ancorei de mal.

Prin învârtirea axului cu ajutorul manetei cu clichet se strânge cablul pe bobină. Cu urechea, vinciul se poate prinde în urechile limitatoarelor de pe pontoane, iar cu cârligul cablului, la un inel de porțiță (dană) și prin strângerea cablului, porțița se apropie pentru cuplare. Se transportă în pontonul ambarcaderului-debarcaderului.

Ancora de mal este identică cu ancora pontonului și se transportă în autocamionul destinat pentru suportul de mal.

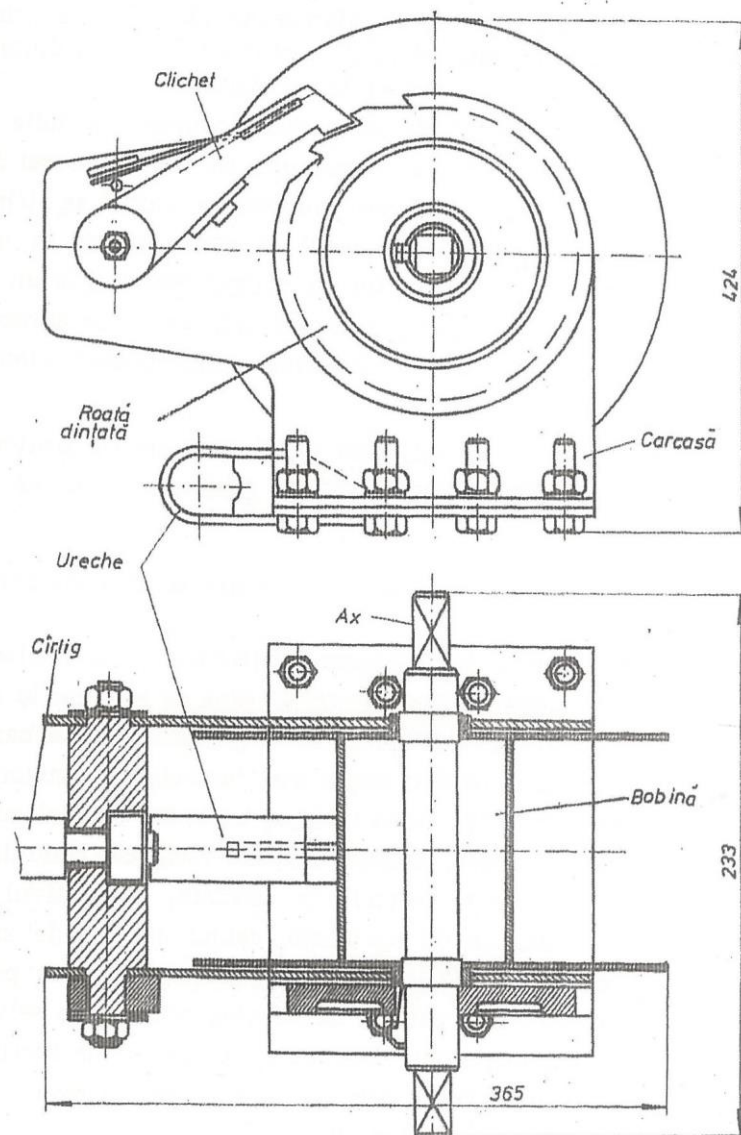


Fig.23. Vinci pentru ancorare de mal

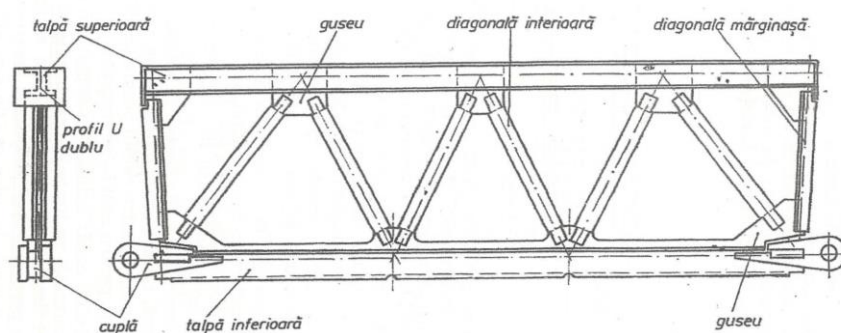


Fig.24. Grinda pontonului

Capitolul 3. Proiectarea unei structuri de tip rampă pentru poduri modulare

3.1. Alcătuirea și clasificarea grinzilor cu zăbrele sudate

Grinzile cu zăbrele sunt construcții sau elemente de construcții alcătuite din tălpi, diagonale, montanți și piese de legătură (gusee și fururi), care în ansamblu lucrează la încovoiere.



Fig.3.1. Grindă cu zăbrele

Barele grinzii care fac legătura cu tălpile sunt legate de acestea în noduri care sunt considerate articulații perfecte. Axele barelor se găsesc într-un plan și intersecția lor într-un nod trebuie făcută într-un același punct.

Regula practică pentru ca o grindă cu zăbrele să formeze un sistem static indeformabil este ca sistemul să aibă un număr minim de bare și să formeze o rețea continuă de triunghiuri. Grinda simplu rezemată este static determinată dacă este îndeplinită condiția:

unde:

$$b = 2n - 3 \quad (1)$$

- b – este numărul barelor care formează sistemul;
- n – numărul nodurilor sistemului.

Pentru ca deplasările nodurilor la încărcări obișnuite să nu fie mari, unghiul dintre barele aceluiasi triunghi trebuie să fie mare.

Grinzile cu zăbrele pot avea o formă oarecare, aceasta și alcătuirea constructivă fiind determinate de destinația, de mărimea lor și de mărimea încărcărilor.

Astfel, se pot distinge grinzi:

- cu tălpi paralele;
- cu tălpi frânte;
- cu noduri dispuse pe o curbă.

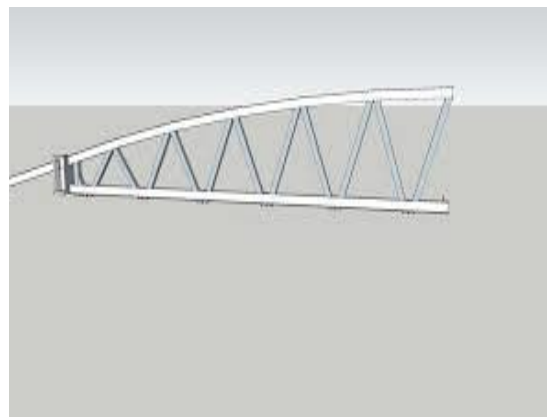


Fig.2. Alcătuirea exterioară a grizii cu zăbrele

Alcătuirii interioare a grinzilor cu zăbrele se disting:

- Sistem triunghiular;
- Sistem triunghiular În privința cu montanți suplimentari;
- Sistem dreptunghiular;
- Sistem cu diagonale încrucișate;
- Sistem în K sau cu semi-diagonale.



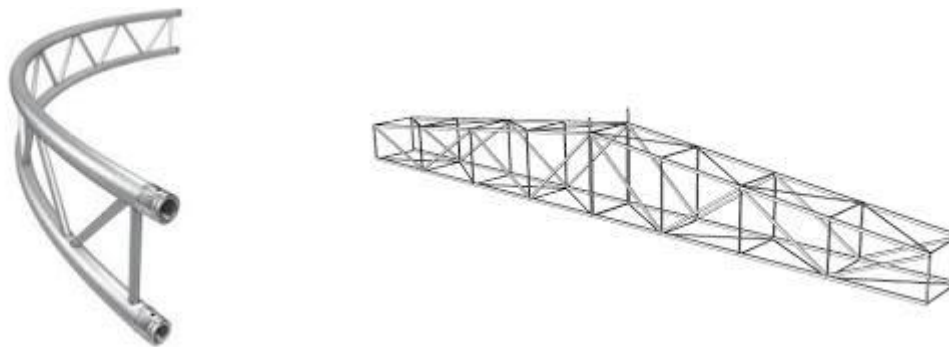


Fig.3. Alcătuirea interioară a grinzii cu zăbrele

Fiecare sistem prezintă anumite avantaje, printre care se remarcă sistemul dreptunghiular cu toate diagonalele întinse, foarte rigid dar static nedeterminat interior și sistemul în K cu diagonale mai scurte.

3.2. Dimensiunile principale ale grinzilor cu zăbrele

Grinzile cu zăbrele au ca dimensiuni principale, figura 4:

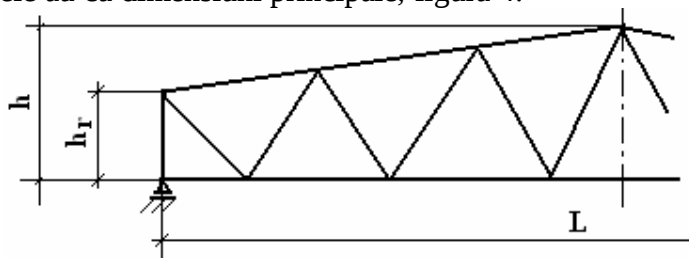


Fig. 4. Dimensiunile grinzii cu zăbrele

- L – lungimea grinzii;

Determinarea lungimii grinzii cu zăbrele se face în funcție de deschiderea dintre reazeme, anume dintre fețele interioare ale acestora L_0 folosind relația :

$$L = L_0 + 500mm \quad (2)$$

- h – înălțimea grinzii cu zăbrele;

Înălțimea grinzii cu zăbrele se poate determina din condiții constructive, funcționale dar și analitic din condiții de rigiditate și greutate minimă.

Pentru determinarea înălțimii din condiția greutății minime se are în vedere faptul că efortul în tălpi este invers proporțional cu înălțimea, la creșterea înălțimii scăzând greutatea tălpilor. La o înălțime mare însă greutatea zăbrelelor crește. Se pune problema găsirii unei înălțimi optime a grinzii la care greutatea totală să fie un minim. În general dacă se admite că greutatea tălpilor scade hiperbolic când înălțimea crește, iar greutatea diagonalelor crește liniar cu înălțimea grinzii, se poate scrie:

$$G = \frac{c_t}{h} + c_z h \quad (3)$$

Din condiția de minim se obține:

$$\frac{dG}{dh} = -\frac{c_t}{h^2} + c_z = 0 \quad (4)$$

de unde:
$$\frac{c_t}{h} = c_z h \quad (5)$$

Adică se realizează un consum de material minim când greutatea tălpilor este egală cu cea a zăbrelelor.

În cazul grinzilor cu tălpi paralele, se poate determina cu ușurință înălțimea din condiția de rigiditate cu ajutorul unei relații de forma:

$$h \geq \frac{L}{3,7 \cdot \frac{f_a}{L} \cdot \frac{E}{\sigma_a} - 2} \quad (6)$$

în care:

- f_a – este săgeata admisă;
- L – deschiderea grinzii;
- E – modulul de elasticitate;
- σ_a – tensiunea admisă în tălpi.

Practic înălțimea grinzilor cu zăbrele se adoptă în funcție de lungimea acestora, astfel:

- pentru ferme: $h = (1/6 \dots 1/10)L$;
- pentru poduri rulante: $h = (1/12 \dots 1/14)L$;
- pentru poduri de șosea: $h = (1/7 \dots 1/10)L$;
- pentru poduri de cale ferată: $h = (1/6 \dots 1/10)L$.
- h_r – înălțimea pe reazem.

Pentru grinzi trapezoidale sau poligonale este necesar să se stabilească și înălțimea pe reazem, care se recomandă să se determine:

- funcție de deschidere: $h_r = (1/10 \dots 1/15)L$;
- funcție de înălțimea maximă: $h_r = (0,4 \dots 0,8)h$.

Odată stabilite dimensiunile principale ale grinzii cu zăbrele, lungimile barelor componente se determină prin calcul geometric funcție de alcătuirea exterioară și interioară aleasă.

3.3. Înclinarea optimă a diagonalelor

O problemă importantă ce se pune grinzilor cu zăbrele este înclinarea diagonalelor, de care depinde direct lungimea acestora și efortul preluat de ele. După stabilirea numărului convenabil de panouri, astfel încât să rezulte o grindă cu alcătuire exterioară simetrică, se stabilește alcătuirea interioară, de asemenea simetrică.

Efortul dintr-o diagonală a unei grinzi cu tălpi paralele, pentru care se consideră cunoscută înclinarea față de talpă, poate fi exprimat prin relația:

$$D = \frac{T_0}{\sin \alpha} = A \cdot \sigma_a \quad (7)$$

unde:

- D – este efortul din bara diagonală;
- T_0 – forța tăietoare în secțiunea considerată a grinzii ;
- α – înclinarea diagonalei din panoul considerat;
- A – aria secțiunii diagonalei;
- σ_a – tensiunea admisibilă a materialului din care este executată diagonală.

Întrucât forța tăietoare variază de-a lungul grinzii, efortul din diagonală poate fi menținut prin varierea unghiului de înclinare sau secțiunii barei. De obicei se modifică secțiunea barei, astfel că se pune problema stabilirii unghiului de înclinare a barelor diagonale care să asigure o grindă cu greutatea cât mai mică. Fie porțiunea de grindă cu tălpi paralele, sistem dreptunghiular, prezentată în figura 5:

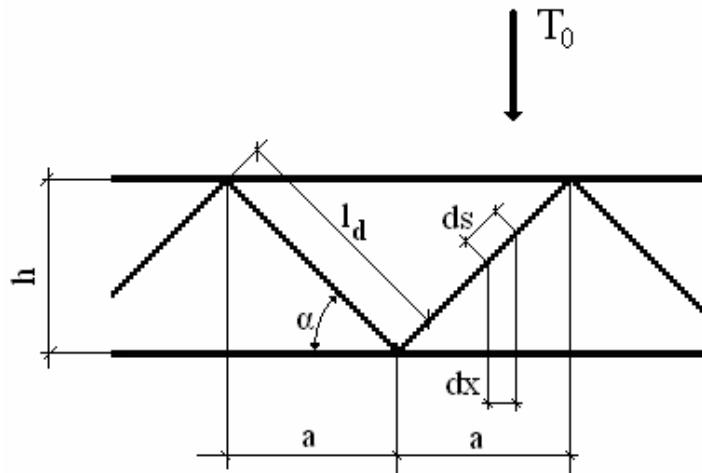


Fig. 5. Grindă cu tălpi paralele – schemă de calcul

Greutatea diagonalei pe porțiunea ds , corespunzătoare lungimii dx a grinzii, se exprimă prin relația:

$$dG = \gamma \cdot A \cdot ds \quad (8)$$

Având în vedere egalitățile:

$$\begin{cases} A = \frac{T_0}{\sigma_a \cdot \sin \alpha} \\ ds = \frac{dx}{\cos \alpha} \end{cases} \quad (9)$$

se mai poate scrie :

$$dG = \gamma \cdot \frac{T_0}{\sigma_a \cdot \sin \alpha} \cdot \frac{dx}{\cos \alpha} \quad (10)$$

sau :

$$dG = \frac{2 \cdot \gamma}{\sigma_a} \cdot \frac{T_0}{\sin 2\alpha} \cdot dx \quad (11)$$

Se vede ca minimul greutatei se obține pentru $\sin 2\alpha = 1$ și deci $\alpha = 45^\circ$ este unghiul de înclinare optimă a diagonalelor.

În cazul grinzilor sistem dreptunghiular, greutatea pe un panou de mărime a se exprima cu relația:

$$G_a = \gamma \cdot (A_d \cdot l_d + A_m \cdot h)$$

unde:

(12)

- A_d, l_d - sunt secțiunea și lungimea diagonalei;
- A_m, h - secțiunea și lungimea montanților.

Nu s-a luat în considerare greutatea tălpilor care nu este influențată de unghiul de înclinare a diagonalei.

Înlocuind secțiunile cu expresiile corespunzătoare din relațiile eforturilor se poate scrie:

$$G_a = \gamma \left(\frac{T_0}{\sigma_a \cdot \sin \alpha} \cdot l_d + \frac{T_0}{\sigma_a} \cdot h \right) \quad (13)$$

Având în vedere că:

$$\begin{cases} h = a \cdot \operatorname{tg} \alpha \\ l_d = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{a}{\cos \alpha} \end{cases} \quad (14)$$

greutatea pe unitatea de lungime a panoului va fi exprimată în final prin relația:

$$\frac{G_a}{a} = \frac{\gamma \cdot T_0}{\sigma_a} \cdot \left(2 \operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} \right) \quad (15)$$

Minimul greutatei pe unitatea de lungime se obține pentru:

$$\frac{d\left(\frac{G_a}{a}\right)}{d\alpha} = \frac{\lambda \cdot T_0}{\sigma_a} \left(2 \frac{1}{\cos^2 \alpha} - \frac{1}{\sin^2 \alpha} \right) = 0 \quad (16)$$

$$\text{adică:} \quad \text{tg } \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (17)$$

Rezultă că înclinarea optimă a diagonalei trebuie să fie $\alpha \approx 35^\circ$.

Practic înclinarea diagonalelor, la orice sistem de grindă cu zăbrele, se ia $\alpha \approx 35^\circ \dots 50^\circ$.

3.4. Calculul eforturilor din barele grinzii cu zăbrele.

La grinzile cu zăbrele încărcările se aplică în noduri, conform principiului aplicării indirecte a încărcărilor și rezultă în bare numai eforturi axiale. Determinarea eforturilor din bare se poate face analitic prin metodele izolării nodurilor sau secțiunilor (metoda Ritter) și grafic cu epura Cremona. Situația particulară de încărcare considerată permite stabilirea unor expresii generale pentru eforturile din diferite categorii de bare.

3.5. Eforturi în barele tălpilor. Metoda secțiunilor

Fie o grindă cu zăbrele, prezentată împreună cu grinda dreaptă corespunzătoare, pentru care s-au determinat reacțiunile și s-a trasat diagrama de momente încovoietoare, figura 6:

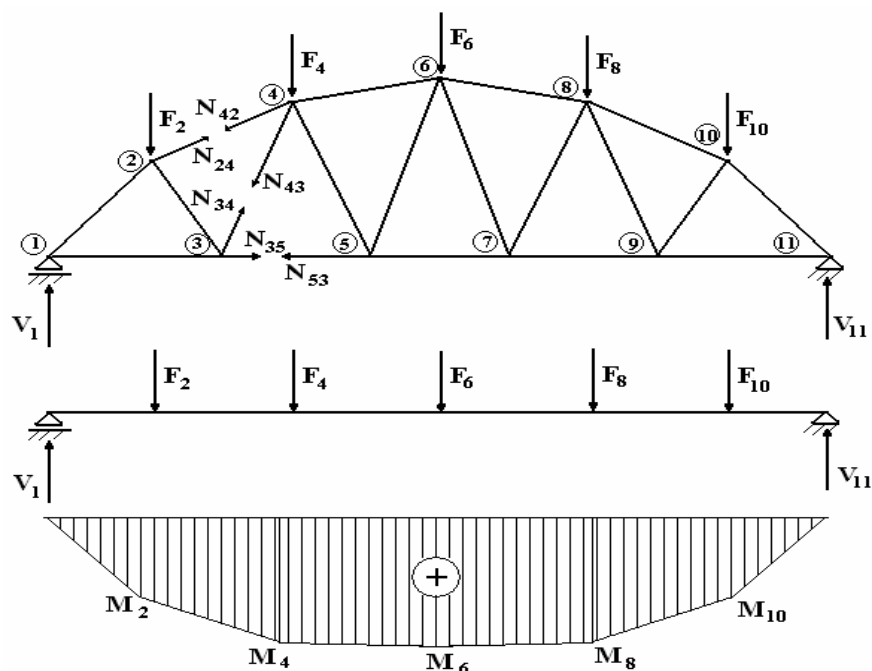


Fig. 6. Eforturi în barele grinzii cu zăbrele – metoda secțiunilor

Secționând grinda cu zăbrele în două părți, fiecare din acestea se va găsi în echilibru sub acțiunea forțelor exterioare și a eforturilor din barele secționate care sunt necunoscutele problemei. Secțiunea va trebui să întâlnească cel mult trei bare în care eforturile sunt necunoscute, deoarece în plan se dispune de trei ecuații de echilibru. Se poate afla efortul dintr-o bară a tălpilor scriind o ecuație de echilibru în așa fel încât aceasta să conțină numai o necunoscută.

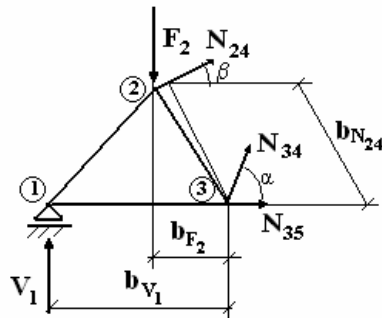


Fig. 7. Determinarea efortului din talpă prin metoda secțiunilor

Pentru cazul secțiunii considerate se determină efortul din bara N_{24} din bara tălpii superioare scriind ecuația de momente încovoietoare a porțiunii din stânga față de nodul 3, figura 7. Se obține astfel:

$$V_1 \cdot b_{V_1} - F_2 \cdot b_{F_2} + N_{24} \cdot b_{N_{24}} = 0 \quad (18)$$

Se vede că:

$$V_1 \cdot b_{V_1} - F_2 \cdot b_{F_2} = M_{35} \quad (19)$$

și deci:

$$N_{24} = -\frac{M_{35}}{b_{N_{24}}} \quad (20)$$

Semnul (-) arată că în bara tălpii superioare, la un moment încovoietor pozitiv corespund eforturi de compresie, respectiv la moment încovoietor negativ corespund eforturi de întindere.

Procedând asemănător, dar scriind ecuația de momente încovoietoare a porțiunii din dreapta față de nodul 4, se determină efortul din bara tălpii inferioare, cu o relație de forma:

$$N_{24} = -\frac{M_{35}}{b_{N_{24}}}$$

unde h_4 este distanța nodului 4 față de talpa inferioară.

Se poate spune că barele tălpii inferioare sunt întinse la moment încovoietor pozitiv și respectiv comprimate la moment încovoietor negativ.

Dacă se modifica forma grinzii, natura eforturilor din barele tălpilor rămâne aceeași, modificându-se mărimea lor.

Prin alegerea convenabilă ca poziție a secțiunii, poate fi determinat efortul din orice bară aparținând tălpilor grinzii cu zăbrele.

3.6. Eforturi în diagonale. Metoda secțiunilor

Pentru oricare din cele două porțiuni obținute prin considerarea unei secțiuni poate fi scrisă o ecuație de proiecții.

Considerând figura 7, pentru partea stângă a secțiunii poate fi scrisă proiecția eforturilor pe direcția tălpii inferioare și aceasta are forma:

$$N_{24} \cdot \cos \beta + N_{34} \cdot \cos \alpha + N_{35} = 0 \quad (22)$$

Efortul din diagonal va fi, ca urmare;

$$N_{34} = -\frac{1}{\cos \alpha} (N_{24} \cdot \cos \beta + N_{35}) \quad (23)$$

Ținând seama de relațiile 20 și 21, precum și de egalitatea:

$$N_{ij} = N_{ji} \quad (24)$$

unde i și j sunt nodurile ce mărginesc o bară oarecare a grinzii cu zăbrele, se mai poate scrie:

$$N_{34} = \frac{1}{\cos \alpha} \left(\frac{M_{35}}{b_{N_{24}}} \cos \beta - \frac{M_{4d}}{h_4} \right) \quad (25)$$

Efortul din diagonală poate fi de întindere sau de compresiune funcție de semnul sumei din paranteză.

3.7. Eforturi în montanți. Metoda secțiunilor

Pentru determinarea eforturilor în montanți se folosește condiția de echilibru a nodurilor de la extremitățile montantului, ținând seama dacă încărcările sunt aplicate în nodurile de la talpa superioară sau în cele de la talpa inferioară. Astfel dacă încărcările sunt aplicate la talpa superioară, efortul în montant se obține izolând nodul de la talpa inferioară și invers.

Fie o grindă cu mai multe panouri, cu încărcări la talpa superioară, căreia să i se determine efortul din bara montant 46.

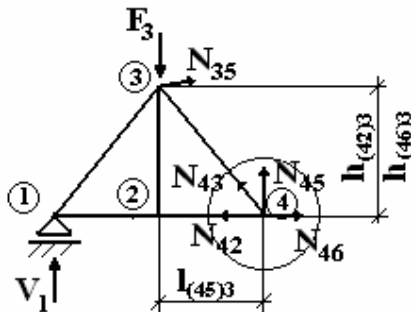


Fig. 7. Determinarea efortului din montant prin metoda secțiunilor

Încărcarea fiind aplicată la talpa superioară se va izola nodul de la talpa inferioară 4 și se vor scrie momentele față de nodul 3 de la talpa inferioară. Se obține:

$$N_{42} \cdot h_{(42)3} - N_{46} \cdot h_{(46)3} - N_{45} \cdot l_{(45)3} = 0 \quad (26)$$

$$\text{sau: } N_{45} = \frac{1}{l_{(45)3}} \cdot [N_{42} \cdot h_{(42)3} - N_{46} \cdot h_{(46)3}] \quad (27)$$

Având în vedere că:

$$\begin{cases} N_{42} = \frac{M_{3d}}{h_{(42)3}} \\ N_{46} = \frac{M_{5d}}{h_{(46)5}} \end{cases} \quad (28)$$

se obține pentru efortul din bara montant, mărimea:

$$N_{45} = \frac{1}{l_{(45)3}} \cdot \left[M_{3d} - M_{5d} \frac{h_{(46)3}}{h_{(46)5}} \right] \quad (29)$$

Pentru încărcări aplicate la talpa inferioară se izolează nodul de la talpa superioară și se scriu momentele față de nodul tălpii inferioare, procedând în continuare ca în cazul precedent.

3.8. Eforturi în barele grinzii cu zăbrele. Metoda izolării nodurilor

La baza metodei izolării nodurilor stă următorul principiu: structura de bază (grinda cu zăbrele) fiind în echilibru înseamnă că fiecare nod (fiecare element) izolat al acestuia, acționat de forțele exterioare date, forțele de legătura cu exteriorul și eforturile în bare trebuie să fie în echilibru

După determinarea reacțiunilor, se separă fiecare nod în parte, plecând de la un nod care are cel mult două necunoscute (reacțiuni sau eforturi în bare), aceasta deoarece în plan, pentru orte concurente se pot scrie două ecuații de echilibru:

$$\begin{cases} \sum P_{r_x} = 0 \\ \sum P_{r_y} = 0 \end{cases} \quad (30)$$

Pentru nodul i din figura 8:

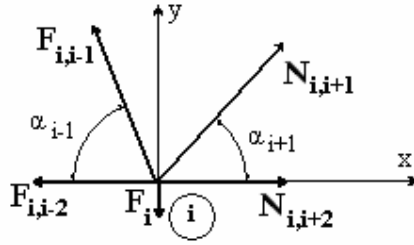


Fig. 8. Determinarea eforturilor prin metoda izolării nodurilor

unde se cunosc eforturile $F_{i,i-2}$ și $F_{i,i-1}$, se pot calcula eforturile necunoscute din barele $i+1$ și $i+2$ rezolvând sistemul format din ecuațiile de proiecție pe două direcții convenabile a tuturor eforturilor ce concură în nod:

$$\begin{cases} -F_{i,i-2} - F_{i,i-1} \cos \alpha_{i-1} + N_{i,i+1} \cos \alpha_{i+1} + N_{i,i+2} = 0 \\ F_{i,i-1} \sin \alpha_{i-1} + N_{i,i+1} \sin \alpha_{i+1} - F_i = 0 \end{cases} \quad (31)$$

Pentru determinarea sensului efortului se presupune inițial că în toate barele există tensiuni de întindere, deci sensul forței interioare în lungul barei este de la nod spre interiorul barei. Dacă din rezolvarea ecuațiilor de proiecții se obțin valori pozitive există într-adevăr tensiuni de întindere în barele considerate. Dacă din calcule, în unele bare rezultă valori negative, în acele bare eforturile sunt de compresie.

Plecând de la un nod cu două necunoscute, metoda se aplica succesiv tuturor nodurilor, ținându-se seama că fiecare bară intră în echilibrul a două noduri oarecare i, j și că în lungul întregii bare solicitarea este aceeași:

$$N_{ij} = N_{ji} \quad (32)$$

3.9. Alcătuirea secțiunilor barelor grinzilor cu zăbrele

Secțiunea barelor grinzilor cu zăbrele se alcătuește ținând seama de o serie de factori precum:

- felul și mărimea efortului din bară;
- mărimea și forma grinzii cu zăbrele;
- modul de execuție;
- economie de metal și manoperă.

De asemenea trebuie avute în vedere următoarele indicații:

- barele vor avea secțiunea simetrică în raport cu planul de acțiune al forțelor;
- axele centrelor de greutate a barelor vor coincide cu axele geometrice ale sistemului;
- pe cât posibil se vor folosi elemente normalizate;
- secțiunile barelor se vor alcătui cât mai simplu în așa fel încât să se permită o execuție ușoară;
- secțiunile vor fi astfel alcătuite încât să aibă o rigiditate mare, pentru a împiedeca deformarea barelor la transport, la montaj și vibrarea în exploatare;
- la alcătuire se va ține seama de posibilitățile ulterioare de întreținere și vopsire;

- forma și mărimea secțiunii elementelor ce compun barele unei grinzi se aleg în funcție de felul și mărimea forțelor axiale din bare (de tracțiune sau compresie).

La barele întinse materialul se poate grupa în jurul axei, deci forma secțiunii și distribuția materialului în secțiune nu prezintă importanță pentru comportarea la rezistență a barei. La barele comprimate intervine fenomenul de flambaj și de aceea materialul se îndepărtează de axe, deci distribuția materialului în secțiune are o deosebită importanță pentru capacitatea portantă în exploatare a barei.

În alcătuirea barelor construcțiilor cu zăbrele se deosebesc bare cu un perete (figura 9. a, b, c, d, e, f) și bare cu doi pereți (figura 9. r, s, t) la care elementele sunt depărtate.

Pentru structura cu zăbrele din figura 5.3 se determină eforturile axiale în toate barele acesteia prin metoda izolării nodurilor și se verifică, cu metoda secțiunilor, eforturile în barele 1-2, 2-3, 2-B.

A. Metoda izolării nodurilor

$$\sin \alpha = 0,866$$

$$\cos \alpha = 0,500$$

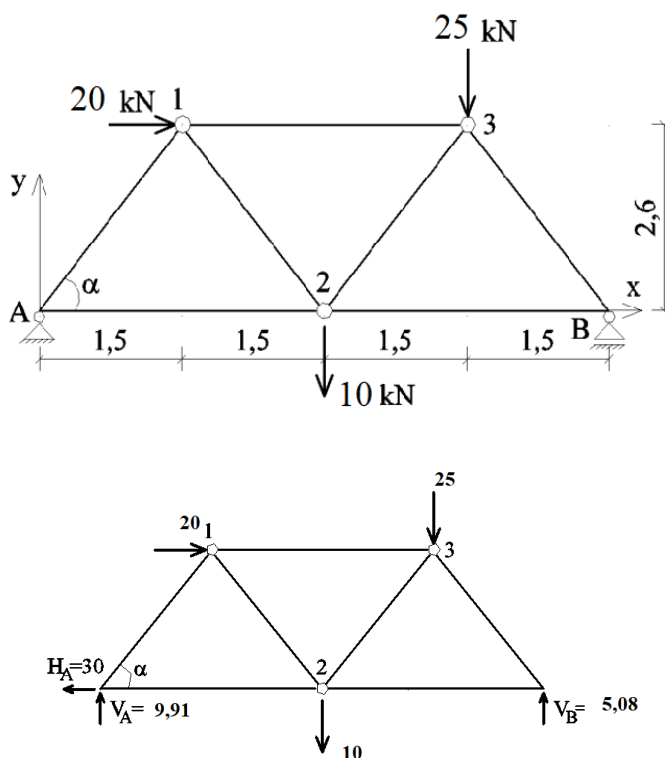


Fig. 5.3

1. Se calculează reacțiunile, scriind echilibrul global al structurii față de cele două reazeme cu terenul:

$$\Sigma M_A = 0 \quad 6 \cdot V_B - 35 \cdot 4,5 - 20 \cdot 3 - 30 \cdot 2,6 = 0 \quad V_B = 5,08 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad H_A = 30,00 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_B = 0 \quad 6 \cdot V_A - 35 \cdot 1,5 - 20 \cdot 3 + 30 \cdot 2,6 = 0 \quad V_A = 9,91 \text{ kN}$$

2. Se izolează pe rând nodurile structurii prin secționarea barelor concurente în acestea și se scriu

ecuații de echilibru în jurul fiecărui nod.

În nodul A sunt conectate două bare cu efort necunoscut □ se pot scrie ecuațiile de echilibru:

$$\Sigma F_y = 0 \quad \square \quad N_{A-1} \cdot \sin \alpha + 5,75 = 0$$

$$\square \quad N_{A-1} = 5,095 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad \square \quad N_{A-1} \cdot \cos \alpha + N_{A-2} - 30 = 0$$

$$\square \quad N_{A-2} = 26,09 \text{ kN}$$

Efortul în bara A-1 fiind calculat, se observă că în nodul 1 se întâlnesc doar două bare cu efort necunoscut □ se scrie echilibrul nodului 1.

$$\Sigma F_y = 0 \quad \square \quad -N_{1-2} \cdot \sin \alpha + 6,640 \cdot \sin \alpha = 0 \quad \square \quad N_{1-2} = 6,640 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad \square \quad N_{1-2} \cdot \cos \alpha + 6,640 \cdot \cos \alpha + 30 + N_{1-3} = 0 \quad \square \quad N_{1-3} = 36,640 \text{ kN}$$

Eforturi egale și de semne contrare în diagonale

Echilibrul nodului 2:

$$\Sigma F_y = 0 \quad \square \quad N_{2-3} \cdot \sin \alpha + 6,640 \cdot \sin \alpha - 20 = 0$$

$$\square \quad N_{2-3} = 16,455 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad \square \quad N_{2-3} \cdot \cos \alpha - 6,640 \cdot \cos \alpha - 33,320 + N_{2-B} = 0$$

$$\square \quad N_{2-B} = 28,412 \text{ kN}$$

Echilibrul nodului 3:

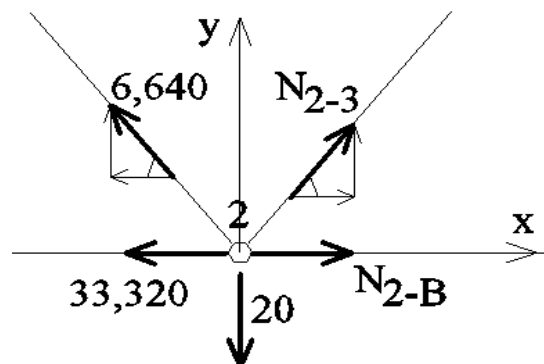
Singura bară cu efort necunoscut este 3-B. Este suficientă o singură ecuație pentru determinarea acestuia, cea de-a doua ecuație de echilibru se folosește ca verificare.

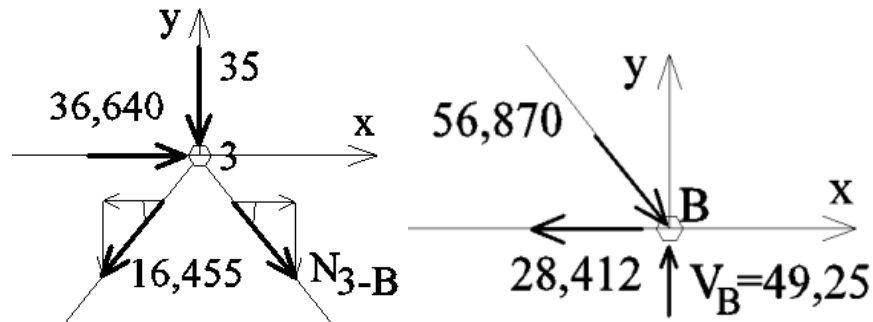
$$\Sigma F_y = 0 \quad \square \quad -N_{3-B} \cdot \sin \alpha - 16,455 \cdot \sin \alpha - 35 = 0 \quad \square \quad N_{3-B} = -56,870 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad \square \quad -56,870 \cdot \cos \alpha - 16,455 \cdot \cos \alpha + 36,64 = 0$$

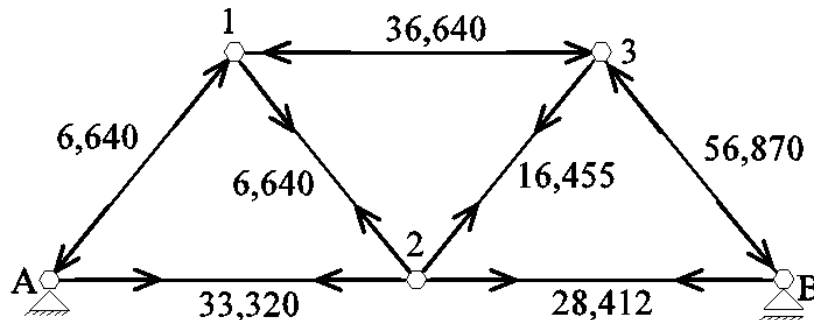
Tot în scopul verificării corectitudinii valorilor eforturilor calculate se izolează nodul B și se scrie ecuația de echilibru a acestuia.

Rezultatele, valorile calculate ale eforturilor din barele structurii, au fost marcate pe structură. Săgețile de pe bare indică efectul eforturilor asupra nodului. Se poate observa astfel, că în talpa inferioară a grinzii se dezvoltă eforturi de întindere, în timp ce talpa superioară este comprimată.





Calcululele trebuie efectuate cu precizie de cel puțin trei cifre zecimale.



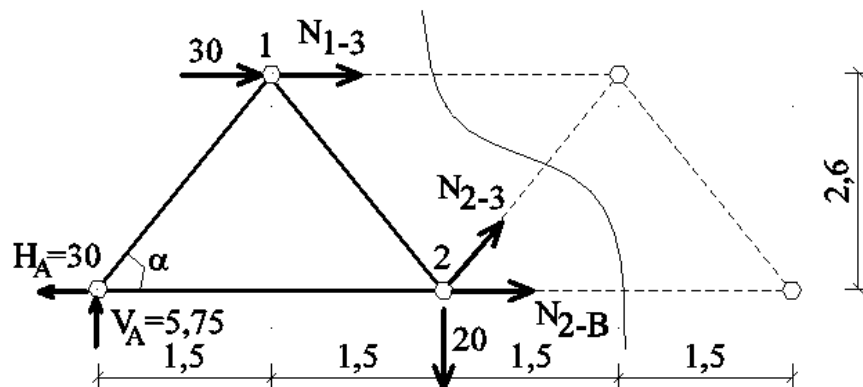
B Metoda secțiunilor

Se dorește determinarea eforturilor din barele 1-3, 2-3, 2-B. Pentru aceasta se secționează grinda prin tăierea barelor respective și se scrie echilibrul corpului A-1-2.

Se scriu două ecuații de moment față de două noduri, alese astfel încât în fiecare ecuație să intervină câte o singură necunoscută.

Prin nodul 2 trec suporturile eforturilor N_{2-3} și N_{2-B} , prin urmare, scriind sumă de moment egală cu zero față de nodul 2, în această ecuație intervine ca necunoscută doar N_{1-3} .

O situație similară se întâlnește pentru nodul 3 în care se intersectează eforturile din barele 1-3 și 2-3.



$$\Sigma M_2 = 0 \quad \square \quad 3 \cdot 5,75 + N_{1-3} \cdot 2,6 + 30 \cdot 2,6 = 0 \quad \square \quad N_{1-3} = 36,640 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_3 = 0 \quad \square \quad 4,5 \cdot 5,75 + 30 \cdot 2,6 - N_{2-B} \cdot 2,6 - 20 \cdot 1,5 = 0 \quad \square \quad N_{2-B} = 28,412 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad \square \quad N_{2-3} \cdot \sin \alpha + 5,75 - 20 = 0 \quad \square \quad N_{2-3} = 16,455 \text{ kN}$$

Doar în barele secționate se pune în evidență efortul axial. Barele întregi fac parte din ansamblul izolat.

S-au obținut aceleași valori prin ambele metode.

Caracteristici comune celor două metode de calcul a structurilor cu zăbrele:

- ☐ Ambele metode au aplicabilitate limitată de numărul ecuațiilor de echilibru care se pot scrie în fiecare situație.
- ☐ Eforturile se determină scriind echilibrul părții izolate prin secționarea barelor cu efort necunoscut.

Dacă pentru o structură toate secțiunile posibile taie mai mult de trei bare și în noduri se intersectează mai mult de două bare cu efort necunoscut, pentru determinarea eforturilor în anumite bare se admit combinații ale celor două metode prezentate.

Capitolul 4. Repararea podurilor din pontoane modulare

4.1. Analiza constructiv-funcțională și tehnologică a construcției sudate

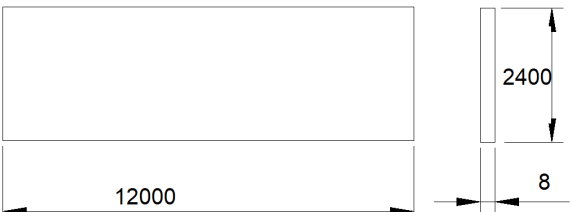
Pontonul are o lungime de 12 m (6) și este destinat realizării podurilor modulare flotante.

Pontonul este realizat din două virole cilindrice, poziționat orizontal, sudate pe partea superioară de tabla care constituie calea de rulare.

Înainte de darea în exploatare se face verificarea etanșeității cu apă. Protejarea împotriva ruginii se face prin aplicarea unui lac special. La exterior, va avea loc grunduirea și vopsirea pontonului cu produse rezistente la agenți apă/chimici.

4.1.1. Elementele componente ale structurii sudate și semifabricatele corespunzătoare acestora (exemplu)

Tabelul 4.1: Elementele componente

POZ. DIN DESEN	SCHITA ELEMENTULUI	SEMIFABRICATUL DIN CARE SE OBTINE	OBS
1	2	3	4
1		Tabla 1500x6000x8 STAS2880/3-80	2buc.

4.1.2. Aspecte tehnologice privind realizarea componentelor structurii sudate

Tehnologia de fabricație impune o serie de operații premergătoare sudării pentru ca reperele componente să poată realiza prin asamblare atât precizia dimensională dorită cât și calitatea cusăturii.

Datorită proceselor de elaborare a semifabricatelor, pe suprafața metalului apar oxizi. De asemenea, în timpul transportului și depozitării pot să apară diferite impurități de ordin mecanic.

Elementele pe care le-am preconizat din punct de vedere tehnologic pentru prelucrarea reperelor sunt sistematizate în tabelul 4.2.

4.1.3. Materiale aferente realizării structurii sudate

4.1.3.1. Materialul de bază

Materialele unei structuri sudate trebuie să aibă o sudabilitate bună. Aceasta este o noțiune complexă, definită pe baza unui ansamblu de factori tehnologici, constructivi și de exploatare prin care se apreciază capacitatea unui material metalic sau aliaje a forma îmbinării.

sudate de buna calitate in conditii economice realizabile. Otelul S235JR (OL37.2) este un otel de uz general pentru constructii, avand compozitia chimica si caracteristicile mecanice date in tabelele 4.3 si 4.4.

Tabelul 4.3: Compozitia chimică a materialului de bază

Metal De Baza	Clasa De Cal.	Compozitie chimica [%]				Grad de dezoxidare
		C	Mn	P	S	
S235JR	2	0.18	0.80	0.050	0.050	k

Tabelul 4.4: Caracteristicile mecanice ale materialului de bază

Metal de baza	Caracteristici mecanice				
	R _m [N/mm ²]	R _{p0.2} [N/mm ²]	A ₅ [%]	KCU 300/2 [J/cm ²]	KV _{min} [J/°C]
S235JR	360...440	240	24	69	27 (0°C)

unde: R₂-limita de curgere conventionala determinata pentru alungirea proportionala de 0.2%;

R_m- rezistenta la rupere

A₅-alungirea la rupere determinata pe epruvete cu factorul dimensional5

KCU – rezilienta.

4.1.3.2. Materiale de adaos si auxiliare

Structura sudata se va executa prin sudarea manuala MIG.

Sarma electrod pentru sudarea MIG

O particularitate a sudarii acestui tip de otel o constituie oxidarea manganului si siliciului. Ca atare, sarmele-electrod vor avea un continut mai ridicat al acestor elemente. Un factor real in pastrarea compozitiei chimice a cusaturii o constituie prezenta in proces a gazului inert(Ar).

Pentru structura sudata din tema, am ales sarma plina cuprata **FILCORD 35**:

Clasificare:

AWS A5.28-96: ER 80S-D2

EN 440 :G4M

Producator: DUCTIL S.A. Buzau

Caracteristici principale: Sarma aliata cu 0.50%Mo , cu inalt continut de Mn, pentru utilizare in centrale termice si in instalatii petrochimice.

Domenii de aplicatie: cazangerie, industria chimica, petrochimica, fabricarea tevilor.

Curent: DC⁺

Gaz: Ar/CO₂-CO₂, M₂, C₁, (EN439).

Tabelul 4.9: Analiza chimica a sarmei, [%] :

Gaz	C	Mn	Si	S	P	Mo	Ni	Cu
Mix/CO2	0.07-0.12	1.70-2.10	0.50-0.80	≤ 0.020	≤ 0.020	0.40-0.60	≤ 0.15	≤ 0.30

Tabelul 4.10: Caracteristici mecanice:

Gaz	Trat. termic	R _m [N/mm ²]	R _{p0.2} [N/mm ²]	E %5d	KV,[J] +20°C
Mix	Stare sudata	≥560	≥470	≥22	≥47

Ambalare standard :K300/SS

Greutate : 15kg

Diametru: 1.0mm; 1.2mm.

Gazul de protectie si proprietatile acestuia

Gazul inert din compozitie este argonul . Acesta este mai greu decat aerul,asigurand o buna protectie a baii de metal topit. Prin potentialul de ionizare scazut arcul se amortizeaza usor .

CORGON 18 - cu adaos de 18% CO₂;

Conform fisei producatorului S.C. LINDE-GAZ ROMANIA S.A., aleg gazul de protectie CORGON 18

Datorita proportiei mari de argon, se asigura o patrundere buna ,chiar si in pozitii dificile. Combinatia cu CO₂ face sa se stabilizeze arcul electric, iar procesul de microsablare produs de argon da posibilitatea de a micsora timpii de curatare a suprafetelor.

4.2. Modul de asamblare a elementelor structurii sudate

4.2.1. Ordinea de asamblare

Ordinea de asamblare s-a stabilit pe baza analizei modului de alcatuire constructiva a structurii.

Pregatirea elementelor componente in vederea asamblarii se face asemanator pentru cele doua procedee (curatare de oxizi, degresare, prelucrare rosturi...)

4.2.2.Numerotarea si centralizarea cordoanelor de sudura

In asamblarea structurii sudate am identificat cordoane ce au aceeasi sectiune transversala. Prin centralizarea lor se poate considera un singur cordon de lungime insumata . Cordoanele de sudura au fost numerotate , astfel incat celor cu aceeasi sectiune transversala si aceeasi lungime sa le corespunda acelasi numar. Valorile obtinute sunt prezentate in tabelul 4.4. Pentru a stabili necesarul de materiale de adaos, consumul de energie, s.a. , cordoanele de sudura au fost centralizate in tabelul 4.5.

Tabelul 4.12: Numerotarea cordoanelor de sudura

Procedeul de sudare	Nr. cordon	Tipul sudurii	Simbol sudura	Lungime cordon sudura [mm]	Nr. de cordoane identice	Total lungime sudura [mm]	S [mm]
1	2	3	4	5	6	7	8
MIG	I	de colt	5.5	12000	4	48000	8

Tabelul 4.13: Centralizarea cordonelor de sudura

Procedeul de sudare	Tipul sudurii	Simbol sudura	Lungimea cordonului de sudura [mm]	S [mm]
1	2	3	4	5
MIG	de colt	5.5	48000	8

4.3.Elemente de calcul a parametrilor tehnologici

4.3.1.Parametrii tehnologici pentru sudarea MIG

- Natura si polaritatea curentului de sudare
Procedeele MIG si MAG necesita in mod expres surse de curent continuu. Se sudeaza cu polaritate inversa DC^+ deoarece se manifesta mai intens procesul de autoreglare.
- Diametrul sarmei-electrod la sudarea MAG
Se alege in functie de modul de transfer stabilit, de grosimea elementelor imbinarii si de dimensiunile rostului.
Astfel, aleg: $d_e=1.2 \text{ mm}$.

Sudarea de colt:

Calibru: $a = 5.5 \text{ colt}$

- calculul calibrului
 $a=0.7 * \min(S1,S2)=0.7*8=5.6 \rightarrow a=5.5 \text{ mm}$
unde $S1=8 \text{ mm}$; $S2=8 \text{ mm}$
- calculul numarului de treceri:
 $n_t=A_{MD}/A_t$ [treceri]
in care: n_t –numarul de treceri
 A_{MD} -sectiunea totala a materialului
 A_{te} - sectiunea unei treceri
 $A_{MD}=K_y * a^2 * 10^{-2}=1.25*5.5^2*10^{-2}=0.3781 \text{ cm}^2=37.81 \text{ mm}^2$,aleg: $A_{MD}=38 \text{ mm}^2$
unde: K_y – coeficientul de suprainaltare;
 a – calibrul sudurii;

$$A_t=(5 \div 7)*d_e * 10^{-2} \quad [\text{cm}^2]$$

$$d_e=1.2 \text{ mm}$$

$$A_t=6*1.2 * 10^{-2}=0.072 \text{ cm}^2 =7.2 \text{ mm}^2 \quad ,\text{adopt } A_t=7 \text{ mm}^2$$

$$n_t=38/8=4.75 \text{ treceri}$$

$$\text{adopt : } n_t=5 \text{ treceri}$$

Pentru determinarea sectiunii unei treceri A_t , in cazul in care toate trecerile se sudeaza cu sarma-electrod de acelasi diametru,sectiunea unei treceri se determina cu relatia:

$$A_t=A_{MD}/n_t=38/5=7.6 \text{ mm}^2 \quad ,\text{adopt } A_t=7 \text{ mm}^2$$

- Intensitatea curentului de sudare

-se determina in functie de diametrul sarmei-electrod si de modul de transfer. Relatia de calcul este:

$$I_s = 125.5 \cdot d_e - 32.25 \quad [A]$$

$$I_s = 125.5 \cdot 1.2 - 32.25 = 118.4 A$$

,adopt $I_s = 120 A$

Valoarea intensitatii se incadreaza in intervalul recomandat pentru acest tip de sudare, conform tabelului 4.4 din indrumarul de proiectare.

- Tensiunea arcului

-se calculeaza in functie de intensitatea curentului de sudare:

$$U_a = 0.05 I_s + 15 \quad [V]$$

$$U_a = 0.05 \cdot 120 + 15 = 21 V$$

- Viteza de sudare

-se determina cu relatia:

$$v_s = 100 \cdot A_d / 6 \cdot \rho \cdot A_t \quad [cm/min],$$

unde : ρ - densitatea materialului depus $[g/cm^3]$;

A_d -rata depunerii ;

A_t -aria unei treceri .

Rata depunerii A_d specifica procesului se determina cu formula :

$$A_d = 3 \cdot 10^{-5} \cdot I_s^2 + 10^{-3} \cdot I_s + 0.5 \quad [kg/ora]$$

$$A_d = 3 \cdot 10^{-5} \cdot 120^2 + 10^{-3} \cdot 120 + 0.5 = 1.05 \text{ kg/ora}$$

$$v_s = 100 \cdot 1.05 / 6 \cdot 7.85 \cdot 0.07 = 31.8 \text{ cm/min}, \text{ adopt } v_s = 32 \text{ cm/min}$$

Viteza de avans a sarmei electrod

-se determina din conditia ca sectiunea unei treceri A_t , la inaintarea arcului cu viteza v_s sa se realizeze cu sectiunea $\pi d_d^2 / 4$ a sarmei electrod care inainteaza cu viteza v_a .

Se utilizeaza formula:

$$V_a = 400 \cdot A_t \cdot v_s / \pi d_e^2 \quad [cm/min]$$

$$V_a = 400 \cdot 0.07 \cdot 32 / \pi \cdot 1.2^2 = 198 \text{ cm/min}$$

- Debitul de gaz de protectie

-se stabileste in functie de valoarea curentului de sudare, in principal, dar depinde si de forma constructiva a imbinarii, tensiunea arcului, viteza de sudare, mediul de lucru, etc.

$$\text{Pentru } I_s = (150 \dots 350) A \Rightarrow D_G = (18 \dots 20) \text{ l/min}$$

$$\text{Prin interpolare se obtine valoarea : } D_G = 17.7 \text{ l/min}$$

- Energia liniara

In functie de valorile parametrilor tehnologici calculati se determina energia liniara folosita la sudare, cu ajutorul relatiei:

$$E_L = 60 \cdot \eta \cdot U_a \cdot I_s / V_s \quad [J/cm]$$

unde: η -randamentul, care are valori intre $[0.5 \dots 0.7]$ – adopt $\eta = 0.8$

$$E_L = 60 \cdot 0.8 \cdot 21 \cdot 120 / 32 = 3780 \text{ j/cm}$$

4.3.2. Centralizarea parametrilor tehnologici (pWPS)

Localitatea	:	GALATI
Examinator: ing. XXXX		
Prodicator: Departamentul IF		Metoda
de pregatire si curatare a		
Numele sudorului: YYYYYYY		rostului:
curatare cu peria de sarma		

Tabelul 4.15: Centralizarea parametrilor

Nr. crt.	Procedeul de sudare /tipul sudurii	Diametrul electrodului /sarmei [mm]	Curentul de sudare [A]	Tensiunea arcului [V]	Nat. si polaritatea curentului	Viteza de avans a sarmei [cm/min]	Viteza de sudare [cm/min]	Energia liniara [j/cm]
1	MIG de colt	1.2	120	21	DC ⁺	194.5	22.30	5498

Materialul de adaos, codificare si marca de fabricatie:

sarma plina cuprata, FILCORD 34,ER 80S-D2.

Fluxul/Gazul de protectie la radacina:CORGON 18, (18%CO₂+82%Ar).

Debitul gazului de protectie: 17.7 l/min

Electrodul de wolfram(tipul, diametrul):-

Detalii pentru scobire/Suport la radacina:

Temperatura de preincalzire:-

Temperatura intre straturi:

Tratamentul termic postsudare si/sau imbatranire:

-timp, temperaturi, metoda:

-viteza de incalzire si de racire:

Informatii suplimentare(amplitudine, frecventa, temporizare):

Detalii pentru sudarea in curent pulsant:

Pozitionarea pistolului:

-lungimea capatului liber[mm]:

-distanța duza de gaz/ piesa:

-lungimea arcului [mm]:

-unghiul de inclinare al capului de sudare α , sensul de sudare:

Detalii despre sudarea cu plasma:

INTOCMIT,

EXAMINATOR,

YYYYYY

ing. XXXXX

4.4. Alegerea sursei de curent pentru sudare

Am ales sursa de sudare marca PROFI- 360EC



Instalația de sudare durată activă de 60%, cu reglaj în trepte

Instalația robustă, semi-automată care se poate utiliza pentru toate lucrările de sudare, fiind executată la un nivel superior de calitate.

Transformatorul cu înfășurări din Cu (având reglarea în trepte fine) sunt protejate termic la suprasarcină și garantează caracteristicile excelente de sudare (fără stropi).

Electronica încorporată stabilizează puterea furnizată motorului de la sistemul de avans sarmă, pentru siguranță maximă în funcționare. Instalația se pretează în special pentru sudarea oțelului nealiat, înalt aliat și

Datorită reglajelor simple ale parametrilor de sudare, acest tip de instalație a neferoaselor, în particular aliaje de aluminiu. MIG este ușor de utilizată la întreaga sa eficiență, capacitate și viteză. Tipul	260 - EC	360 - EC
Tensiunea de alimentare:	400 V	400 V
Faze, frecvență:	3 / 50 Hz	3 / 50 Hz
Puterea maximă de intrare:	10,0 kVA	19 kVA
Tensiunea în gol:	17-38 V	18-42 V
Factorul de putere cos φ:	0,85	0,85
Nr. Trepte ale tensiunii:	14	24
Curentul de sudare:	40-260 A	40-360 A
Siguranțe:	16 AT	20 AT
Clasa de protecție:	IP 21	IP 21
Curentul în funcționare 100% DA	200 A	280 A
Curentul în funcționare 60% / 10 min.	260 A	360 A
Diametrul sârmei Ø:	0,6 – 1,0	0,8 – 1,2
Clasa de izolație:	F	F
Greutatea aprox. kg	80 kg	125 kg
Dimensiuni LxWxH	750x400x600	850x420x750
Viteza sârmei:	0 – 18 m/min	0 – 18 m/min

- . • Transformatoare protejate termic cu înfășurări din cupru;
- . • Carcasă robustă;
- . • Cap de sudare cu conector central, ușor și practic – gât lebădă reglabil la Profi 260-EC
- la Profi 360-EC gât lebădă fix;
- . • Reglare precisă a vitezei de avans a sârmei cu ajutorul unui motor, cu puterea de 60 W;
- . • Domeniu mare de reglaj a sârmei de sudură;
- . • Ciclu “soft start” pentru amorsare;
- . • Electronică fiabilă;
- . • Măsurare exactă a timpului pentru sudarea în puncte;
- . • Operare simplă;
- . • Pentru sudarea cu CO₂ și amestecuri de gaze;
- . • Caracteristici excelente de sudare datorită arcului constant, chiar și pe materiale cu pete de rugină;
- . • Reductor de presiune;
 - Furtun de gaz, 1,8 m, cu piuliță olandeză.

4.5. Aspecte privind controlul a imbinarilor sudate

Controlul se realizează în trei etape:

- -înainte de sudare - în conformitate cu documentația tehnică de execuție a structurii sudate se verifică materialul de bază și metalul de adaos corespunzător normelor sau standardelor de produs ;
- -în timpul sudării - verificarea parametrilor de regim, a numărului de straturi, a modului de curățire a zgurii ;
- -după sudare. Inițial se execută un control vizual prin măsurări cu sabloane pentru a depista defecte ca: unghiul, deschiderea și radacina necorespunzătoare, denivelarea marginilor; cusături neuniforme, îngrosare sau convexitate excesivă, cusătura deplasată sau frântă, lipsa de simetrie a cotelor, cratere în cusătura, lovituri cu dalta. De asemenea se verifică respectarea dimensiunilor geometrice în raport cu desenul de execuție.

Un control mai complex se face cu lichide penetrante pentru a depista defecte ca: fisuri, pori, retasuri, exces sau lipsa de patrundere, lipsa de topire la radacina. Pentru a atesta calitatea cordoanelor de sudură se poate realiza un control cu raze X sau gama prin care se pot depista defecte interioare cordoanelor de sudură. Deoarece recipientul lucrează doar la presiune hidrostatică la umplere cu apă se va folosi metoda simplă de verificare a etanșeității cu praf de cretă și petrol.

Bibliografie și webliografie

- [1] **Constantin, E.**, *Tehnologia sudării prin topire, Partea II - Tehnologia procedeelor de sudare*, Universitatea din Galați, 1994.
- [2] **Dehelean, D.**, *Sudarea prin topire*, Editura Sudura, Timișoara, 1997.
- [3] **Gherghe L., Nanu M., Calmuc M.D., Silion V.G., Popa C.**, *Manualul sudorului*
- [4] *naval*, Șantierul Naval Damen Galați, 2016.
- [5] **Gheonea, M.C., Mihăilescu D.**, *Tehnologii de sudare prin topire - Lucrări aplicative*, Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos" din Galați, 2020 (în curs de publicare).
- [6] **Mihăilescu D., Mihăilescu A., Lupu G.**, *Tehnologia sudării prin topire - Îndrumar de proiectare*, Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos" Galați, 2004.
- [7] UK military bridging - equipment (medium girder bridge) - think defence
- [8] <https://www.pinterest.co.uk/pin/767793436450476500/>
- [9] <https://www.thinkdefence.co.uk/2012/01/uk-military-bridging-equipment-the-bailey-b-ridge/>
- [10] Panhard EBR Blueprint - Download free blueprint for 3D modeling
- [11] <https://www.pinterest.co.uk/pin/540080180298627366/>
- [12] <https://www.mcipac.marines.mil/News/NewsArticleDisplay/Article/144013/combat-engineers-build-bridge-increase-capabilities/>
- [13] https://www.pinterest.co.uk/search/pins/?q=Army%20vehicles&rs=srs&b_id=BBoUrmFUtc4AAAAAAAAAACn9ILRylE-M21RklvFqAlm_XviBhvzB1b8tHrG8-P3I6TeoKjBPCoV&source_id=rlp_puCVkGqz
- [14] https://www.pinterest.co.uk/search/pins/?q=Military%20hardware&rs=srs&b_id=BH5gWbInvdaGAAAAAAAAAAB7DCv6TzciEFzEjwmU1dXAWsE-gv5qLVhhlOuChI4MV80TQQqa7eojvue1TdFhDa0&source_id=rlp_puCVkGqz
- [15] Modular bailey bridge construction kit
- [16] <https://difesa.forumfree.it/?t=71504626#newpost>
- [17] https://www.youtube.com/watch?v=MklnI1bPGcM&feature=emb_logo
- [18] <https://www.naval-technology.com/projects/bobhopeclass/bobhopeclass3>
- [19] <https://www.navysite.de/akr/akr302.htm>
- [20] <https://www.prozesa.com/2017/01/02/asi-es-como-el-ejercito-construye-un-puente-con-un-tanque-en-98-segundos-video/>
- [21] https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=bWMrY49qqDw&feature=emb_logo
- [22] Amazing tank launched bridge - m60 armoured vehicle-launched bridge (AVLB) in Action
- [23] <https://www.pinterest.co.uk/pin/545146729881084825/>
- [24] PFM Motorized Floating Bridge CNIM military river crossing ferry
- [25] <https://www.youtube.com/watch?v=A1CdXIP0BPA>
- [26] https://www.armyrecognition.com/france_french_army_military_equipment_uk/pfm_motorized_floating_bridge_cnim.html
- [27] Medium girder bridge
- [28] <https://www.wfel.com/products/medium-girder-bridge/4>
- [29] <https://www.janes.com/defence-news/>