ЈУГОСЛОВЕНСКИ РЕГИСТАР БРОДОВА
ОСНОВАН 1949.

ПРАВИЛА ЗА ГРАДЊУ БРОДОВА УНУТРАШЊЕ ПЛОВИДБЕ

ДЕО - 2
ТРУП

БЕОГРАД 1994.

САДРЖАЈ

Поглавље

1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ 5
2. ОДРЕЂИВАЊЕ ДИМЕНЗИЈА ЕЛЕМЕНАТА БРОДСКОГ ТРУПА 15
3. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ТАНКЕРЕ 37
4. ДОДАТНИ ЗАХТЕВИ ЗА ПОТИСКИВАЧЕ И ТЕРЕТЊАКЕ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ 43
5. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ КОЈИ ПРЕВОЗЕ ТЕРЕТ НА ПАЛУБИ (ГЛАТКОПАЛУБНИ БРОДОВИ) 47
6. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ ЧИЈИ СЕ ТРУП САСТОЈИ ИЗ САМОСТАЛНИХ ПОНТОНА 51
7. ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ УНУТРАШЊЕ ПЛОВИДБЕ КОЈИ ПЛОВЕ У ПОДРУЧЈУ ПЛОВИДБЕ 1 55
8. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ, КОЈИ ПРЕВОЗЕ КОНТЕЈНЕРЕ У ТОВАРНОМ ПРОСТОРУ 61

ПРИЛОЗИ 67

Део 2 - ТРУП

1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

САДРЖАЈ

Члан

1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ 5
1.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ 5
1.2 ДЕФИНИЦИЈЕ И ОБЈАШЊЕЊА 5
1.3 ОБИМ НАДЗОРА 5
1.4 МАТЕРИЈАЛИ 6
1.5 ОПШТИ ЗАХТЕВИ ЗА КОНСТРУКЦИЈУ БРОДСКОГ ТРУПА 6
1.6 ЗАВАРЕНИ СПОЈЕВИ 7

1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

1.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ

1.1.1 Ова правила односе се на ове типове потпуно заварених челичних бродова унутрашње пловидбе:

.1 бродове са сопственим погоном и без сопственог погона (тегљене и потискиване) за превоз сувог терета (у даљем тексту: БРОДОВИ ЗА ПРЕВОЗ СУВОГ ТЕРЕТА);

.2 бродове са сопственим погоном и без сопственог погона (тегљене и потискивање) за превоз течног терета (у даљем тексту: ТАНКЕРИ);

.3 путничке депласманске бродове погоњене пропелером;

.4 пропелерне тегљаче и потискиваче;

.5 пловеће направе свих типова.

За теретне бродове са сопственим погоном узето је да се машински простор налази у крменом делу брода, а за остале бродове на средњем делу брода.

1.1.2 За теретне бродове, дужине преко 80 m, путничке, бродове дужине преко 60 m, тегљаче снаге преко 1200 kW, потискиваче снаге преко 2200 kW и, пловеће направе дужине преко 60 m, као и за све бродове чији је однос главних димензија L/D> 32 или L/B > 10, мора се извршити прорачунска контрола грађевних елемената трупа, одређених у складу с Правилима, Део **2** - "Труп", поглавља **2,3,4** и **5**. Контрола чврстоће мора да буде извршена по методама одобреним од Југорегистра.

1.1.3 Попречна и уздужна структура, лимови оплате дна и палубе бродова за превоз сувог терета одређују се према овим Правилима у зависности од начина утовара и истовара терета.

1.1.3.1 У захтевима наведеним у поглављу **2** узети су у обзир ови начини утовара (истовара) бродова за превоз сувог терета:

- утовар (истовар) у једном слоју од једног краја брода до другог до пуне носивости, али тако да терет буде у складишту увек равномерно распоређен;

  Овај начин утовора (истовара) у даљем тексту означаваће се са "Н-";

- утовар (истовар) у два слоја од једног краја брода до другог и обрнуто до пуне носивости врши се на тај начин, да се у првом слоју утовари приближно половина терета, а у другом - остала количина;

  Овај начин утовара (истовара) у даљем тексту биће означен са "Н=".

1.1.3.2 Ако се утовар врши у три или више слојева, или равномерно по селој површини свих складишта, уз сагласност ЈР могу се смањити конструктивни елементи бродског трупа.

1.1.3.3 Терет на броду за превоз сувог терета може бити смештен равномерно, у гомилама или у комадима. Ако локална количина терета смештеног у облику гомила или комада прелази више од 33% терета равномерно распоређеног по целој површини складишта, нужно је доставити ЈР прорачуне и локалне чврстоће брода.

1.1.3.4 На бродовима за превоз сувог терета, који имају означено подручје пловидбе у складу са Правилима, Део **1** - "Надзор над градњом", тачка **1.2.8**, о неким елементима бродске конструкције у сваком поједином случају посебно разматра Југорегистар.

1.2 ДЕФИНИЦИЈЕ И ОБЈАШЊЕЊА

1.2.1 Главне димензије и газ

Дужина L (m) - растојање измерено у равни теретне водне линије између тачака њеног пресека, на крменом и прамчаном делу, са симетралном равни. Ако је неуобичајен облик крменог или прамчаног дела брода, о дужини брода у сваком појединог случају посебно разматра Југорегистар.

Ширина B (m) - највећа ширина брода измерена на средини дужине брода на спољним ивицама ребара.

Висина D (m) - вертикално растојање, измерено на средини брода од горње ивице плосне кобилице, или од пресечне тачке унутрашње површине спољне оплате и гредне кобилице до тачке спајања доње ивице палубне провезе и унутрашње ивице завршног воја или пресека њихових продужених теоретских линија.

Газ d (m) - вертикално растојање, измерено на средини брода од горње ивице плосне кобилице или од пресечне тачке унутрашње површине спољне оплате и гредне кобилице, до теретне водне линије.

1.2.2 Дефиниције

Размак ребара a (m) - растојање између двају суседних попречних или уздужних ребара, мерено од истих површина.

Размак оквирне конструкције, a_p (m) - растојање између двају оквирних ребара или спона, мерено од истих површина суседних носача.

Полувисина таласа, u (m) - половина висине условног таласа u=1,0 за подручје пловидбе 1, u=0,6 за бродове у подручју пловидбе 1, и u=0,3 за бродове у подручју пловидбе 3.

Прамчани и крмени перпендикулари - вертикалне линије на симетралној равни, које пролазе кроз прамчани и крмени крај дужине брода, L.

Средина брода - средина дужине брода, L.

Машински простор на крми - ако се средина дужине машинског простора налази иза подручја 0,3 L од средине ка крми.

Средњи део брода - део брода, по дужини, у подручју 0,5 L (0,25 L од средине ка прамцу и крми), ако у тексту нема посебних тумачења.

Крајеви -део дужине брода по 0,15 L, од прамчаног и крменог перпендикулара.

Међупростор - део дужине брода између средњег дела и крајева.

Пикови - прамчани и крмени пик, део одвојен сударним преградама.

Горња палуба - горња непрекинута палуба која се протеже по целој дужини брода.

Палуба чврстоће - палуба која образује горњи појас попречног пресека брода. Она може да буде највиша непрекинута палуба бродског трупа или палуба средњег надграђа, која учествује у уздужној чврстоћи.

Надграђе - затворен простор на горњој палуби, који се пружа од бока до бока, или који је удаљен од било ког бока на више од 0,04 B.

Палубна кућица - затворени палубни простор на горњој палуби или на палуби надграђа, који је удаљен бар од једног бока више од 0,04 ширине брода, B. Палубна кућица може да има један или више спратова.

1.2.3 Упутства за одређивање димензија елемената бродске конструкције

1.2.3.1 Дебљине бродских елемената, добијене формулама и табелама, заокружују се на овај начин:

- до 0,25 mm - умањује се до целог милиметра;
- од 0,25 до 0,75 mm - заокружује се на пола милиметра;
- изнад 0,75 mm - повећава се до целог милиметра.

1.2.3.2 Отпорни моменти и моменти инерције носача конструкције трупа, у овом делу Правила обухватају ваљане и заварене профиле, укључујући носећи појас лима.

Носећи појас лима узима се појас ширине од 1/6 дужине рачунског распона или 1/2 размака између најближих носача са обе стране разматраног места, према томе која је вредност мања, а дебљине равне дебљини припадајућег лима у прорачунском пресеку носача.

По одобрењу Југорегистра, за носећи појас лима може се одредити друга ширина.

1.3 ОБИМ НАДЗОРА

1.3.1 Општи захтеви за вршење техничког надзора ЈР дати су у Правилима, Део **1** - "Надзор над градњом".

1.3.2 Надзору ЈР при изградњи брода подлежу, након одобрења одговарајуће техничке документације, ови делови конструкције трупа:

1.3.2.1 Елементи бродског дна, бока и палубе (укрућења и оплата);

1.3.2.2 Елементи непропусних преграда и зидови структурних и неструктурних танкова;

1.3.2.3 Постоља главних машина и котлова, као и постоља помоћних и палубних машина, које подлежу надзору Југорегистра;

1.3.2.4 Пражнице теретних отвора и осталих отвора на главној палуби;

1.3.2.5 Прамчана статва и крмена статва;

1.3.2.6 Делови надграђа који по пројекту дорпиносе општој чврстоћи брода.

1.3.3 У току израде конструктивних елемената, наведених у тачки **1.3.2** треба проверити задовољавање захтева садржаних у Правилима о материјалима и заваривању.

1.4 МАТЕРИЈАЛИ

1.4.1 Захтеви ових Правила за димензије конструктивних елемената важе под условом да се примењује угљенични челик са границом развлачења 235 N/mm^2 (MPa), који задовољава Правила о материјалима и заваривању, Део 1 - "Материјали". Примена челика категорије А допушта се за све елементе конструкције трупа.

1.4.2 Ако су израђени елементи од челика повишене чврстоће, отпорни моменат носача може се смањити множењем са $235/R_{eH}$, а дебљина лимова може се смањити множењем са

$$\left(\frac{235}{R_{eH}}\right)^{1/2}$$

где је:

R_{eH} – граница развлачења примењеног челика N/mm^2 (MPa), али не више од 0,7 границе кидања примењеног челика.

1.5 ОПШТИ ЗАХТЕВИ ЗА КОНСТРУКЦИЈУ БРОДСКОГ ТРУПА

1.5.1 Општи захтеви

1.5.1.1 Промене дебљина, висина пресека или облика конструктивних елемената трупа треба да буду постепене.

1.5.1.2 Прелаз на мању висину носача и разна укрућења треба извести на дужини једнакој двострукој висини носача. Појаси носача морају равномерно прелазити један у други.

1.5.1.3 Разлика у дебљини спојених лимова не сме да буде већа од 0,3 дебљине дебљег лима, али не већа од 3 mm. Ако је разлика већа, треба дебљи лим косо засећи. Косо засецање треба да буде извршено у дужини једнакој најмање петострукој разлици дебљина лимова ($5\,d_s$) или у складу са стандардима које признаје Југорегистар.

1.5.1.4 Поједини делови бродске конструкције треба да буду постављени у једној равни, тако да сачињавају оквире (нпр. подвезе - оквирна укрућења преграде - пуна пасма, палубна уздужна ребра - укрућења преграде - уздужна ребра дна, ребренице - ребра - споне (оквирне и обичне) итд).

1.5.1.5 Међусобно спајање носача, који обезбеђују општу уздужну чврстоћу брода, теба да буде изведено у једној равни сучеоним заваривањем.

1.5.1.6 Стикови конструкционих елемената попречних веза (преграде, пуне ребренице и сл) треба да буду у једној равни. Допуштају се одступања која нису већа од половине дебљег дела елемената који се спајају.

1.5.2 Спој укрућења и носача на ослонцима

1.5.2.1 Ако укрућења, оптерећена на савијање, треба спојити са лимовима спољне оплате, преграде, са струком носача итд, на месту споја са лимом треба са једне или друге стране поставити колена или укрућења угаоног профила. Ако је пак оптерећено на смицање, та укрућења нису потребна (види слику **1.2.5.2.1(а, б)**).

1.5.2.2 Ако укрућење пролази кроз лим целим својим пресеком без прекида, оно треба да буде заварено струком за лим или причвршћено коленом или додатком (види слику **1.5.2.2**). Израда прореза, колена и заварених шавова треба да одговара стандардима које JP признаје, а минимална дужина завара на месту где је укрућење заварено за ивицу, мора бити већа од половине висине непрекинутог укрућења.

1.5.2.3 Слободни крај укрућења треба да буде скошен под углом од 30° (види слику **1.6.8-1**).

1.5.3 Завршетак уздужних носача бродског трупа

1.5.3.1 Завршетак главних уздужних носача дна, бокова и палубе (подвезе, пуне пасме, бочне поровезе, итд), треба извести тако да се висина постепено смањује на дужини од 1,5 пута висине носача и причврстити на попречни носач. При њиховом завршетку на попречној прегради, она треба да се продужи иза преграде у виду колена најмање за један размак ребра.

1.5.3.2 На једном попречном пресеку бродског трупа не сме се завршавати више од 1/3 укупног броја свих уздужних носача дна и палубе.

Прелаз уздужног система на попречни систем градње треба да буде постепен и да се протеже на не мање од три размака ребара.

1.5.3.3 Уздужни носачи се не смеју завршавати на местима великих изреза у трупу и у пределу где постоје концентрације напона, већ се морају наставити даље од тих места.

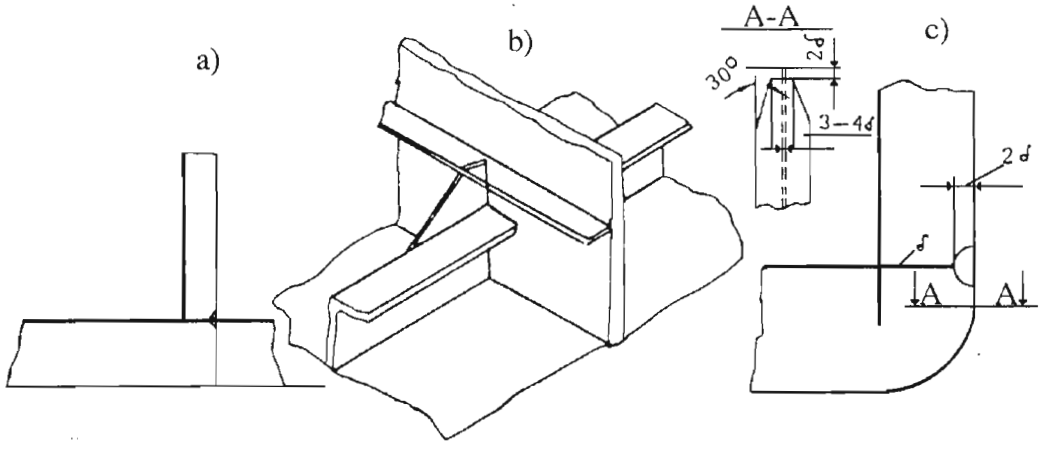
1.5.4 Димензије колена

Колено за спој обичних ребара (ребра са спонама, уздужне споне са зидом преграде итд) треба да има ове димензије:

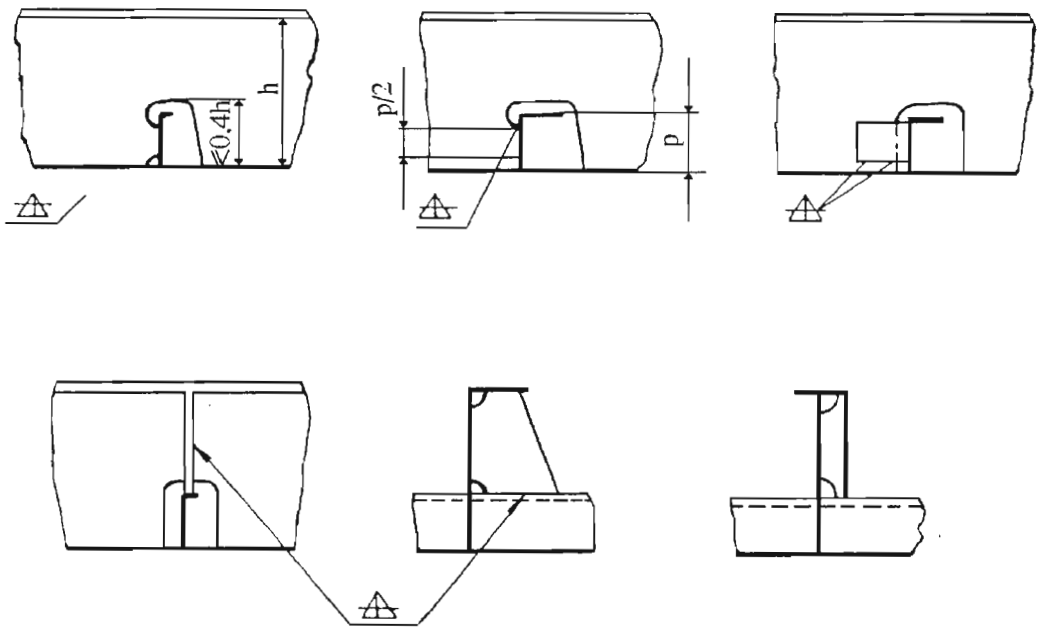
1.5.4.1 Радна дужина колена, одређена дужином споја колена са ребром, не сме да буде мања од двоструке висине мањег профила у споју, ако се у тачкама, које се односе на одређивање посебних елемената бродске конструкције, не захтева другачије.

1.5.4.2 Дебљина колена не сме да буде мања од дебљине тањег профила из споја, или 2,5% радне дужине за колена без појаса и 2% радне дужине за колена са појасом, према томе шта је веће.

1.5.4.3 Колена са радном дужином већом од 45 дебљина лима теба да имају на слободној страни прирубницу. Ширина прирубнице не сме да буде мања од 10 S ни већа од 15 S. Прирубница



Слика 1.5.2.1



Слика 1.5.2.2

не мора да се протеже до прирубнице спојених елемената (зазор 2-3 S) и не мора се за њих приварити (види слику **1.5.4**).

1.5.5 Захтеви за оквирне носаче

1.5.5.1 Струк оквирног носача мора да има појас или прируб. Дебљина завареног појаса не сме да буде мања од дебљине струка. Ширина прируба не сме да је већа од 15 дебљина струка, а ширина симетрично привареног појаса од 30 дебљина појаса.

1.5.5.2 Димензије носача, за које су одређени отпорни моменти и моменти инерције по формулама ових Правила, могу се одредити по дијаграмима и таблицама датим у прилогу **2-5**. При томе се треба придржавати ових упутстава:

- висина хосача, h, не сме да буде мања од 1/30 његовог распона;
- дебљина струка, s, не сме да буде мања од:

$$\left[\frac{h}{100}+2\right] \quad (mm)$$

Препоручује се да дебљина струка носача не прелази дебљину лимова опрлате или конструкције, које укрућује.

1.5.5.3 Струкови носача, ако им је дебљина мања од оне из тачке **2**, као и носачи којима је висина већа од 500 mm, а ослабљени су изрезима, морају да буду појачани вертикалним или хоризонталним укрућењима.

Висина вертикалних укрућења не сме да буде мања од 1/10 висине носача. Момент инерције хоризонталних укрућења заједно са носећим појасом лима не сме да буде мањи од:

$$I = 5{,}1 \cdot 10^{-7} \cdot R_e \cdot l_p^2 \cdot t_c \cdot a \quad (cm^4) \qquad (1.5.5.3)$$

где је:

a – растојање између укрућења, а не мање од $l_p/6$, cm;

t_c – дебљина лима носача који се укрућује, cm;

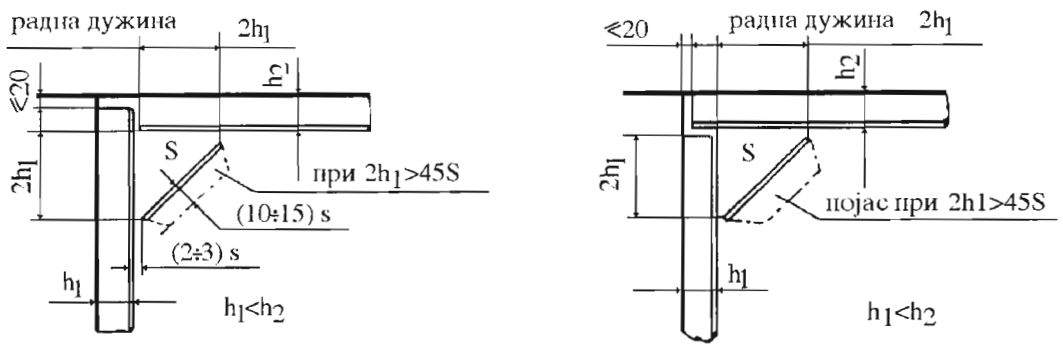
l_p – дужина хоризонтланог укрућења, cm.

Укрућења се могу израдити од траке лима, ако однос висина укрућења и његове дебљине не прелази 10:1.

Висина укрућења никада не сме да буде мања од 50 mm, а дебљина не мања од 0,8 дебљине струка носача који се укрућује. Растојање између вертикалних укрућења не сме да буде веће од висине носача. Вертикално укрућење носача треба довести до појаса и приварити га за њега.

1.5.5.4 Појас или прируб носача не мора да иде до краја, и да се укључи у спој, ако се носачи сматрају слободно ослоњеним на крају, или ако имају незнатан момент уклештења (нпр. ребреница спојена са бочним ребром). Простор између појаса или прируба и делова споја (чвора) треба да буде једнак двострукој дебљини појаса или прируба. Ако се носач сматра уклештеним на крају (нпр. ребреница спојена са оквирним ребром), прируб или појас треба да буде преко целе ширине заварен за прируб или појас дела са којим се спаја.

Прирубницу или појас на крајевима уклештеног носача не треба заварити за вертикални лим ослонца. Растојање између лима ослонца и краја прируба, или појаса, треба да буде једнако као две дебљине појаса или прируба, а крај појаса или прируба треба да је закошен под углом од 30° (види слику **1.5.2.1**.c).



Слика 1.5.4

1.5.5.5 Струкови носача, међусобно спојени под углом мањим од 135° на местима лома треба да буду укрућени против извијања (избочења) помоћу двоструких колена, која се протежу до половине висине струка, тако да угао лома деле попола. При углу од 90° дозвољава се њихова замена продужетком појаса носача (види слику **2.3.6**).

1.5.6 Изрези на конструкцији трупа

1.5.6.1 Препоручује се да се сви изрези на уздужним везама бродског трупа поставе својом дужом страном у уздужном смеру брода.

1.5.6.2 Сви правоугли изрези на уздужним везама морају да имају заобљења у угловима, са полупречником не мањим од 0,1 ширине изреза.

1.5.6.3 Изрези (ако их има више) по могућности треба да буду распоређени у једној линији дуж брода, и не треба постављати више изреза у једном попречном пресеку.

Уздужне везе пресечене изрезима морају се завршавати на посебно постављеној попречној вези и заварити се на њу.

1.5.6.4 У струковима носача могу се направити отвори за олакшања са заобљеним угловима на овај начин:

.1 Носачи, оптерећени претежно на савијање, могу да имају отворе толике висине да је ивица отвора удаљена од слободне ивице носача не мање од 0,25 висине носача. Дужина отвора не сме да буде већа од његове двоструке ширине а растојање између рубова двају суседних отвора не сме да буде мање од дужине мањег отвора.

.2 Носачи оптерећени претежно на истезање или притисак могу да имају отворе као под **.1**. Међутим, изрези треба да буду компензовани.

.3 Носачи оптерећени претежно на смицање или увијање не смеју да имају отворе за олакшање.

.4 Не дозвољава се израда изреза у носачу непосредно испод крајева колена, који укрућује носаче, ни близу ослонца. Отвори треба да се налазе на растојању најмање 1/2 висине носача од крајева колена.

Растојање од руба тих изреза на ребреницама и оквирним везама до руба изреза који служе за пролаз уздужног носача конструкције не сме да буду мање од висине тих носача.

.5 Висина изреза за проток воде не сме да прелази 1/5 висине носача, али ипак не више од 90 mm. Дужина тих изреза једнака је 15 дебљина лима оплочења за којег је носач заварен, али не више од 150 mm.

Код већих димензија изреза за проток воде или нафте, делови конструкције ослабљени изрезима морају да буду ојачани.

1.6 ЗАВАРЕНИ СПОЈЕВИ

1.6.1 Заварени шавови морају да буду распоређени на пресецима где је конструкција најмање напрегнута и што даље од наглих промена пресека.

1.6.2 Треба избегавати нагомилавање шавова, њихово укрштање под оштрим углом, те блиске паралелне стичне заваре, или угаоне и сличне заваре. Размак између паралелних шавова не сме да буде мањи од:

200 mm – између паралелних стичних шавова;

75 mm – између паралелних угаоних и стичних шавова;

50 mm – између паралелних угаоних и стичних шавова на дужини до 2 m.

Угоа између два стична шава, који се укрштају не сме да буде мањи од 60°. Стични штав струка Т носача мора да буде удаљен од стичног споја појаса и од шава на спољној оплати најмање 150 mm.

1.6.3 Заварени спој на местима где је елемент обликован на хладно полупречником мањим од 3 дебљине лима, није дозвољен. Растојање завареног споја од места где почиње хладно обликован део мора да износи најмање 3 дебљине лима. Заварени спојеви на месту где је елеменат хладно обликован, дозвољава се само уз сагласност ЈР-а.

1.6.4 При укрштању шавова унутрашње конструкције брода, један од шавова мора да буде прекинут изрезом.

При пуном провару стичног шава и након тога глатко обрађеног места на стичном шаву за пролаз угаоног шава, могу се шавови укрштати без изреза.

1.6.5 У подручју локалних концентрација напрезања у лимова, треба узети дебље лимове а не удвојене.

Ако је немогуће избећи удвајање лимова, треба извршити заваривање по целој контури, а на већим површинама треба приварити лим кроз отворе на размаку не већем од тридесетероструке дебљине додатног лима.

1.6.6 Сучеоно заварени шав

Врста суочено завареног шава зависи о поступку при заваривању и о дебљини лимова и профила који се спајају - види Правила о материјалима и електричном заваривању, Део **2** - "Заваривање".

1.6.7 Угаони завар

1.6.7.1 Угаони завар у конструкцији трупа треба да буде изведен непрекинутим или прекинутим заваром.

1.6.7.2 Рачунска дебљина угаоних завара "a", у mm, при ручном и полуатоматском заваривању не треба да буде мања од:

- за једноставни завар:

$$a = 2{,}0 \cdot \alpha \cdot S \frac{t}{\lambda} \qquad (1.6.7.2\text{-}1)$$

- за обострани завар:

$$a = \alpha \cdot S \frac{t}{\lambda} \qquad (1.6.7.2\text{-}2)$$

где је:

α – коефицијент чврстоће завареног споја (узима се према табели **1.6.7.2**);

Табела 1.6.7.2

П.Т.	Елементи који се спајају	Коефицијент чврстоће завареног споја (α)	Дозвољава се:		
			наизменични или ланчани завар	једноставни непрекинути завар	једноставни прекинути завар
1	2	3	4	5	6
1	**Предња и задња статва, скрок, гредна кобилица**				
1.1	Поједини делови међусобно и са спољном оплатом	0,40			
2	**Конструкција дна**				
2.1	Струкови пуних пасми и ребреница са оплатом дна, покровом дводна и појасом	0,20	X		
2.2	Струкови пуних пасми и ребреница са оплатом дна, покровом дводна и појасом у пределу фундамента мотора са унутрашњим сагоревањем	0,30			
2.3	Пуне ребренице са пуним пасмама	0,35			
2.4	Струкови пуних ребреница са узвојем	0,40			
2.5	Водонепропусне пуне ребренице и пуне пасме за спољну оплату и за покров дводна	0,35			

наставак табеле 1.6.7.2

1	2	3	4	5	6
2.6	Пуне пасме за преграде	0,40			
2.7	Јаке ребренице са спољном оплатом и покровом дводна	0,15	X	X	X
2.8	Уздужњаци дна са спољном оплатом и покровом дводна	0,15	X	X	X
2.9	Оплата дводна са оплатом бока и двобока	0,40			
3	**Конструкција бока**				
3.1	Струкови оквирних ребара и бочних провеза са спољном оплатом и појасом	0,20	X		
3.2	Оквирна ребра и бочне провезе, међусобно и са преградама	0,40			
3.3	Ребра са спољном оплатом и струкови ребара са својим појасом у пределу 0,2 дужине брода од краја брода, као и у танковима баласта и горива	0,20	X		
3.4	Исто, у осталим деловима	0,15	X	X	X
3.5	Уздужњаци бока са спољном оплатом	0,15	X	X	X
4	**Кострукција палубе**				
4.1	Оквирне споне и подвезе са оплочењем палубе и појасом	0,20	X		
4.2	Оквирне споне са оплатом бока и подвезом	0,40			
4.3	Подвезе са преградама	0,40			
4.4	Полуспоне са оплочењем палубе, појасом и спољном оплатом	0,35			
4.5	Споне и уздужњаци палубе са са оплочењем палубе	0,15	X	X	X
4.6	Споне и уздужњаци палубе са оплочењем палубе, на бродовима који превозе терет на палуби	0,20	X[X)]		
4.7	Пражнице теретних гротала за палубу и пражнице вентилационих цеви за палубу	0,35			
4.8	Упоре за палубу и покров дводна, колена упора за упору, палубу, дводно и друге везе	0,40			
5	**Преграде**				
5.1	Вертикални и хоризонтални оквири са лимовима преграде и својим појасом	0,20	X		
5.2	Вертикални и хоризонтални оквири, међусобно и са појасевима укрућења дна, бока и палубе	0,20			
5.3	Укрепе преграда (вертикалне и хоризонталне) са лимом преграде и својим појасом	0,15	X	X	X
5.4	Ударне преграде (прамчана и крмена), преграде танкова за воду и гориво са спољном оплатом и палубом	0,40			
5.5	Остале водонепропусне преграде са спољном оплатом или за оплочење дводна и са палубом	0,35			
5.6	Уздужне преграде са попречним преградама	0,40			
6	**Палубе, платформе и надграђа**				
6.1	Палубна провеза палубе чврстоће са спољном оплатом	0,50			
6.2	Палубне провезе осталих палуба и платформи са спољном оплатом	0,40			
6.3	Зидови и преграде надграђа са палубом	0,40			
7	**Постоља**				
7.1	Лимови, ребренице и колена постоља мотора са унутрашњим сагоревањем, међусобно, са спољном оплатом, оплочењем дводна и својим појасевима	0,40			
7.2	Лимови носача осталих машина и котловских постоља са спољном оплатом, покровом дводна и са својим појасевима	0,30			
7.3	Колена машинског и котловског постоља са струковима постоља	0,40			
7.4	Исто, са појасевима	0,30			
7.5	Појас постоља са струком постоља и ребреницама и коленим	0,50			

Напомена: [X)] - само за бродобве који не превозе тракјлере или возила.

За конструкцију у пределу теретних танкова танкера величину коефицијента, α, наведену у табели **1.6.7.2**, треба увећати за 0,05;

S – мања дебљина спојних елемената, mm;

t – корак завара на једној страни завареног споја, mm;

l – дужина завара, mm.

Код непрекинутог завара, у формулама **1.6.7.2-1** и **1.6.7.2-2** узимаће се: t/l =1.

Дебљина угаоног завара (његова рачунска висина) треба да износи:

- при ручном заваривању $a_{руч} = a$;
- при полуатоматском или аутоматском заваривању за први пролаз,

$$a_{aut} \leq 1{,}4a$$

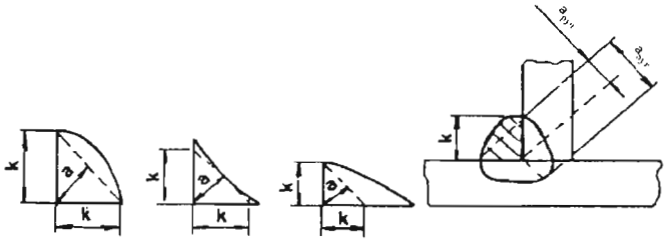
gde je:

a – висина равнокраког троугла, уписаног у пресек завара (слика **1.6.7.2**).

Однос између катета угаоног завара и висине равнокраког троугла уписаног у пресек завара (види слику **1.6.7.2**), треба узети равним k = 1,4 a или a = 0,7 k.

При замени предвиђеног ручног завара са полуаутоматским или аутоматским, дебљина или катета завара (у зависности од тога шта је узето за основу прорачуна) може бити умањена но не више од 30% за једнослојни завар. За вишеслојни завар

величина наведеног умањења подлеже посебном одобрењу Југорегистра.



Слика 1.6.7.2

1.6.7.3 Једнострани прекидни угаони завари могу се изводити до дебљине 5 mm елемената који се спајају.

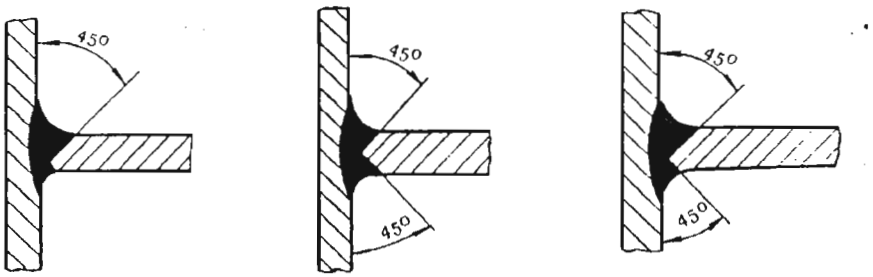
1.6.7.4 Дужина угаоног завара l, код прекинутог заваривања, не треба да буде мања од 50 mm. Корак завара t не треба да буде већи од 150 mm. Дебљина угаоног прекинутог завара не треба да је већа од 0,6 дебљине лима код лимова дебљине до 6 mm, а за лимове дебље од 6 mm не већа од 0,7 mm дебљине лима.

Дебљина угаоних завара не треба да буде мања од:

S, mm	a, mm
4	2,5
10	3,0
15	3,5
>15	0,2S + 0,5

1.6.7.5 Код танкера се допуштају само двоструко непрекинути угаони завари, или угоани завари са скалопима.

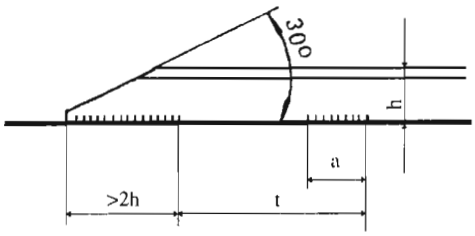
1.6.7.6 Конструкције трупа које су изложене дејству већих ударних и променљивих оптерећења (постоља испод мотора са унутрашњим сагоревањем и сл), као и ребро које се заварује за оплату или појас, дебљине веће од 8 mm треба да буду скошене са једне или обе стране, а завар треба да буде угнут, а благим прелазима ка површини лимова (види слику **1.6.7.6**).



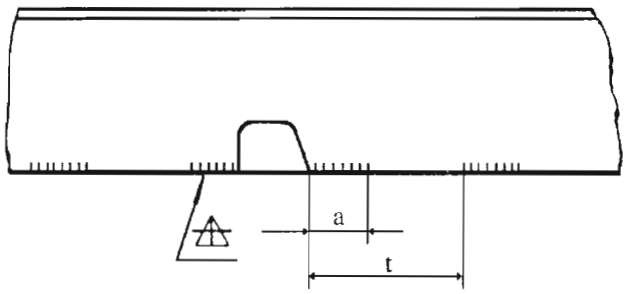
Слика 1.6.7.6

1.6.8 Заваривање елемената

1.6.8.1 Струк и појас укрућења преграда и други носачи којима су крајеви слободни, тј. нису уклештени коленима, или нису заварени за попречне носаче, треба да се заваре двоструким непрекинутим угаоним заваром са коефицијентом чврстоће завара $\alpha = 0,4$ (види слику **1.6.8.1**).



Слика 1.6.8.1



Слика 1.6.8.2

1.6.8.2 Струкови носача који на ивицама имају изрезе веће од 20 mm, треба да буду у угловима тих изреза заварени са обе стране на дужини једнакој дужини прописаног прекидног завара (слика **1.6.8.-2**).

1.6.8.3 Колена морају бити заварена за укрућења, оплату и прегради, двоструким непрекинутим угаоним заваром са коефицијентом чврстоће завара $\alpha = 0,4$.

1.6.8.4 На деловима носача на којима су постављена колена, завар струка носача са појасом и оплочењем треба да је најмање једнак завару на колену.

1.6.9.1 Дозвољава се израда, заваривањем на преклоп, конструкција трупа наведених у тачки **1.1.1**, сем ниже наведених:

- свих конструкција трупа у танковима и резервоарима, предвиђених за превоз или чување опасних течности и гасова;
- структура бока, дна и палубе у машинском простору;
- конструкције тупа у пределу главних погонских мотора;
- структуре дна у пределу ослонца пропелерског вратила;
- конструкције дна у пределу пропелерског вратила;
- конструкција крме у пределу активних кормиларских пропелерских уређаја;
- конструкција трупа у пределу фундамената помоћних мотора (агрегата) код несамоходних бродова;
- конструкције трупа испод технолошке опреме пловећих направа;
- оквирне везе, са искључењем завара на преклоп спојева крајева обичних ребара једноструког бока са крајевима слона и ребреница (види слику **2.3.3**), спајање делова отворених ребреница дводна и оквира двоструког бока (види слику **2.1.3**) а такође спајање делова оквирних ребара глаткопалубних бродова (види слику **5.2.1**). Види такође захтеве **2.5.1.5**;
- уздужне оквирне везе и уздужне преграде у пределу потискивачких ослонаца потискивача и потискиваних теретњака;
- у пределима који су изложени значајним концентрисаним теретима;
- делова бродске конструкције изложених дејству значајних оптерећења (на граници допуштених напрезања), а такође и везе, код којих у току експлоатације може доћи до зна-

чајних преоптерећења.

1.6.9.2 При распоређивању завара на преклоп треба испунити захтеве тачке **1.6.1** и **1.6.2**.

1.6.9.3 Преклоп елемената у споју на преклоп не треба да буде мањи од

$$b = 1{,}5 \cdot S + 20 \quad (mm) \qquad (1.6.9.3\text{-}1)$$

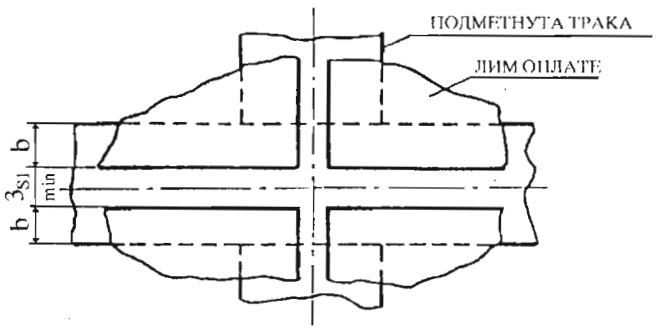
где је:

S – дебљина тањег елемента у споју, mm.

Код лимова дебљине 3 до 4 mm дозвољава се једнострани завар.

1.6.9.4 Спајање на преклоп конструкција трупа треба да се изврши непрекинутим, по контури за обе стране лима, угаоним шавом, на начин да се добију затворене контуре завара. Коефицијент чврстоће угаоног завареног шава треба да буде 0,4.

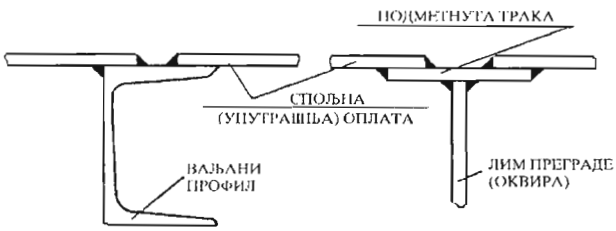
1.6.9.5 Стикови и шавови спољне оплате, унутрашње оплате дводна и двобока треба да се заварују уз помоћ подметнуте траке (види слику **1.6.9.5**), дебљине не мање од дебљине дебљег лима из споја, при чему подметнута трака треба да буде смештена са унутрашње стране оплате. Ивице лимова оплате треба да буду размештене, ако је то могуће, у једној линици (види слику **1.6.9.5**). Размак између ивица лимова не треба да буде мањи од 3 S_1, дге је S_1 - дебљина дебљег лима из споја.



Слика 1.6.9.5

Дозвољава се заваривање лима оплате на преклоп без подметнуте траке. У том случају спољни завар спојних стикова треба да буде постављен према крми.

1.6.9.5 Подметнуте траке, захтеване према **1.6.9.5**, стикова оплате треба да буду спојене са лимом попречне преграде или попречног оквира, шавови оплате треба да буду спојени са лимовима покрова дводна, бочне провезе или платформе. Ако не постоји такав грађевни елемент, дозвољава се коришћење ваљаних профила попречног или уздужног оребрења у својству подметнуте траке оплате (види слику **1.6.9.6**).

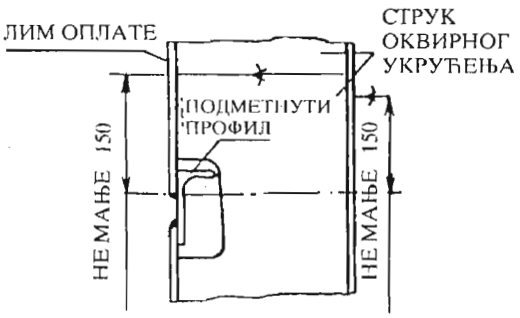


Слика 1.6.9.6

Спајање струка оквирног укрућења или лима преграде са подметнутом траком спољашње или унутрашње оплате треба да буде између два унутрашња шава, којима је спојена трака.

1.6.9.7 Веза између узвоја са лимом дна и бока, на преклоп, помоћу ваљаног угаоног профила дозвољава се уз посебан договор са Југорегистром.

1.6.9.8 Не дозвољава се изведба сикова струкова и појаса оквирних укрућења на растојању мањем од 150 mm, са обе стране од одговарајућих рубова лимова оплате, који су спојени заваром на преклоп (види слику **1.6.9.8**).



Слика 1.6.9.8

Део 2 - ТРУП

2. ОДРЕЂИВАЊЕ ДИМЕНЗИЈА ЕЛЕМЕНАТА БРОДСКОГ ТРУПА

САДРЖАЈ

Члан

2.	ОДРЕЂИВАЊЕ ДИМЕНЗИЈА ЕЛЕМЕНАТА БРОДСКОГ ТРУПА	15
2.1	КОБИЛИЦА, СТАТВА, СКРОК	15
2.2	СТРУКТУРА ДНА	18
2.3	СТРУКТУРА БОКА	20
2.4	СТРУКТУРА ПАЛУБЕ	23
2.5	ОПЛОЧЕЊЕ ПАЛУБЕ	25
2.6	СПОЉНА ОПЛАТА	27
2.7	ПРАЖНИЦЕ	29
2.8	ПРЕГРАДЕ	29
2.9	ТАНКОВИ ЗА ТЕЧНИ ТЕРЕТ	29
2.10	НАДГРАЂЕ И ПАЛУБНЕ КУЋИЦЕ	31
2.11	ВАЛОБРАН	32
2.12	ПОСТОЉЕ МАШИНА	32
2.13	КОНСТРУКЦИЈА ОДВОДНА И ДВОСТРУКОГ БОКА	32
2.14	ПОЈАЧАЊА НА БРОДОВИМА ЗА ПРЕВОЗ СУВОГ ТЕРЕТА БЕЗ ПАЛУБЕ СА УСКОМ ПАЛУБНОМ ПРОВЕЗОМ	34
2.15	ПОЈАЧАЊЕ БРОДОВА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПЛОВИДБУ КРОЗ ЛЕД	34

2. ОДРЕЂИВАЊЕ ДИМЕНЗИЈА ЕЛЕМЕНАТА БРОДСКОГ ТРУПА

2.1 КОБИЛИЦА, СТАТВА, СКРОК

2.1.1 Гредна кобилица

Димензије правоугаоне гредне кобилице бродова са сопственим погоном не смеју да буду мање од:

висина h = 1,25 L + 75 mm;

дебљина s = 0,40 L + 10 mm.

Пресек гредне кобилице на бродовима без сопственог погона може да се смањи за 10%.

На путничким бродовима, пловећим направама и бродовима за превоз сувог терета, наведених у складу са тачком **1.1.4**, пресек гредне кобилице може се смањити за 20%.

2.1.2 Пуна прамчана статва

2.1.2.1 Димензије пуне прамчане статве правоугаглог пресека бродова са сопственим погоном не смеју да буду мање од:

висина h = 1,00 L + 70 mm;

дебљина s = 0,40 L + 10 mm.

На потискивачима и потискивачима-тегљачима висина и дебљина треба да буду повећане за 25%.

Пресек пуне прамчане статве на бродовима без сопственог погона може да се смањи за 10%.

2.1.2.2 Прамчана статва неког другог пуног пресека (на пример округлог) или ливена прамчана статва морају да имају одговарајућу чврстоћу као пуна прамчана статва. Ливена статва треба да буде једноставна и да има, што је боље могуће, изливена заобљења.

2.1.3 Прамчана статва од лима или угаоника (слика **2.1.3**)

2.1.3.1 Дебљина прамчане статве, израђене од лима или угаоника, не сме да буде мања од:

$$s = 1{,}25 \cdot \left(L + 2\,(V - 10) \right)^{1/2} \quad \text{(mm)} \qquad (2.1.3.1)$$

где је:

V – експлоатациона брзина брода, km/h, али не мања од 11 km/h. На плутајућим пловилима други члан (V-10) је нула.

На потискивачима и тегљачима-потискивачима дебљина лима статве мора да буде повећана за 40%, али не мања од 8 mm.

На путничким бродовима, пловећим направама и бродовима за превоз сувог терета, наведених у складу са тачком **1.1.4**, дебљине лима статве може да буде смањена за 15%.

2.1.3.2 Ширина појаса угаоника не сме да буде мања од деветороструке захтеване дебљине према формули (**2.1.3.1**). Лим статве мора да се продужи 100 mm иза заобљења статве (види слику **2.1.3**).

2.1.3.3 Прамчана статва, израђена од лима или угаоника, мора да буде укрућена коленима, постављеним на растојању не већем од 500 mm, а која прелазе прамчану статву за не мање од 75 mm. Препоручује се да колена долазе до најближег ребра. Колена не сме да буде тања од 0,7 дебљине лима статве.

2.1.4 Спој прамчане статве са кобилицом мора бити удаљен најмање 0,3 m од места прегиба контуре статве (види слику **2.1.3**).

2.1.5 Пуна крмена статва (слика **2.1.5**)

2.1.5.1 Крмена статва бродова са једним пропелером

Димензије пуне пропелерне крмене статве правоугаоног пресека не смеју да буду мање од:

висина h = 1,25 L + 85 (mm);

дебљина s = (0,40 L + 10) (1 + P/883) (mm). (2.1.5.1-1)

Ако пета статве не служи као ослонац кормила, него као заштита пропелера, дебљина пропелерне статве се смањује на вредност:

$$s = (0{,}40\,L + 10)\left(1 + \frac{P}{1324}\right) \quad \text{(mm)} \qquad (2.1.5.1\text{-}2)$$

где је:

P – укупна снага главних погонских мотора, одређена према одговарајућим стандардима, kW.

2.1.5.2 Крмена статва бродова са два пропелера и бродова без сопственог погона

Димензије пуне крмене статве правоугаоног пресека, на којој није ослоњено кормило, треба да буду једнаке димензијама гредне кобилице бродова без сопственог погона. Ако пета кормила служи као ослонац кормила, висину пресека статве неопходно је повећати за 10%.

2.1.6 При примени пропелерне статве крмене статве од лима, отпорни момент за уздужну осу не сме да буде мањи од 1,5 пута одговарајуће вредности отпорног момента пуног правоуглог пресека крмене статве.

Рачунска дужина пресека крмене статве од лима не сме се узети већа од 1,7 h (види слику **2.1.5**).

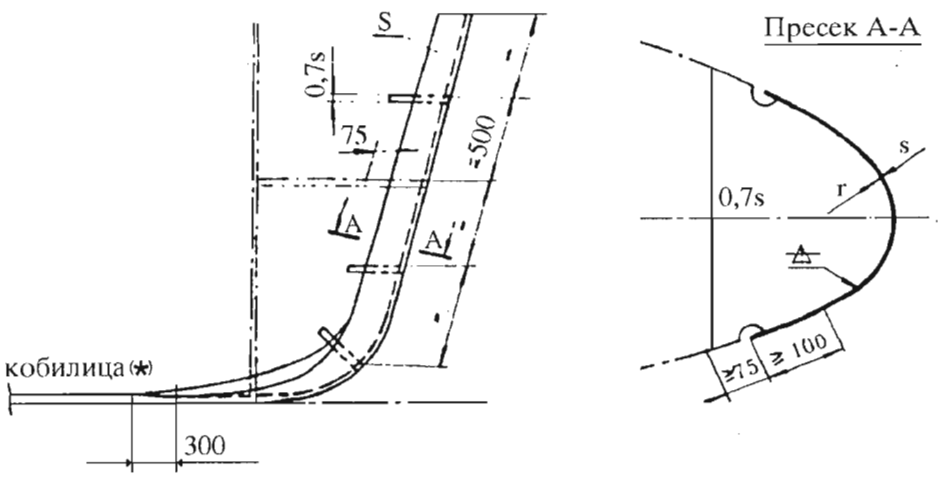
Дебљина лимова треба да буде најмање 25% дебљине пуне крмене статве правоугаоног пресека узете према тачки **2.1.5.1**.

2.1.7 Пропелерна статва треба да буде спојена са попречном полупреградом која иде до најближе палубе, или са оквирном ребреницом која је спојена упором са оквирном споном.

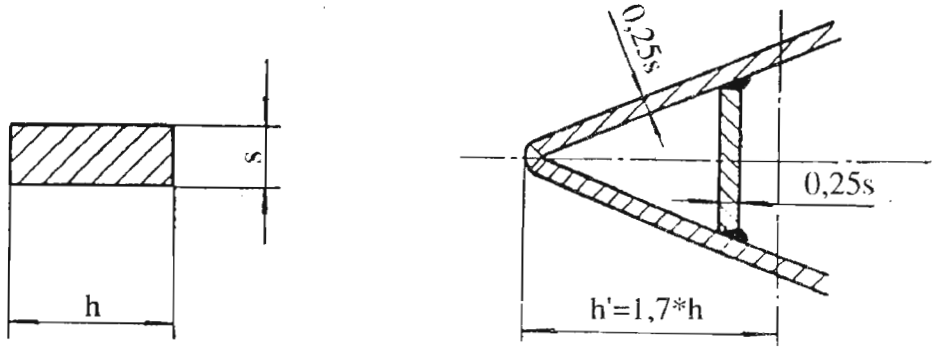
Дебљина лимова полупреграде или ребренице не сме да буде мања од 20% дебљине статве. Ширина хорзонталног појаса на горњој ивици ребренице треба да износи десетороструку дебљину лима. Полупреграда може да има отворе за олакшање који служе као пролаз у простор крменог пика.

2.1.8 Саставни делови крмене статве

2.1.8.1 Дебљина зида главчине пропелерне статве, након коначне обраде, треба да буде најмање 60% дебљине пропелерне



Слика 2.1.3



Слика 2.1.5

статве у складу са тачком **2.1.5.1**, или 35% пречника пропелерног вратила, према томе што је веће.

2.1.8.2 Статва кормила треба да има исте димензије као и пропелерна статва, у складу са тачкама **2.1.5** и **2.1.6**.

2.1.8.3 Пета на статви кормила пресека, која служи као ослонац кормила, не сме да има димензије мање од:

висина h = 1,65 L + 75 (mm),

дебљина s = 0,70 L + 18 (mm). (2.1.8.3)

2.1.8.4 Ако крмена статва нема статву кормила, отпорни момент попречног пресека пете у односу на вертикалну осу не сме да буде мањи од:

$$W = 0{,}75 \cdot A \cdot V^2 \cdot l \quad (cm^3) \qquad (2.1.8.4)$$

где је:

A = – површина кормила, m^2;

V = – максимална брзина брода, km/h;

l = – растојање између разматраног попречног пресека и осе окретања кормила, m.

Прелаз од пете кормила ка крменој статви мора да буде постепен. Ако пета кормила не служи као ослонац за кормило, већ само за заштиту пропелера, тада она може да има димензије гредне кобилице, при чему висина треба да буде једнака висини кобилице.

Ако пета кормила има други а не правоугаони пресек, тада узети пресек мора да има отпорне моменте за вертикалну и хоризонталну неутралну осу једнаке отпорном моменту за правоугаони пресек.

2.1.9 Крмена статва мора да буде спојена са гредном кобилицом Х-варом. У случају пљосне кобилице, крмена статва треба својим доњим крајем бити продужена према прамцу са димензијом једнаком димензији статве, а на дужини, најмањој од два размака ребра.

2.1.10 Скрок

2.1.10.1 Скрок може да буде са једним или два крака.

Краци скрока треба да су постављени један према другом, по могућности, под углом од 90°.

2.1.10.2 Димензије крака и главчине, зависно од попречника пропелерског вратила d, не смеју да буду мање од вредности наведених у табели **2.1.10.2**.

Табела 2.1.10.2

Делови	Двокраки скрок		Једнокраки скрок
	Под углом 90°	Под углом 180°	
Дебљина крака	0,45 d	0,55 d	0,75 d
Пресек крака	0,54 d^2	1,1 d^2	1,5 d^2
Дужина главчине	3,0 d	3,0 d	3,0 d
Дебљина зида главчине	0,35 d	0,35 d	0,40 d

2.1.10.3 Краци треба да пролазе кроз оплату и треба да буду пажљиво спојени са ребреницом или са оквирним ребром. Површина попречног пресека заварених шавова мора да буде једнака најмање двострукој површини пресека крака.

На спољној оплати у пределу скрока мора се поставити лим подебљан за 50%, ширине једнако 2 d и дужине толике да за d прелази кракове скрока (d пречник пропелерског вратила).

2.1.10.4 Димензије скрокова постављених у подручју излаза осовинских водова не сме да буду мање од 0,75 - димензија двокраких скрокова.

2.1.10.5 Ливени краци скрока и краци заварени од лимених делова треба да имају исту чврстоћу као и краци пуног правоугаоног пресека, у складу са тачком **2.1.10.2**.

2.2 СТРУКТУРА ДНА

2.2.1 Постављање пуних ребреница

2.2.1.1 Код попречног система градње дна, пуне ребренице треба поставити у складу са постављеним ребрима (према **2.3.1.1**), и то на сваком ребру у машинско-котловским просторима, пиковима и складиштима бродова намењених за превоз руде и тешких терета.

У осталим просторима пуне ребренице траба поставити, у крајњем случају, на сваком четвртом ребру. Између пуних ребреница треба поставити лаке ребренице у складу са **2.2.7**.

2.2.1.2 Код уздужног система коснтрукције дна, пуне ребренице морају да се поставе у складу са захтевима за положај ребара према **2.3.1** - у крајњем случају - на сваком четвртом ребру, при чему међусобни размак пуних ребреница и одстојање ребренице од непропусне преграде не сме да буде веће од 2,4 m.

2.2.1.3 Ако се конструкција дна састоји од једнаких уздужних провеза изведених у облику високих носача, постављање пуних ребреница није обавезно.

2.2.2 Пуне ребренице у теретним складиштима

2.2.2.1 Отпорни моменат пуних ребреница не сме да буде мањи од:

$$W = k \cdot a_1 \cdot B_1^2 (D + d) + 20 \quad (cm^3) \qquad (2.2.2.1)$$

где је:

a_1 – растојање између пуних ребреница, m;

B_1 – дужина пуне ребренице између ослонаца, али не мање од 0,5 B, m.

Као ослонци пуних ребреница сматрају се бокови брода, уздужне преграде, и унутрашњи бокови (зидови двобока), ако су израђени у складу са **2.13.12**;

k = 1,6 уз уздужну или попречну конструкцију дна и попречну конструкцију бока;

k = 1,2 за уздужну конструкцију дна и бока;

k = 1,75 за попречну конструкцију дна и уздужну конструкцију бока;

k = 3,0 за попречну или уздужну конструкцију дна и попречну конструкцију бока на бродовима намењеним за превоз руде и тешких терета;

k = 2,0 за уздужну конструкцију дна и бока брода пред-

вићеног за превоз тешких терета.

2.2.2.2 Момент инерције пуних ребреница за уздужни систем градње дна не сме да буде мањи од момента добијеног по формули

$$I_p = 0{,}145 \cdot I_v \cdot Z\left(\frac{B_1}{a_1}\right)^3 \quad (cm^4) \qquad (2.2.2.2)$$

где је:

I_v – момент инерције уздужних ребара дна, cm^4;

Z – број уздужних ребара дна који пресецају распон B_1, (a_1, B_1 - види **2.2.2.1**).

2.2.2.3 Ако постоје пуне пасме, израђене у складу са **2.2.12**, отпорни момент ребреница, захтеван према **2.2.2.1**, може се смањити множењем са коефицијентом k_1 по формули:

$$K_1 = K_0\,[1 + 0{,}25\,(\frac{I_p}{I_n} - 0{,}83)] \qquad (2.2.2.3)$$

где је:

I_p – момент инерције ребренице, cm^4;

I_n – момент инцерције пуне пасме, cm^4;

k_o – коефицијент који се одређује из дијаграма **2.2.2.3** у зависности од l/B_1;

l – распон пуне пасме између преграда, m;

B_1 – види тачку **2.2.2.1**.

2.2.2.4 На бродовима са нагибом дна, висина ребренице треба да буде повећана у симетрали брода за 1/3 величине нагиба дна, измереног на боку брода. На боку брода висина ребренице не сме да буде мања од двоструке висине бочног ребра (слика **2.2.2.4**).

2.2.2.5 Струк ребренице у складиштима бродова одређених за превоз руде и тешких терета, у подручју 0,25 B, са обе стране симетрале брода, треба да буде укрућен вертикалним тракама или другим одговарајућим профилима, постављеним на међусобном растојању од 0,7 m.

Висина укрућења мора да износи 1/6 висине ребреница а дебљина мора да буде једнака 1/10 висине.

Та укрућења морају да буду спојена са појасом ребренице.

2.2.2.6 На бродовима који немају палубу, пуне ребренице морају да имају појачану конструкцију - види **2.14.3**.

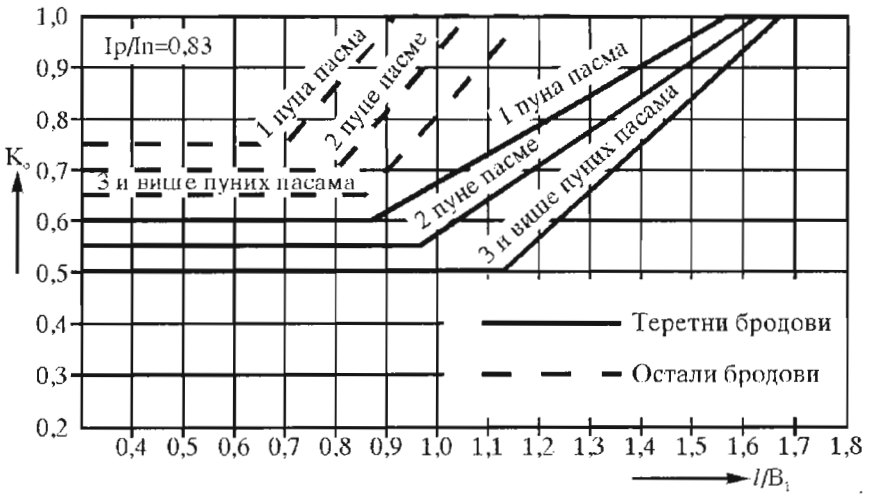
2.2.3 Пуне ребренице у машинском простору

Отпорни момент ребренице не сме да буде мањи од:

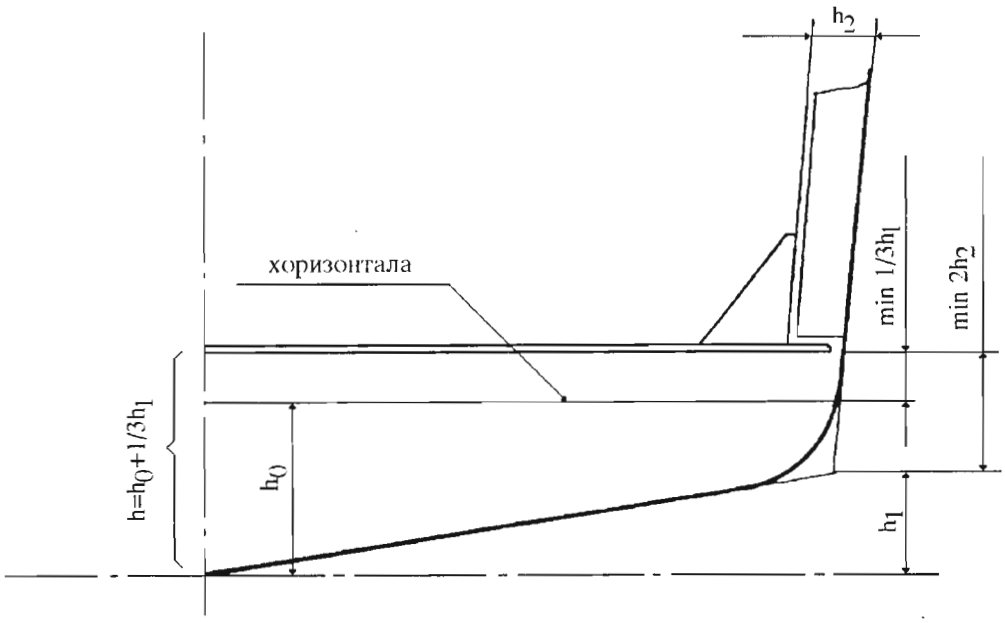
$$W = 6{,}5 \cdot a \cdot d \cdot B^2 + 20 \quad (cm^3) \qquad (2.2.3)$$

Ребренице треба да буду од завареног "T" профила. Висина ребренице на месту изреза испод машине треба да буде што је могуће већа, а отпорни момент ребренице испод машине не сме да буде мањи од 0,75 величине добијене према (**2.2.3**). Појас ребренице треба да буде укрућен коленима, постављеним у угловима (слика **2.2.3**).

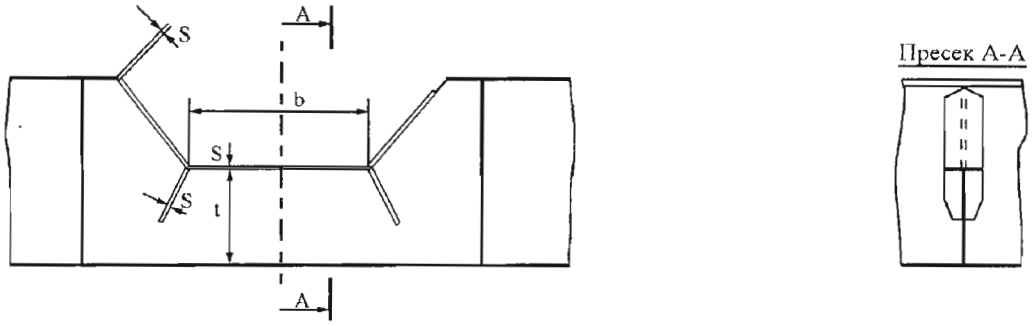
2.2.3.2 У случају ако је по целој дужини машинског простора



Слика 2.2.2.3



Слика 2.2.2.4



Слика 2.2.3

постављено, четири и више пуних пасми, које служе као фундаменти главног мотора, са еластичним ослонцима, дозвољава се да се момент отпора ребреница добијеног по формули (**2.2.3.1**) умањи за 20% под условом да однос дужине према ширини машинског протора не прелази 1.

2.2.4 Пуне ребренице у пиковима теретних бродова и тегљача

2.2.4.1 Дебљина лима ребренице у прамчаном и крменом пику не сме бити мања од $0{,}8\,L^{1/2}$ mm, и не мања од 4 mm. Отпорни момент тих ребреница не сме бити мањи од отпорног момента одређеног за ребренице у теретном складишту, према (**2.2.2.1**). У крменом пику самоходних бродова са витким облицима крме ребренице морају се, по могућности, протезати изнад статвене цеви.

2.2.4.2 За бродове наведене у **1.1.4**, испуњење захтева из тачке **2.2.4.1** није обавезно, ако је ЈР са тим сагласан. Те ребренице могу имати исте димензије као и у средњем делу брода.

2.2.5 Отпорни момент пуних ребреница у стамбеним просторијама, оставама и другим просторијама које нису наведене у 2.2.2, 2.2.3 и 2.2.4, не смеју да буду мањи од:

$$W = k \cdot K_1 \cdot a_1 (d + u) \cdot B_1^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.5)$$

где је:

k = 6,0 код попречног система градње дна брода;

k = 4,5 код уздужног система градње дна брода;

K_1 = види **2.2.2.3**;

a_1, B_1 – види **2.2.2.1**.

2.2.6 Ребренице на оквирним ребрима

Ребренице које се спајају са оквирним ребрима захтеваним по тачки **2.3.6.1**, морају да буду изведене од завареног "Т" профила. Попречни пресек горњег појаса не сме да буде мањи од двоструког појаса пуне ребренице. Када размак између оквирних ребара износи 2 m и мање, удвостручење горњег појаса није потребно.

2.2.7 Лаке ребренице

2.2.7.1 Отпорни момент лаких ребреница дна, смештених између пуних ребреница, не сме да буде мањи од:

$$W = 4{,}5 \cdot a (d + u) \cdot b^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.7.1)$$

где је:

a – размак лаких ребреница;

b – распон лаке ребренице између ослонаца, али не мањи од B/4 m. Ослонце лаке ребренице дна чине бок брода, уздужне преграде и унутрашњи бокови (двобокови), упора и пуне пасме.

2.2.7.2 На бродовима правоугаоног понтонског облика у пределу прамчаног пика између пуних ребреница морају бити постављена међуребра дна отпорног момента, једнаког 60% отпорног момента ребара бока, одређеног према **2.3.2**, али не мањег од 6 cm^3.

2.2.8 Уздужњаци дна

2.2.8.1 Уздужни систем структуре дна може се применити у подручју свих делова брода, осим у подручју машинског простора и крменог пика бродова са пропелером. Размак уздужњака дна не сме да буде већи од 600 mm.

2.2.8.2 Ако брод има узвој са радијусом закривљења већим од 500 mm и конструкцију бока израђену по уздужном систему, најмање један уздужњак мора да буде постављен у подручју узвоја.

2.2.9 Димензије уздужњака дна

Момент отпора не сме да буде мањи:

2.2.9.1 На теретним бродовима, изузев бродова наведених у **2.2.9.3**, ако су уздужњаци изложени оптерећењу (тј. ако су направљени у облику уздужних провеза дна):

- за начин утовара "Н-"

$$W = 1{,}8 \cdot a \cdot (D + d + \frac{L}{40}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.9.1\text{-}1)$$

- за начин утовара "Н="

$$W = 1{,}3 \cdot a \cdot (D + d + \frac{L}{30}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.9.1\text{-}2)$$

за a, l - види **2.2.9.2**

2.2.9.2 На теретним бродовима, ако уздужњаци нису изложени оптерећењу (ако су урађени у облику укрућења оплате дна):

- за начин утовара "Н-"

$$W = 7{,}1 \cdot a \cdot (d + u + \frac{L}{80}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.9.2\text{-}1)$$

- за начин утовара "Н="

$$W = 5{,}2 \cdot a \cdot (d + u + \frac{L}{60}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.9.2\text{-}2)$$

где је:

l – распон уздужних ребара дна, укључујући и њихова уклештења на крајевима, m. Ослонцима уздужних ребара дна сматрају се попречне преграде и пуне ребренице. Ослонцима уздужних провеза дна сматрају се само попречне преграде;

a – размак уздужњака (m).

2.2.9.3 На теретним бродовима за превоз руде или других тешких терета, ако су уздужњаци изложени оптерећењу (тј. ако имају облик уздужних провеза дна):

- за начин утовара "Н-"

$$W = 3 \cdot a \cdot (D + d + \frac{L}{70}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.9.3\text{-}1)$$

- за начин утовара "Н="

$$W = 2{,}1 \cdot a \cdot (D + d + \frac{L}{50}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.9.3\text{-}2)$$

за a, l - види **2.2.9.2**.

2.2.9.4 На осталим бродовима, осим теретних:

$$W = 5{,}2 \cdot a \cdot (d + u + \frac{L}{200}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.2.9.4\text{-}1)$$

где је:

l – види **2.2.9.2**.

2.2.9.5 Гипкост уздужњака дна не сме да буде већа од 100, тј:

$$\lambda = \frac{100 \cdot l}{\left(\frac{I_v}{f_e}\right)^{1/2}} \leq 100 \qquad (2.2.9.5)$$

где је:

fe – површина попречног пресека уздужњака дна заједно са носећом ширином појаса, cm^2;

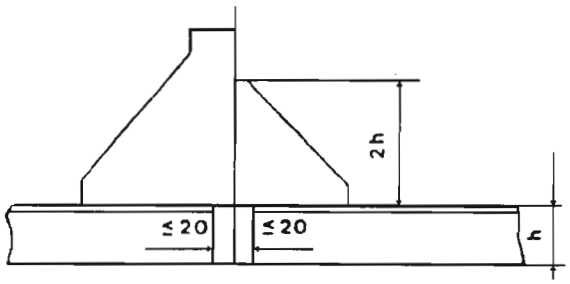
I_v – момент инерције уздужњака дна (cm^4);

l – види тачку **2.2.9.2**.

2.2.10 Извођење уздужњака дна

2.2.10.1 Уздужна ребра дна треба да иду од једне до друге попречне преграде. Њихов спој са ребреницама мора да буде у складу са **1.5.2.2**.

2.2.10.2 Уздужна ребра дна, прекинута на попречним водопропусним преградама, морају да буду спојена коленом за преграду. Димензије колена одређују се према тачки **1.5.4**. Растојање крајева уздужњака дна од лима преграде не сме да буде веће од 20 mm, види слику **2.2.10.2**.



Слика 2.2.10.2

2.2.10.3 Провезе дна веће висине не морају бити спојене за преграду вертикалним коленима, ако појас провезе прелази кроз преграду, или је спојен хоризонталним коленом двоструке ширине појаса и ако је струк провезе заварен за преграду, према захтеву **2.6** табеле **1.6.7**.

2.2.10.4 Струк уздужних провеза и пуних пасми бродова намењених за превоз руде и других тешких терета, мора да буде за провезе смештене у подручју 0,25 B, са обе стране симетрале брода укрућен вертикалним тракама или одговарајућим профилима на растојању 0,7 m. Висина укрућења мора да износи 1/6 висине провезе, а дебљина 1/10 висине укрућења.

Укрућења морају да буду спојена са појасом провези и пуних пасми.

2.2.11 Пуна пасма

2.2.11.1 На бродовима намењеним за превоз терета са и без сопственог погона, за начин утовара "H-" независно о врсти конструкције дна, и на осталим бродовима којима се конструкција дна састоји од наизменично постављених пуних и лаких ребреница, морају се поставити пуне пасме у толиком броју да њихово међусобно растојање и одстојање од бока не прелази 2,5 m. На дужини где наведени бродови имају дно са нагибом, једна пуна пасма мора да буде у симетрали брода.

2.2.11.2 Остали бродови, ако су шири од 6 m, или ако имају нагнуто дно, без обзира на врсту конструкције дна, довољно је да имају само једну пуну пасму у симетрали брода.

2.2.11.3 Средња пуна пасма мора да иде од прамчане до крмене статве, а на бродовима понтонске форме - до крајњих чеоних лимова. У подручју машинског простора не мора се поставити средња пуна пасма, ако су постоља мотора у подручју машинског одељења непрекинута, а крајеви централне пуне пасме улазе у машински простор најмање за два размака ребра.

2.2.11.4 Ако једна од пуних пасми према тачки **2.2.11.1** није постављена у симетрали, у подручју прамчаног и крменог пика, изузев на бродовима понтонске форме, мора се поставити једна пуна пасма у симетрали брода. До те пуне пасме морају се поставити бочне пуне пасме са обе стране симетрале брода и причврстити за њу, или се оне морају паралелно преклапати на дужини не мањој од два размака ребара. Пуна пасма у крменом пику може да буде замењена продужетком крмене статве, ако су бочне пуне пасме спојене са њом.

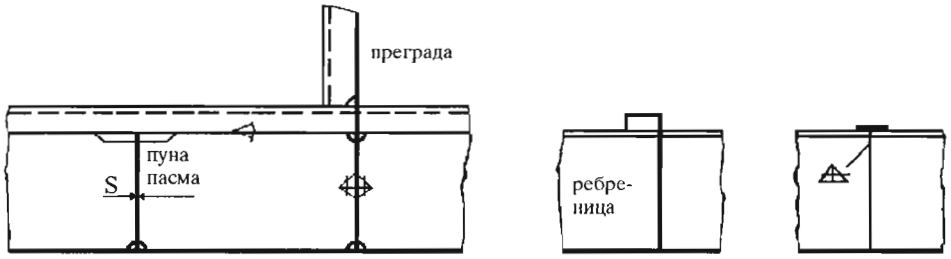
2.2.12 Димензије пуних пасми

2.2.12.1 У подручју теретних складишта висина и дебљина струка централне пуне пасме на смеју да буду мање од висине и дебљине струка пуне ребренице, а пресек појаса не мањи од пресека одређеног по табели **2.2.13**. Појас мора бити непрекинут између преграда и израђен од плосног или профилисаног челика (слика **2.2.12.1**).

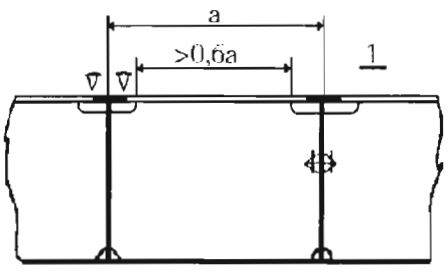
У осталим деловима брода средња пуна пасма има исте димензије као поменута, а непрекинути појас, може да има пресек једнак пресеку појаса ребренице.

2.2.12.2 Бочне пуне пасме морају да имају димензије пуних ребреница, сем на бродовима за начин "H-", где бочне пуне пасме морају да буду једнаке централној пуној пасми према тачки **2.2.12.1**. Појас или прируб пуне пасме мора да буде интеркостално заварен за појас ребренице (слика **2.2.12.3-1**). Ако је појас ребренице изведен у облику прируба, интеркосттално заваривање се не дозвољава, те појас пуне пасме мора да буде непрекинут и заварен одозго (слика **2.2.12.3-2**).

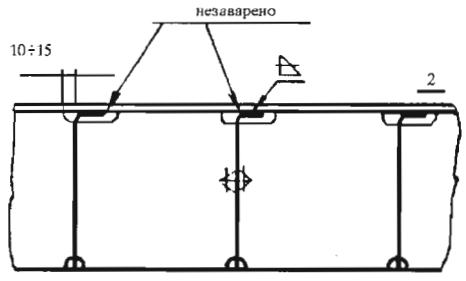
2.2.12.3 Пуне пасме које се завршавају преградама морају се настављати иза преграде у облику колена за најмање 2 размака ребара.



Слика 2.2.12.1



Слика 2.2.12.3-1



Слика 2.2.12.3-2

2.2.12.4 На попречним преградама треба да појас пуне пасме буде заварен по целом пресеку. За спој се препоручује хоризонтално колено са обе стране појаса, којем је ширина једнака ширини појаса, а дужина једнака двострукој ширини.

2.2.13 Пасма

2.2.13.1 На бродове на које се не односе захтеви тачке **2.2.11.1**, морају бити постављене пасме од ваљаних профила. Ако ширина "B" тих бродова прелази 6 m, уз пуну централну пасму треба поставити бочне пасме. Оне морају бити постављене преко пуних ребреница и бити заварене на њих. Број и минимална површина попречног пресека наведени су на табели **2.2.13**.

Табела 2.2.13

Ширина брода, m	Број пасма	Попречни пресек, cm^2
Више од 2,5 до 6	1	6,0
Више од 6 до 9	2	9,0
Више од 9 до 12	4	11,0
Више од 12 до 15	6	13,5

2.2.13.2 Пасма морају да буду постављена симетрично према симетрали брода, по могућности на једнаком међусобном растојању.

2.2.13.3 На попречним преградама пасма морају да буду заварена по целом пресеку. Препоручује се да се за спој примене хоризонтална колена са обе стране профила, ширине једнаке ширини профила, а дужине једнаке двострукој ширини.

2.2.14 Ојачање дна теретних бродова у отсецима где је предвиђен рад тешких транспортних уређаја (теретна возила).

2.2.14.1 Конструкција дна треба да буде изведена са двоструким дном, са пуним ребреницама на сваком размаку.

Размак између пуних пасми не треба да је већи од 2,5 m.

2.2.14.2 Момент отпора ребренице, при раду једног или више теретних возила не сме да буде мањи од:

$$W = \frac{3{,}85\, B_1 \cdot Q}{Z} - 5{,}7\, a \cdot B^2 (d_{min} - u) \quad (cm^3) \quad (2.2.14.2)$$

где је:

- Q – осовинско оптерећење теретног возила, kN;
- B_1 – види **2.2.2.1**, m;
- $Z=b_s/a$ – број ребреница које ефективно примају оптерећење од теретног возила;
- a – размак ребреница:
- $b_s=(B_1/4)+b_1$ – рачунска дужина дела дна које прима оптерећење, но не више од 0,7 растојања међу центрима оптерећења, мерено дуж брода (слика **2.2.14.2**), m;
- b_1 – растојање између средина отисака точкова теретног возила, m;
- d_{min} – минимални газ брода, но не мањи од u, m.

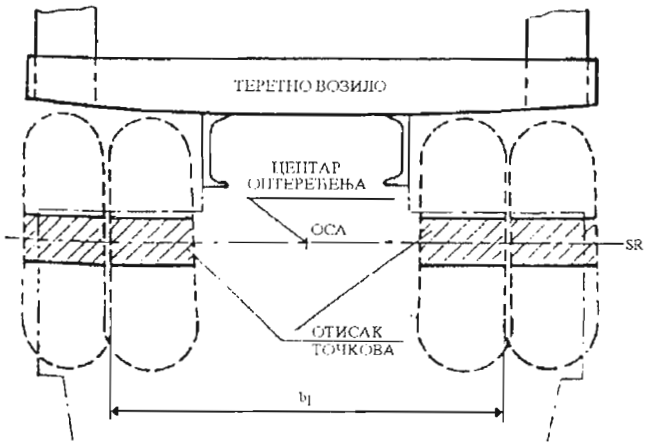
Напомена:

Ако се утовар - истовар врши у заштићеним пристаништима, величину "u" можемо узети да је равна "0".

2.2.14.3 Површина попречног пресека ребреница и пасми (нето) не сме да буде мања од:

$$S = \frac{Q}{21} \quad (cm^2)$$

2.2.14.4 Код растојања између теретних возила мањег од $0{,}6\, B_1$ и, ако стварни момент отпора ребраенице незнатно премашује захтевани према (2.2.14.2), Југорегистар може захтевати допунско укрепљење, оплочењем покрова дводна уздужним укрућењима, размештеним на растојањима од сса 500 mm са обе стране струка пасми.



Слика 2.2.14.2

2.3 СТРУКТУРА БОКА

2.3.1 Размак ребара

2.3.1.1 Код попречног система градње размак не сме да буде већи од 0,6 m. За мале бродове којима је спољна оплата дебела 4 mm и за пловеће направе препоручује се размак ребара 0,4-0,5 m.

Код уздужног система градње, размак између уздужних ребара не сме да буде већи од 0,60 m, а размак између оквирних ребара не већи од 2,4 m. Уздужни систем градње бока може се применити у свим деловима брода.

2.3.2 Ребра

2.3.2.1 Отпорни момент ребара не сме да буде мањи од:

$$W = 3{,}8 \cdot a \cdot D_0 \cdot l^2 + 2 \quad (cm^3) \quad (2.3.2.1)$$

где је:

- l – растојање, измерено на боку, између горње ивице ребренице и доње ивице спона, (m);
- D_0 – бочна висина на L/2 брода, измерена између тачке пресека палубе и бока и тачке пресека продужне линије дна и бока, (m). Вредност W при примени једне бочне провезе према **2.3.7.4**, може се смањити за 35%, али не сме да буде мања од 10 cm^3, а за путничке бродове 6 cm^3.

2.3.2.2 За путничке бродове, пловеће направе и бродове из тачке **1.1.4** може се отпорни момент према формули (**2.3.2.1**) смањити за 25%, али он не сме да буде мањи од минималне вредности наведене у **2.3.2.1**.

2.3.2.3 Отпорни момент треба у подручју танкова за гориво и воду треба да буде повећан за 10% у односу на вредност захтевану у **2.3.2.1**. Он не сме да буде мањи од отпорног момента укрепа преграда танкова, захтеваног у **2.9.3**.

2.3.2.4 Отпорни момент ребара, која су спојена са оквирном споном при уздужној конструкцији палубе и попречном систему конструкције бока и дна, мора да буде увећан за 100% у односу на вредност захтевану у **2.3.2.1**.

2.3.2.5 Ако је угао између равни ребара и спољне оплате на теретној водној линији на крајевима брода мањи од 70°, отпорни момент тих ребара повећава се за 20%, за сваких 10°, почев од 70°.

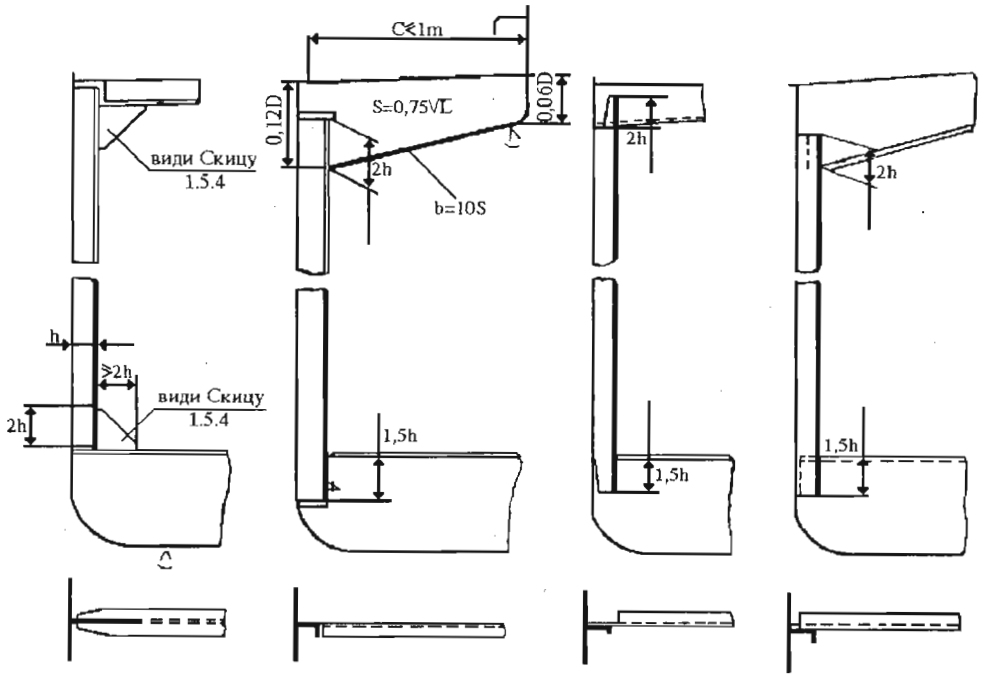
2.3.2.6 За бродове без палубе ребра морају бити појачане конструције (види **2.14**).

2.3.3 Спој ребара

2.3.3.1 Спој крајева ребара са ребреницама треба урадити према слици **2.3.3.1**, или на други одговарајући начин. Заваривање по целој контури преклопа треба извршити ако је спој на преклоп.

Спој крајева ребара са спонама треба да буде изведен помоћу колена у складу са тачком **1.5.4**.

2.3.3.2 Спој ребара са крајњим уздужним ребром дна и са



Слика 2.3.3.1

крајњом уздужном споном при уздужном систему градње бродског дна и палубе, а при попречном систему градње бока, треба извести помоћу колена према слици **2.3.3.2**.

Висина колена на боку мора да буде једнака висини пуне ребренице, а дебљина једнака дебљини струка ребренице.

2.3.4 Међуребра у прамчаном делу брода

2.3.4.1 У прамчаном делу брода на дужини једнакој ширини брода, B, од прамчаног перпендикулара, нормални размак између ребара мора да се смањи на половину помоћу међуребара.

Отпорни момент међуребара мора да буде 60% од отпорног момента према **2.3.2**. Он ни у којем случају не сме да буде мањи од 6 cm^3.

2.3.4.2 На међуребрима није потребно постављати ребренице али међуребра морају да допиру до симетрале брода ако на тим местима постоји нагиб дна. Ако је дно равно, међуребра су обавезна само на боковима.

2.3.4.3 На бродовима правоугаоног понтоског облика уградња бочних међуребара није обавезна, међуребра дна уграђују се у складу са **2.2.7.2**.

2.3.4.4 Крајеви међуребарра морају да буду слободни и закошени у складу са **1.5.2.3**, а заварени у складу са **1.6.8**.

2.3.5 Бочна уздужна ребра

2.3.5.1 Отпорни момент бочних уздужних ребара не сме да буде мањи од:

$$W = 6{,}3 \cdot a \cdot (d + u - x_i) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.3.5.1)$$

где је:

l – распон бочних уздужних ребара (m) између ослонаца. Ослонцима уздужних ребара сматрају се оквирна ребра и попречне преграде;

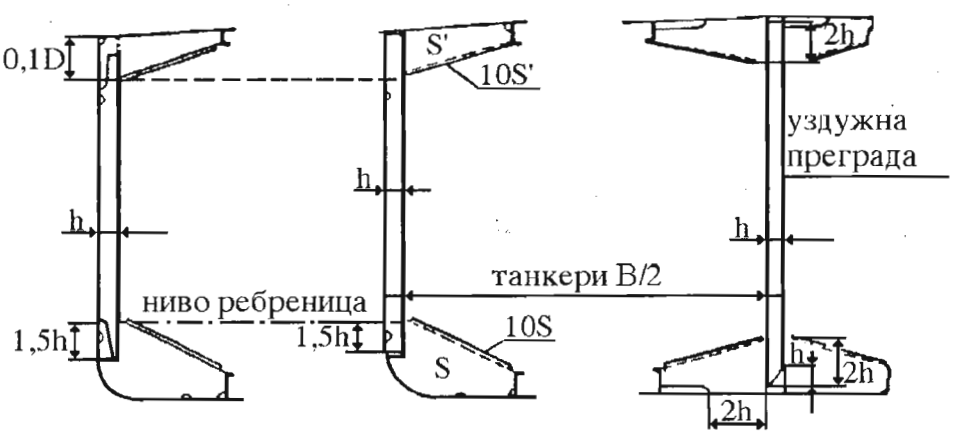
x_i – одстојање предметног уздужног бочног ребра од горње ивице плосне кобилице или од тачке пресека унутрашне ивице спољне оплате са гредном кобилицом (m).

Отпорни момент бочних уздужних ребара на свим бродовима не сме бити мањи од 10 cm^3, а на путничким бродовима од 6 cm^3.

2.3.5.2 За путничке бродове, пловеће направе и бродове из тачке **1.1.4** отпорни момент може да буде умањен за 15% у односу на **2.3.5**, ипак он не сме да буде мањи од минималне вредности наведене у подтачки **2.3.5.1**.

2.3.5.3 На бродовима са уздужним системом градње дна или палубе, димензије крајњих уздужних ребара бока уз дно или палубу морају да буду једнаке димензијама уздужних ребара дна или палубе.

2.3.5.4 Бочна уздужна ребра морају да буду непрекидна од преграде до преграде. Њихов спој са оквирним ребрима мора да буде урађен у складу са **1.5.2**.



Слика 2.3.3.2

Уздужна ребра бока морају се спојити са преградама помоћу колена, којима димензије морају да одговарају тачки **1.5.4**.

Размак између крајева бочних уздужних ребара и лимова преграде не сме да буде већи од 20 mm.

На преградама са вертикалним укрепама уздужњаци бока везују се за преграду сагласно са сликом **2.2.10.2**.

2.3.6 Оквирна ребра

2.3.6.1 Минималан број оквирних ребара, код попречног система конструкције бока у свим одељењима изван машинског простора, одређује се зависно о растојању између водоне-пропусних попречних преграда, према табели **2.3.6.1**.

Табела 2.3.6.1

Размак између преграда	Број оквирних ребара
више од 6 до 10 m	1
више од 10 до 15 m	2
више од 15 до 20 m	3
више од 20 m	на размаку не већем од 5 m

2.3.6.2 У машинском простору растојање између оквирних ребара или одстојање оквирног ребра од попречне преграде не сме да буде веће од 2 m. Њихов размештај треба да је такав да се налазе на крајевима главних погонских мотора.

2.3.6.3 Код попречног система градње са лаким ребрима (ребрима чији је отпорни момент смањен, према **2.3.2.1**) и оквирним ребрима и једном бочном провезом, растојање између оквирних ребара не сме да буде веће од растојања наведених у табели **2.3.6.1**.

2.3.6.4 Димензије оквирних ребара у свим просторима брода, осим машинског простора, одређују се на следећи начин:

.1 При примени следећих система оребрења:

- попречни по дну и боковима;
- уздужни по дну и боковима;
- уздужни по дну и попречни по боковима.

Отпорни момент оквирних ребара треба да буде једнак отпорном моменту пуних ребреница, у складу са **2.2.2**, **2.2.4** или **2.2.5**, а при растојању између оквирних ребара од 5 m. Ако је растојање између оквирних ребара мање од 2 m, отпорни моменат треба да буде мањи за 50% од његове номиналне величине одређене за растојање од 5 m. За растојања од 2 m до 5 m отпорни момент одређује се линераном интерполацијом.

.2 Отпорни момент оквирних ребара код уздужног система градње бока и попречног система градње дна не сме да буде мањи од:

$$W = W_0 \left(\frac{a_p}{a_{pmax}} + \frac{a_p}{a'_p}\right) \quad (cm^3) \qquad (2.3.6.4)$$

где је:

W_o – отпорни момент ребренице према **2.2.2**, cm^3;

a_p – растојање између оквирних ребара, m;

a'_p – растојање између оквирних ребара код попречног система градње бока, узето према табели **2.3.6.1**, m.

$$a_{pmax} = 0{,}6\, a\left(\frac{B}{D}\right)^2 + \frac{5{,}6}{D^2} \quad (m)$$

2.3.6.5 Отпорни момент оквирних ребара у машинском простору не сме да буде мањи од:

$$W_p = \frac{a_p}{a} \cdot W \cdot \left(1 + 0{,}82\left(\frac{P_1}{n}\right)^{1/2}\right) \quad (cm^3) \qquad (2.3.6.5)$$

где је:

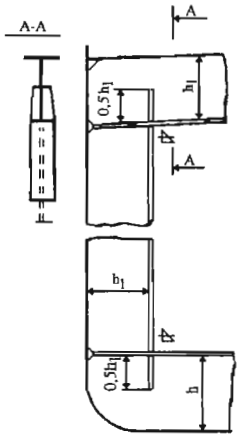
W – отпорни момент ребара, према (**2.3.2.1**) cm^3;

P_1 – погонска снага у (kW) једног главног мотора, одређена према одговарајућим стандардима, kW;

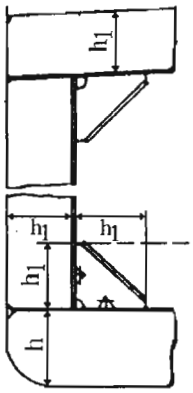
n – број обртаја главног мотора, o/min.

2.3.6.6 Оквирна ребра морају да буду од завареног "Т" профила. Њихово спајање са пуним ребреницама и оквирним спонама се врши према слици **2.3.6**, или на неки други одговарајући начин. Замена завареног појаса "Т" профила повијеним прирубом дозвољава се уз сагласност Југорегистра.

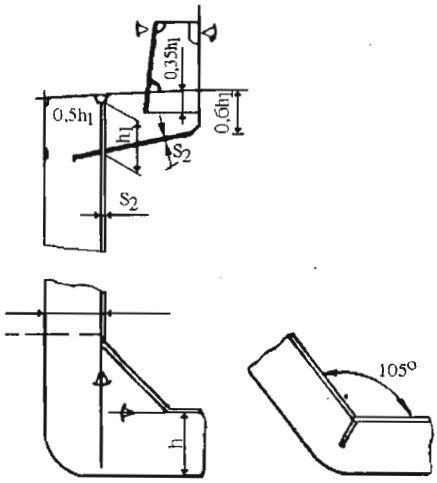
2.3.6.7 На бродовима без палубе оквирна ребра треба да буду



Слика 2.3.6-1



Слика 2.3.6-2



Слика 2.3.6-3

појачана (види **2.14**).

2.3.7 Бочна провеза

2.3.7.1 Ако је висина бока, измерена на растојању, 0,05 L од прамчаног перпендикулара, већа од 2,5 m, у прамчаном делу брода треба псотавити бочну провезу на висини од 0,6 D од дна. Ако је висина бока на том месту већа од 4 m, треба да се поставе две бочне провезе. На бродовима понтонске форме бочне провезе се на том месту не морају постављати.

Бочна провеза мора да иде од прамчане статве до места на коме брод постиже пуну ширину, ипак, она мора да буде постављена у подручу целог прамчаног потпалубног стамбеног простора. Отпорни момент бочне провезе мора да буде једнак најмање петероструком отпорном моменту бочних ребара у прамчаном делу брода, у складу са **2.3.2**.

2.3.7.2 Ако је висина бока у машинском простору већа од 2 m, неопходно је поставити бочну провезу на половини висине бока. Димензија провезе мора да буде једнака димензији оквирног ребара у машинском простору.

Бочна провеза мора да се настави испред предње и иза задње преграде машинског простора у виду колена на дужини од два размака између ребара.

2.3.7.3 На структурним бочним танковима горива који се пру-

жају од дна палубе брода, којима је дужина већа од једног размака ребара, мора да се постави бочна провеза на половини висине танка. Њен отпорни момент не сме да буде мањи од:

$$W = 5 \cdot t \cdot h \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.3.7.3)$$

где је:

t – висина танка горива (m);

h – висина преливне цеви изнад бочне провезе (m);

l – дужина танка за гориво (размак између попречних преграда), (m).

2.3.7.4 Код конструкције бока са наизменично постављеним лакшим ребрима, тј. ребрима којима је отпорни момент смањен за 35%, према **2.3.2.1**, оквирним ребрима и са једном бочном провезом, момент инерције бочне провезе не сме да буде мањи од:

$$I_B = 1{,}45 \cdot I_m \frac{d}{a} \left(\frac{a_p}{D_0} \right)^4 \quad (cm^4) \qquad (2.3.7.4)$$

где је:

I_m – момент инерције лаког ребра (cm^4) који одговара отпорном моменту, према **2.3.2.1**, пре умањења за 35%;

D_o – види **2.3.2.1**, (m);

a_p – размак између оквирних ребара (m) који не сме да буде већи од размака добијеног према табели **2.3.6.1**.

2.3.7.5 Спој бочне провезе са ребрима мора да одговара тачки **1.5.2.2**.

Бочна провеза у прамчаном делу, према **2.3.7.1**, мора да буде спојена вертикалним коленима са сваким другим ребром.

2.3.7.6 Ако се одбојник приварује за бочну оплату испод завршног воја, висине одређене према **2.6.5**, у равни једног од лимова одбојника, са унутрашње стране оплате мора бити постављена интеркостална бочна провеза, заварена за свако ребро.

2.4 СТРУКТУРА ПАЛУБЕ

2.4.1 Распоред спона

2.4.1.1 Палубне споне или полуспоне, код попречног система градње треба да буду постављене у равни попречне бочне конструкције (ребра). Једино на међуребрима у прамчаном делу брода не морају да буду постављене споне.

2.4.1.2 Растојање између палубних уздужних спона код уздужног система градње палубе не сме да буде веће од 0,60 m, а растојање између оквирних спона 2,4 m. Уздужни систем градње палубе може се применити на свим деловима брода.

2.4.2 Отпорни мометн попречних спона и полуспона

2.4.2.1 Отпорни момент попречних спона и полуспона не сме да буде мањи од:

$$W = 0{,}6 \cdot a \cdot p \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.4.2.1)$$

где је:

l – неподупрта дужина споне (m), укључујући и спојеве на крајевима;

Ослонцима споне сматрају се бокови брода, уздужне преграде, бок сандука, палубне подвезе према **2.4.7**, упоре према **2.4.8**. Ослонци полуспоне сачињавају такође пражнице отвора изведене према **2.7.1**. Вредност l не сме бити мања од:

$$l_{min} = \frac{B}{6} + 1 \quad (m)$$

Код бродова где је 3,0 m ≤ B ≤ 4,5 m распон спона треба узимати тако да се подвезе као ослонци не узимају у обзир.

p – оптерећење палубе:

- за палубу чврстоће теретних бродова:

p = 4 + 0,02 L (kPa);

- за међупалубу теретних бродова:

p = 3,5 + 0,02 L (kPa);

- за палубе чврстоће осталих бродова, осим теретних:

p = 3,5 + 0,01 L (kPa);

- за покривене палубе са стамбеним просторијама које нису палубе чврстоће:

p = 3,5 (kPa);

- за палубе надграђа које су неприступачне за путнике:

p = 1,0 (kPa).

При прорачунавању спона које носе тешке конструктивне делове и уређаје, постављене на палуби, као што су: витла, кормиларски уређај, јарбол, на тим местима се оптерећења посебно израчунавају.

2.4.2.2 За теретне бродове са сопственим погоном, који имају однос снаге P (kW) и носивости (t) већи од 0,44, отпорни момент спона које леже иза задње преграде теретног складишта на крми, треба да се повећа за 30% у односу на **2.4.2.1**.

2.4.3 Спојеви спона

Крајеве спона треба спојити помоћу колена, изведених у складу са захтевом **1.5.4**, за ребра, вертикалне укрепе уздужних преграда, укрућења стена надграђа и за подвезе.

Непрекинуте споне које пролазе кроз струк подвезе или друге везе, морају да буду спојене са њима у складу са **1.5.2.2**.

2.4.4 Полуспоне

У подручју теретних отвора, ако растојање између бока брода и пражнице не прелази 1 m, спој ребара и потпалубног дела пражнице треба да се изведе помоћу колена са повијеним прирубом најмање дебљине 0,75 $L^{1/2}$, а висине 0,12 D код ребра, и 0,06 D код пражнице, и ширином прируба једнаким најмање 10 дебљина (види слику **2.3.3.1**). Ако је то растојање веће од 1 m, може се применити изведба као и за споне (види **2.4.3**).

2.4.5 Уздужне споне

2.4.5.1 Отпорни момент уздужне споне не сме да буде мањи од:

- за теретне бродове, у подручју теретних складишта, за начин утовара "H-":

$$W = 0{,}6 \cdot a \cdot (p + \frac{L}{10}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.4.5.1\text{-}1)$$

- за начин утовара "H=":

$$W = 0{,}6 \cdot a \cdot (p + \frac{L}{14}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.4.5.1\text{-}2)$$

- за остале бродове у подручју 0,5 L, на средњем делу брода:

$$W = 0{,}6 \cdot a \cdot (p + \frac{L}{20}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.4.5.1\text{-}3)$$

где је:

a – размак између уздужних спона (m);

p – оптерећење палубе (kPa)(види **2.4.2.1**);

l – распон уздужних спона (m), укључујући и уклештење.

За ослонце уздужних спона сматрамо попречне преграде и оквирне споне.

Вредност отпорног момента може се за делове палубе изван назначених подручја по дужини одредити без утицаја дужине брода.

– гипкост уздужних спона не сме да буде већа од 70 тј:

$$\lambda = \frac{100\,l}{\left(\frac{I_v}{f_e} \right)^{1/2}} \le 70 \qquad (2.4.5.1\text{-}4)$$

где је:

f_e – површина попречног пресека уздужне споне заједно са носећом ширином појаса, cm^2;

I_v – момент инерције уздужне споне, cm^4;

l – према тачки **2.4.5.1**.

2.4.5.2 Уздужне споне морају да се протежу од једне до друге попречне преграде. Оне морају да буду са оквирним спонама спојене у складу са **1.5.2.2**.

2.4.5.3 Уздужне споне прекинуте на попречним водонепропусним преградама морају да се споје коленима за преграду или за вертикалну укрепу преграде. Димензије колена одређују се према **1.5.4**.

Растојање крајева уздужне споне од лима преграде не сме да буде веће од 20 mm.

На преградама са хоризонталним укрепама уздужњаци палубе везују се за преграду сагласно са сликом **2.2.10.2**.

2.4.6 Оквирне споне и полуспоне

2.4.6.1 Оквирне споне и полуспоне морају да буду постављене у равни оквирних ребара, према **2.3.6**, даље у равни попречне пражнице теретног складишта, светларника машинског простора и других већих палубних отвора, ако на тим местима не постоје одговарајућа палубна појачања.

2.4.6.2 Код попречног система градње палубе отпорни момент оквирних спона и полуспона мора да буде једнак отпорном моменту оквирних ребара са којима су оне спојене.

За оквирне полуспоне, спојене за оквирна ребра, појачана према **2.14.1**, појачање се не мора узимати у обзир.

2.4.6.3 Отпорни момент оквирних спона код уздужног система градње палубе не сме да буде мањи од момента добивеног по формули:

- за теретне бродове у подручју теретних складишта:

$$W = 0{,}8 \cdot a_p \left(p + \frac{L}{40}\right) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.4.6.3\text{-}1)$$

- за остале бродове (осим теретних) у подручју 0,5 L средине дужине брода:

$$W = 0{,}8 \cdot a_p \left(p + \frac{L}{60}\right) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.4.6.3\text{-}2)$$

где је:

a_p – растојање између оквирних спона у (m);

p – палубно оптерећење, према **2.4.2.1** (kPa);

l – распон оквирне споне (m).

За делове палубе изван наведених подручја дужине вредности момента отпора може се одредити без утицаја дужине брода.

Минимални момент инерције оквирне споне код уздужног система градње ипак не сме да буде мањи од момента добијеног по формули:

$$I_p = 0{,}145 \cdot I_v \cdot Z \left(\frac{l}{a_p}\right)^3 \quad (cm^4) \qquad (2.4.6.3\text{-}3)$$

где је:

I_v – момент инерције уздужних спона;

Z – број уздужних спона, који просецају распон l, (l, a_p) према тачки **2.4.6.3**.

2.4.6.4 Извођење оквирних спона мора да буде једнако извођењу оквирних ребара са којима су спојене. Код уздужног система градње оквирна спона мора да буде израђена од завареног "Т" профила.

2.4.6.5 Спој оквирне полуспоне са оквирним ребром треба да буде израђен у складу са сликом **2.3.6**.

2.4.7 Палубна подвеза

2.4.7.1 Палубна подвеза мора да се постави на свим местима где попречне споне нису подупрте на дужини већој од 0,5 B. Препоручује се да се подвезе налазе изнад пуних пасми, са којима су спојене упорама.

На бродовима ширине B ≤ 3,0 m не треба постављати подвезе. На бродовима где је 3,0 m ≤ B ≤ 4,5 m подвезе се морају постављати у симетрали брода.

Подвезе треба да се протежу што је могуће даље ка крајевима брода.

2.4.7.2 Отпорни момент палубне подвезе не сме да буде мањи од вредности добивене по формули:

$$W = k \cdot p \cdot b \cdot l^2 + 10 \quad (cm^3) \qquad (2.4.7.2)$$

где је:

p – палубно оптерећење (kPa), према **2.4.2.1**;

b – ширина (m), измерена између средина неподупртих поља са обе стране подвезе;

l – неподупрта дужина подвезе (m). Ослонцима подвезе сматрају се попречне преграде и оквирне споне, ако су оне на месту укрштања подупрте упорама;

k – 0,56 за подвезе уклештене на крајевима помоћу колена или непрекренуте, а које се протежу на два размака између ребара из ослонца;

k – 0,74 за подвезе без уклештења или без продужења за два размака између ребара иза ослонца.

Момент отпора подвезе на бродовима ширине 3,0 m ≤ B ≤ 4,5 m не сме да буде мањи од момента отпора спона.

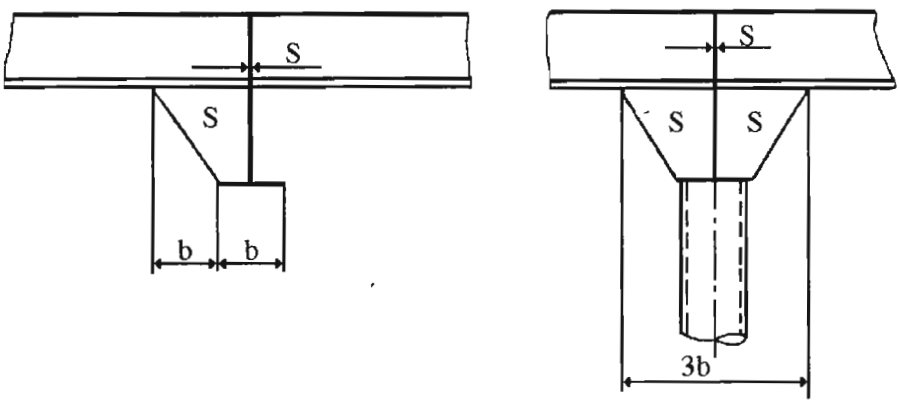
2.4.7.3 Ако подвеза има неколико распона разних димензија, прелаз са веће димензије на мању треба да буде извршен на дужини 1/4 мањег распона.

2.4.7.4 Колена која служе за уклештење крајева подвезе, морају да имају радну дужину катете једнаку висини подвезе, дебљину једнаку дебљини струка подвезе и појас димензије једнак димензији појаса подвезе. Ако се за ослонце не примењују колена, ти ослонци морају да буду довољни да приме трансверзалну силу.

2.4.7.5 Подвеза мора да буде спојена вертикалним коленом према слици **2.4.7.5-а**, најмање са сваком четвртом споном и изнад упоре са одговарајућом споном двама вертикалним коленима, према слици **2.4.7.5-б**.

2.4.8 Упоре

2.4.8.1 Упоре треба поставити на местима на којима већа појединачна оптерећења не могу да буду подупрта преградама или подвезама и тамо где треба смањити распон носача палубе или дна.



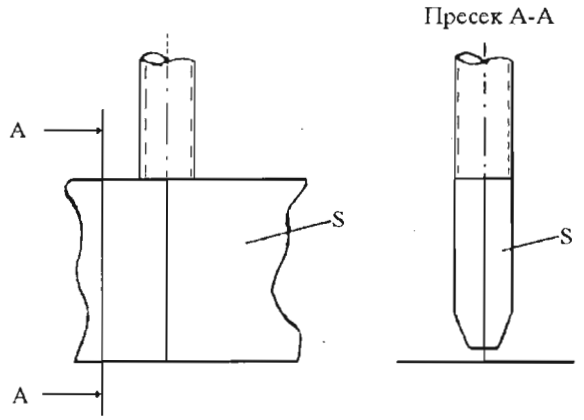
Слика 2.4.7.5

2.4.8.2 Упоре у надоградњи треба да буду, по могућности, постављене изнад упора у бродском трупу.

Ако је такав распоред немогућ, између горњих и доњих упора треба да буде постављена довољно чврста оквирна спона или подвеза.

Упоре у трупу брода морају да се ослањају на структуру дна. Ако упора стоји између ребреница, потребно је да се између суседних ребреница постави довољно чврст носач. При већим ослоначним силама, испод упоре треба поставити уздужну пуну пасму преко које се ослоначне силе преносе а неколико ребреница.

Ако се упора ослања на пуну ребреницу или пуну пасму ван њихових пресецишта, струк пуне ребренице или пуне пасме треба укрепити у сагласности са сликом **2.4.8.2**.



Слика 2.4.8.2

2.4.8.3 Површина попречног пресека пуне округле упоре не сме да буде мања од:

$$S = 0{,}036 \cdot N + (1{,}28 \cdot 10^{-3} N^2 + 1{,}35 N l_1^2)^{1/2} \quad (cm^2) \qquad (2.4.8.3)$$

где је:

l_1 – дужина упоре укључујући и укрућења у крајевима (m);

N – оптерећење које делује на упору, одређено по формули:

$$N = p \cdot b \cdot l + \Sigma_i (b\, l\, p)_i + q \quad (kN)$$

l – средња дужина палубе подупрта упором у (m) (размак између суседних упора по дужини брода);

b – средња ширина палубе, подупрта упором, у (m), (размак између суседних упора по ширини брода);

p – палубно оптерећење, према **2.4.2.1** (kPa);

q – тежина механизма уређаја, који оптерећеју упору, увећана за 25%, kN;

$\Sigma_{i(blp)i}$ – сума оптерећења постављених изнад упоре, која дејствују на посматрану упору, kN.

2.4.8.4 Спољни пречник, d_2, округлих цевних упора не сме да буде мањи од пречника одређеног по формули:

$$d_2 = \left(4{,}6 N + (21 N^2 + 9 N d_1^2 + d_1^4 + 2{,}18 N l_1^2 \cdot 10^4)^{1/2} \right)^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.4.8.4)$$

где је:

N, l_1 – види **2.4.8.3**;

d_1 – унутрашњи пречник округле цевне упоре, mm.

У првом приближењу може се узети да је:

$$d_1 = 1{,}55 \cdot d + 15 \quad (mm)$$

d - пречник пуне упоре, према **2.4.8.3** (mm).

Ако се за упоре не узимају округли пресеци, тада:

.1 површина пресека упоре не сме да буде мања од површине пресека пуне округле упоре, а виткост упоре не сме да буде већа од виткости пуне округле упоре,

.2 упоре од профила не смеју имати површину попречног пресека мању од површине попречног пресека цевне округле упоре, нити виткост већу од виткости цевне округле упоре.

Коефицијент виткости:

$$\lambda = \frac{l_1}{\left(\frac{I}{S}\right)^{1/2}}$$

где је:

I – најмањи момент инерције попречног пресека (cm^4);

S – површина попречног пресека (cm^2);

l_1 – дужина упоре, укључујући и уклештења на крајевима (cm).

2.4.8.5 Цевне упре, које се могу оштетити при утовару и истовару, не смеју да имају дебљину зидова мању од 5 mm. У танковима за гориво, по могућности, не треба стављати цевне упоре.

2.5. ОПЛОЧЕЊЕ ПАЛУБЕ

2.5.1 Лимови палубе чврстоће

2.5.1.1 Лимови палубе чврстоће код попречног система градње палубе, s, не смеју да имају мању дебљину од:

.1 Теретни бродови

У подручју 0,5 L на средњем делу брода, или у подручју теретних складишта:

$$s = 3 \cdot k\, L^{1/2} \cdot \left(a^2 \cdot \frac{d}{D} \left(1 - \frac{l_r}{L} \right) (2{,}34 \cdot C_B{}^4 - 1) \right)^{1/3} \quad (mm) \qquad (2.5.1.1\text{-}1)$$

где је:

k = 1 за начин утовара "H=";

$k = 1{,}34\,(1{,}41 - C_B)^{1/3}$ - за начин утовара "H-";

l_r – укупна дужина товарног простора, (m);

C_B – коефицијент пуноће, али не мањи од 0,8.

.2 Путнички бродови

У подручју 0,5 L средњег дела брода:

$$s = 2\left(L + \frac{P - 588}{20} \right)^{1/3} \cdot \left(a^2 (m \cdot C_B^3 - n)(2{,}1 - 1{,}3 \frac{l_n}{L})(1{,}7 - 3{,}5 \frac{l_m}{L}) \right)^{1/3} + \Delta S \qquad (2.5.1.1\text{-}2)$$

где је:

m, n – коефицијенти с табеле **2.5.1.1**;

C_B – коефицијент пуноће;

l_n – дужина првог спрата надоградње (m);

l_m – дужина машинског простора (m);

ΔS – 0 за подручје пловидбе 3;

ΔS – 0,02 L за подручје пловидбе 2 (mm);

P – види **2.1.5.1**.

.3 Тегљачи

$$s = 1{,}8\left(L + 6 \right)^{1/3} \cdot \left(a^2 \left(m\,(C_B - 0{,}15)^3 - n \right)(1{,}7 - 2{,}34 \frac{l_m}{L}) \right)^{1/3} + \Delta S \qquad (2.5.1.1\text{-}3)$$

где је:

m, n – коефицијенти са табеле **2.5.1.1**;

C_B – коефицијент пуноће, али не мањи од 0,6;

ΔS – 0 за подручје пловидбе 3;

ΔS – 0,02 L за подручје пловдибе 2 (mm);

l_m – дужина машинског простора.

.4 Потискивачи

По целој дужини брода:

$$s = 2\,L^{1/3} \cdot \left(a^2 \left(m\,(C_B - 0{,}15)^3 - n \right) (1{,}7 - 1{,}4\,\frac{l_m}{L}) \right)^{1/3} + \Delta S \qquad (2.5.1.1\text{-}4)$$

где је:

C_B – коефицијент пуноће, али не мањи од 0,6;

l_m – дужина машинског простора (m);

m, n – види табелу **2.5.1.1**;

ΔS = 0,5 за подручје пловидбе 3 (mm);

ΔS = 0,02 (L + 30) за подручје пловидбе 2 (mm);

.5 Пловеће направе

У подручју 0,5 L средњег дела брода:

$$s = 2{,}3\,(L + 4)^{1/3} \cdot \left(a^2\,(0{,}28 + 0{,}8\,C_B)\,(1{,}7 - 1{,}75\,\frac{l_m}{L}) \right)^{1/3} + \Delta S \qquad (2.5.1.1\text{-}5)$$

где је:

l_m – дужина машинског простора (m);

ΔS – 0 за подручје пловидбе 3;

ΔS – 0,02 L за подручје пловидбе 2 (mm).

2.5.1.2 Дебљина лимова палубе, одређена према тачки **2.5.1.1** код уздужног система градње палубе може се смањити за 35%. При томе у формули треба ставити за a размак између уздужних спона.

2.5.1.3 Дебљина лимова палубе за било који начин градње у подручју 0,5 L средњег дела брода, ипак, не сме да буде мања од:

$$s = k\,L^{1/2} \qquad (2.5.1.3\text{-}1)$$

но не мања од 3 mm, а за танкере не мање од 5 mm,

где је:

k – 0,7 за теретне бродове, тегљаче и пловеће направе;

k – 0,6 за путничке бродове.

Дебљина лимова палубе гурача на читавој дужини палубе не сме да буде мања од вредности која се добија по формули:

$$s = 0{,}7\,(L + 30)^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.5.1.3\text{-}2)$$

2.5.4.1 Ако постоје палубни отвори ширине веће од 0,2 B, дебљина лимова у подручју отвора, одређена према **2.5.1.1** и **2.5.1.2**, мора да буде увећана множењем са коефицијентом:

$$\left(\frac{0{,}8 \cdot B}{B - C} \right)^{1/2}$$

где је:

C – ширина палубног отвора (m).

Повећање дебљина лимова може се заменити уздужним укрућењем или пражницом којој дужина не сме да буде мања од троструке дужине отвора или 2 D, према томе шта је мање.

2.5.1.5 Дебљина палубних лимова добијена за средњи део брода може према крајевима брода да се постепено смањује за mm до минималне дебљине према **2.5.1.3**.

2.5.1.6 При постављању надграђа на броду, које учествује у уздужној чврстоћи брода, а чији конструктивни елементи одговарају захтевима тачке **2.10**, дебљина лимова палубе чврстоће одређује се према **2.5.1.3**.

2.5.2 Палубна провеза палубе чврстоће

Ширина палубне поровезе по целој дужини брода, изузев пикова, не сме да буде мања од:

$$b = 300 + 5 \cdot L \quad (mm) \qquad (2.5.2\text{-}1)$$

Дебљина палубне провезе на средњем делу брода у подручју 0,7 L за теретне бродове, односно 0,5 L за остале бродове, и по целој дужини потискивача, не сме да буде мања од:

$$s = k\,L^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.5.2\text{-}2)$$

где је:

k = 1 за теретне бродове и техничка пловила;

k = 0,8 за путничке бродове, тегљаче и гураче.

Дебљина палубне провезе на крајевима може да се смањи за 20% осим код потискивача.

Дебљина палубне провезе не сме да буде мања од дебљине лимова палубе.

2.5.3 Палубна провеза бродова без палубе

2.5.3.1 На свим бродовима који немају палубу чврстоће према **2.5.1**, прамчана палуба мора да буде спојена с крменом палубом помоћу палубне провезе постављене на оба бока брода.

2.5.3.2 Ширина и дебљина палубне провезе, одређене према следећим тачкама, одговарају, под условом да на странама палубне провезе постоји уздужна пражница товарног отвора, која доприноси уздужној чврстоћи брода.

Пражница мора да буде израђена према захтеву **2.7.1**.

Теретни бродови који немају непрекинуту пражницу товарног отвора, морају имати палубу чврстоће изведену према тачки **2.5.1**.

2.5.3.3 ширина палубне провезе (c_o) на бродовима за превоз сувог терета одређује се по формули:

$$c_o = 0{,}66 \cdot d \cdot l^2 \left(\frac{k \cdot d}{D \cdot F \cdot y} \right)^{1/2}. \quad (cm) \qquad (2.5.3.3)$$

l – дужина најдужег складишта за терет између попречних преграда (m);

k = 1 за бродове са једним непрекинутим складиштем;

k = 2,2 за бродове са два складишта, приближно једнака по дужини;

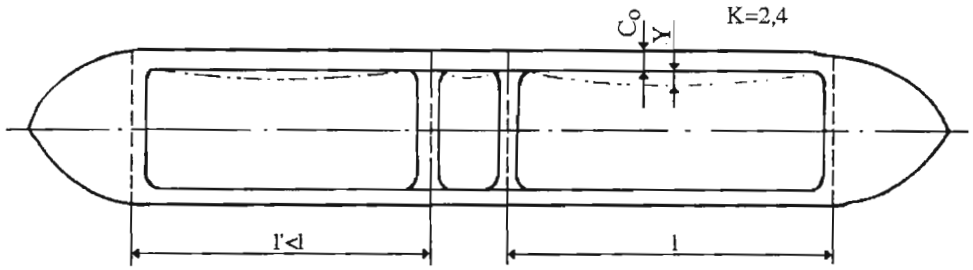
k = 2,4 за бродове са три складишта, од којих је средње знатно краће од крајњих (види слику **2.5.3.3**);

k = 5 за бродове са три и више приближно једнаких складишта;

F – попречни пресек завршног воја, према **2.6.5**, cm^2, или површина попречног пресека пражнице складишта. За ефективну носећу висину пражнице над палубом узима се висина једнака педесетострукој дебљини пражнице, ако су бродови са двоструким боком (двобоком), узима се исто толико и испод палубе. Уздужна укућења пражнице, ако се налазе

Табела 2.5.1.1

Дужина L (m)	P =220 kW и мање		330 kW		440 kW		590 kW		740 kW		880 kW		1100 kW и више	
	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n
до 20 m	5,20	0,13	2,75	-0,41	2,35	-0,50	2,20	-0,52	2,20	-0,52	2,20	-0,52	2,20	-0,52
30 m	5,35	0,16	3,34	-0,28	2,80	-0,40	2,54	-0,451	2,54	-0,451	2,54	-0,451	2,30	-0,451
40 m	5,90	0,27	4,67	+0,01	3,81	-0,178	3,28	-0,291	3,03	-0,335	2,76	-0,451	2,45	-0,450
50 m	7,30	0,58	5,63	+0,225	4,77	-0,03	3,81	-0,178	3,48	-0,25	3,00	-0,352	2,50	-0,440
60 m	8,89	0,92	7,00	+0,51	6,02	0,00	4,21	-0,09	3,75	-0,19	3,21	-0,308	2,55	-0,415



Слика 2.5.3.3

у подручју ефективне носеће висине пражнице, такође се укључују у површину пресека. У обзир за прорачун узима се већи од тих двају пресека.

y = дозвољени хоризонтални угиб пражнице товарног отвора (cm), који, по правилу, не сме да буде већи од:

1,5 - за бродове са покретнутим поклопцима складишта;

2 - за бродове са заштитним или другим скидљивим поклопцима;

3 - за бродове без поклопца (отворени), дужине до 40 m;

4 - за бродове без поклопца (отворени), дужине веће од 40 m, или без обзира на врсту поклопца или дужину брода више од 1/800 дужине најдужег теретног складитша (y ≤ l/800), према томе шта је мање.

2.5.3.4 Ако се захтеву за номиналну ширину палубне, провезе c_o, због конструкцијских и експлоатационих својстава брода, не може удовољити, конструкција мора да буде појачана у складу са захтевима за беспалубне бродове са уском палубном провезом (види 2.14).

Ако је ширина палубне провезе већа, чврстоћа конструкције трупа не сме да буде смањена.

2.5.3.5 Ширина палубне провезе у подручу крменог надграђа бродова без сопственог погона и у подручју прамчаног надграђа бродова са и без сопственог погона може се смањити за 30%. Ширина палубне провезе у околини крменог надграђа на теретним бродовима са сопственим погоном не сме се смањити.

2.5.3.6 Дебљина палубне провезе не сме да буде мања од:

$$s_o = \frac{10}{C}(40 \cdot B \cdot s - 1{,}8 \cdot F_k - 0{,}90 \cdot F_{PB}) \quad (mm) \quad (2.5.3.6)$$

где је:

C – стварна ширина палубне провезе, (cm);

s – дебљина лима палубе, према **2.5.1.1** (cm);

F_k – површина попречног пресека пражнице, урачунавши њено укрућење изнад палубе (cm^2);

F_{PB} – збир површина попречног пресека пражнице испод палубе, површина уздужних потпалубних носача и површина пресека оног дела завршног воја који је већи од захтеваног према **2.6.5** (cm^2).

Међутим, дебљина палубне провезе никада не сме да буде мања од дебљине палубне провезе према **2.5.2**.

2.5.4 Око задњег краја теретног отвора и предњег краја упуштеног крменог надграђа треба да буду постављени подебљани лимови палубе, који окружују заобљене крајеве товарних отвора.

Предња и задња ивица подебљаног лима треба да се налази на растојању од углова најмање 2,5 размака ребара. Подебљани лим мора да има дебљину повећану за 40% за бродове са начином утовара "H-", а за 25% за бродове са начином утовара "H=".

2.5.5 Отвори на палубној провези и палуби

2.5.5.1 Ако се на палубној провези налазе отвори пречника већег од 0,15 ширине палубне провезе, изгубљени пресек мора да буде надокнађен подебљањем палубне провезе.

Пречник кружних отвора у палубној провези никада не сме да буде већи од половине ширине палубне провезе.

2.5.5.2 Палубни отвори у средњем делу брода и испред крменог машинског простора, дужине веће од шестороструког размака између ребара и ширине веће од 0,2 B, морају да имају углове заобљене полупречником најмање 0,1 ширине отвора, а изрези који се налазе на крајњим деловима палубе - 0,05 његове ширине. Остали отвори морају да буду заобљени полупречником не мањим од петороструке дебљине палубног оплочења.

2.5.6 Радне површине и површине по којима се крећу људи, на откривеним палубама и платформама морају да буду тако изведене да се искључи могућност клизања, спотицања и стварања локава воде и сл.

2.6. СПОЉНА ОПЛАТА

2.6.1 Лимови дна

2.6.1.1 Код попречног система конструкције дна дебљина лимова дна не сме да буде мања од:

1. Теретни бродови без сопственог погона

$$s = 1{,}6 \cdot k \cdot a \cdot L^{1/2}\left(\frac{L}{166 \cdot D} + 0{,}82\right) \quad (mm) \quad (2.6.1.1\text{-}1)$$

где је:

k = 1 за начин утовара "H=", за целу дужину брода и за начин утовара "H-" на крајевима брода;

k = $(0{,}35 + c_B)$, али не мање од 1, за начин утовара "H-" за 0,5 L средњег дела, брода;

a = размак између ребара, али не мање од 0,5 (m).

.2 Теретни бродови са сопственим погоном

У подручју 0,5 L средњег дела брода:

$$s = k\left(1{,}6 \cdot a \cdot L^{1/2} + \frac{2795 + P}{552} - 6\,c_B\right)\left(\frac{L}{166 \cdot D} + 0{,}82\right) \quad (mm) \quad (2.6.1.1\text{-}2.1)$$

где је:

k = 1 за начин утовара "H=";

k = $[(0{,}45 + C_B)\,(1 - 1{,}36\,P\,10^{-4}) - 0{,}1]$, али не мање од 1, за начин утовара "H-";

a – размак између ребара, али не мањи од 0,5 m;

P – види **2.1.5.1**.

Изван тог подручја дебљине лимова могу да буду према крајевима постепено смањене за 1 mm од дебљине једнаке:

$$s = 1{,}6 \cdot a \cdot L^{1/2}\left(\frac{L}{166 \cdot D} + 0{,}82\right) \quad (mm) \quad (2.6.1.1\text{-}2.2)$$

.3 Путнички бродови

У подручју 0,5 L средњег дела брода:

$$s = 0{,}92 \cdot a \cdot \left(\frac{P + 147}{213}\left(L + \frac{P - 588}{22}\right)(m\,c_B^3 - n)\left(2{,}1 - 1{,}3\,\frac{l_n}{L}\right)\right)^{1/2} \cdot$$

$$\cdot\left(1{,}7 - 3{,}5\,\frac{L_n}{L}\right)^{1/2} + \Delta S \quad (mm) \quad (2.6.1.1\text{-}3)$$

где је:

c_B – коефицијент пуноће, али не мањи од 0,60;

l_n – дужина првог спрата надграђа, m;

l_m – дужина машинског простора, m;

$\Delta S = 0$ за подручје пловидбе 3;

$\Delta S = 0{,}015\ L$ за подручје пловибе 2, mm;

m, n – вредности са табеле **2.5.1.1**;

P – види **2.1.5.1**.

.4 Тегљачи

У подручју 0,5 L средњег дела брода

$$s = 1{,}2 \cdot a \cdot \left(\frac{P}{169} L \left[m \left(c_B - 0{,}15 \right)^3 - n \right] \right)^{1/2} \cdot \left(1{,}7 - 2{,}34 \frac{l_n}{L} \right)^{1/2} + \Delta S$$

(2.6.1.1-4)

где је:

l_m – дужина машинског простра, m;

$\Delta S = 0$, за подручје пловдибе 3;

$\Delta S = 0{,}015\ L$ за подручје пловидбе 2, mm;

m, n – вредности са табеле **2.5.1.1**;

c_B – коефицијент пуноће;

P – види **2.1.5.1**.

.5 Потискивачи

По целој дужини брода:

$$s = 1{,}3 \cdot a \cdot \left(2 \cdot L \left[m \left(c_B - 0{,}15 \right)^3 - n \right] \left(1{,}7 - 1{,}4 \frac{l_n}{L} \right) \right)^{1/2} + \Delta S$$

(2.6.1.1-5)

где је:

l_m – дужина машинског простра (m);

$\Delta S = 0{,}5$ за подручје пловидбе 3 (mm);

$\Delta S = 0{,}015\ (L + 30)$ за подручје пловдибе 2 (mm);

m, n – вредности са табеле **2.5.1.1**.

P – види **2.1.5.1**.

.6 Пловеће направе

У подручју 0,5 L средњег дела брода

$$s = 1{,}2 \cdot a \cdot \left(\frac{P}{132} (L + 4) (0{,}28 + 0{,}8 \cdot c_B) \right)^{1/2} \cdot \left(1{,}7 - 1{,}75 \frac{l_n}{L} \right)^{1/2} + \Delta S$$

(2.6.1.1-6)

где је:

$\Delta S = 0$ за подручје пловидбе 3;

$\Delta S = 0{,}015\ L$ за подручје пловидбе 2 (mm);

l_m – дужина машинског простора, m, укључујући део на којем су смештени радни уређаји, али не више од 0,6 L;

c_B – коефицијент пуноће.

P – види **2.1.5.1**.

.7 Усвојена дебљина лимова дна у средњем делу не сме бити мања од дебљине добијене по формули:

- за тегљаче и пловеће направе:

$$s = 1{,}7 \cdot a \cdot L^{1/2} + 0{,}5 \quad (mm) \qquad (2.6.1.1\text{-}7.1)$$

- за путничке бродове:

$$s = 3{,}25 + 0{,}025\ L \quad (mm) \qquad (2.6.1.1\text{-}7.2)$$

где је:

a – размак између ребара или уздужњака дна, који не може да буде мањи од 0,5 m.

2.6.1.2 На путничким бородовима, тегљачима и техничким пловилима изван подручја 0,5 L, према крајевима брода дебљина лимова се може према тачки **.1** постепено смањити на дебљину:

$$s_0 = 5{,}5 \cdot a \cdot (d + u)^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.6.1.2)$$

Ако је дебљина $S_0 > S$, према подтачки **2.6.1.1**, лимови дна по целој својој дужини морају да имају дебљину S_0, но не мање од 3 mm, а за танкове не мање од 5 mm.

2.6.1.3 Ако на дну брода постоје пуне пасме изведене у складу са **2.2.12**, дебљина, S, одређена по формулама у подтачки **2.6.1.1**, може да буде умањена за 6%, ако постоје три пуне пасме и за 3% за сваку даљу пуну пасму; ипак, дебљина не сме бити мања од дебљине одређене по подтачки **2.6.1.2**.

2.6.1.4 Код уздужног система градње дна дебљина лимова дна, одређена по подтачки **2.6.1.1**, може да буде смањена за 30%. При томе се у формулама за **a** ставља размак између уздужних ребара.

Дебљина ипак не сме да буде мања од дебљине одређене по подтачки **2.6.1.2**.

2.6.2 Локално подебљање лимова дна

2.6.2.1 Лимови дна теретних бродова, изузев теретњака за потискивање, треба да имају од прамчане статве до најмање 1 m иза сударне преграде, дебљину лимова увећану за 1 mm у поређењу са дебљинама према **2.6.1** и **2.6.1.3** и **2.6.1.4**. Ако испред теретног складишта постоји потпалубни стамбени простор, подебљање треба да досеже до крајње крмене преграде прамчаног стамбеног простора.

2.6.2.2 Дебљина лимова дна, спојена са постољем главних погонских мотора, не сме да буде мања од:

$$s = 0{,}80\ L^{1/2} \cdot \left(1 + \frac{16{,}3\ P_1}{n \cdot L} \right) \quad (mm) \qquad (2.6.2.2)$$

али не мања од дебљина суседних лимова,

где је:

P_1 – према **2.3.6.5**;

n – (о/мин) главних погонских мотора.

2.6.2.3 Плосна кобилица

Бродови са нагибом дна морају да имају плосну кобилицу, ако није предвиђена гредна кобилица.

Ширина плосне кобилице не сме да буде мања од 0,1 B.

Дебљина треба да буде повећана за 2 mm у односу на дебљину захтевану према **2.6.1** за лимове дна.

2.6.3 Узвојни лим

2.6.3.1 Дебљина узвојних лимова теретних бродова не сме да буде мања од:

$$s = k \cdot L^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.6.3.1)$$

али не мање од дебљине суседних лимова,

где је:

k = 1,05 на бродовима за начин утовара "H-";

k = 0,85 на бродовима за начин утовра "H=".

2.6.3.2 Дебљина узвојних лимова дугих бродова, који нису наведени у **2.6.3.1**, мора да буде најмање 1 mm већа од дебљине суседних лимова.

2.6.3.3 Изван паралелног средњака брода дебљина узвојних лимова може се смањити до дебљине лимова дна.

2.6.3.4 Заобљење узвоја мора да буде изведено са полупречником једнаким најмање петострукој дебљини лима узвоја. Узвојни појас мора да се протеже са обе стране најмање 100 mm иза ивице заобљења узвоја, и 50 mm изнад горње ивице ребреница.

2.6.3.5 Лимови бока и дна на бродовима са оштрим узвојем морају да буду заварени за узвојни угаоник, дебљине 2 mm веће од дебљине лимова дна. На бродовима једноставног облика дужине мање од 25 m, уместо угаоника може се употребити округли профил пречника, који је једнак најмање петеростру-кој дебљини лимова дна или цеви, којима је дебљина зида за 2 mm већа од дебљине лимова дна.

Непосредни вар лимова дна са лимовима бока мора да буде усаглашен са ЈР.

На бродовима код којих је $D + d \leq 3$, ивица узвојног угаоника не мора да се косо засеца (према захтеву тачке **1.5.1.3**) само у

случају ако се спољна површина угаоника и лима налази у једној равни.

2.6.4 Лимови бока

2.6.4.1 Лимови бока теретних бродова морају да имају дебљину не мању од:

$$s = 1{,}6\, a\, L^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.6.4.1)$$

али не већу од дебљине лимова дна на одговарајућем месту.

На другим бродовима, осим на теретним, дебљина бочних лимова мора да буде једнака дебљини лимова дна на одговарајућем месту.

2.6.4.2 Ако на лимовима постоје отвори за прозоре, сидрено ждрело, одлив воде, бунар итд, углови тих отвора морају да буду добро заобљени. Ако је пречник отвора већи од 300 mm, њихове ивице морају да буду обрубљене оквиром или појачане двоструким или дебљим лимом.

Оплата у подручју сидрених ждрела мора да буде подебљана за 50%.

2.6.5 Завршни вој

Површина попречног пресека завршног воја на средњем делу брода, или у подручју теретних складишта теретних бродова, не сме да буде мања од:

$$F = 2{,}0 \cdot D\, L^{1/2} \quad (cm^2) \qquad (2.6.5)$$

Тежиште тог пресека мора да се налази испод равни палубе на боку на растојању не већем од 0,06 D.

Дебљина иза наведеног подручја завршног воја може постепено да се смањи на дебљину лимова бока.

На путничким бродовима, пловећим направама или бродовима за превоз сувог терета, према **1.1.4**, површина попречног пресека завршног воја може да буде смањена за 20%.

2.7 ПРАЖНИЦЕ

2.7.1 Теретна гротла морају бити ограђена по контури пражницама такве конструкције, чију унутрашњу површину утоварни уређаји не могу захватити приликом утовара и истовара.

Висина пражнице, по правилу, не треба да буде већа од 90 дебљина лима пражнице. Иначе, ако је висина пражнице већа, на средини њене висине треба поставити уздужно укрућење дебљине и ширине једнаке дебљини и ширини вертикалних укрућења одређених у складу са **2.7.2.3**, на средини њихове висине.

2.7.2 Уздужна пражница

2.7.2.1 Уздужне пражнице које ограничавају палубне изрезе или теретна гротла, могу бити изведене:

- непрекинуте, на дужини не мањој од 4 D, и укрућене у складу са **2.7.2.2** и **2.2.2.3**, тако да доприносе уздужној чврстоћи брода;
- кратке, дужине мање од 4 D, које не учествују у уздужној чврстоћи брода и које обезбеђују само сигурност људи и непромочивост палубе. Те пражнице се састоје из лимова и укрућења његове горње ивице.

2.7.2.2 Дебљина лима уздужне непрекинуте пражнице мора да буде једнака дебљини палубне провезе према **2.5.2**, а горња ивица пражнице мора имати појачање изведено од профила погодног за придржавање покретних поклопаца отвора или скидљивих поклопаца. Попречни пресек горњег хоризонталног укрућења не сме да буде мањи од:

$$S = s \cdot \frac{h_s}{20} \quad (cm^2) \qquad (2.7.2.2\text{-}1)$$

где је:

s – дебљина пражнице, (mm);

h_s – висина пражнице измерена од палубе до доње ивице хоризонталног укрућења, у cm, али не више од 60 cm.

Отпорни момент хоризонталног укрућења у односу на вертикалну осу, заједно са носећом ширином лима, која износи 25 s, не сме да буде мањи од:

$$W = 2\, s^2 \quad (cm^3) \qquad (2.7.2.2\text{-}2)$$

Хоризонтално укрућење мора да буде по могућности постављено ближе горњој ивици пражнице и приварено за њу двоструким непрекинутим варом. Ако је растојање хоризонталног укрућења од горње ивице пражнице или од доње ивице изреза на пражници веће од десетоструке дебљине лима пражнице, пражница мора да буде подебљања за 50%, на ширини од најмање 1,4 растојања хоризонталног укрућења од горње ивице пражнице.

Изрезе на зидовима пражница избећи. Ако је изрезе немогуће избећи, они треба да имају заобљене углове, а у одговарајућем подручју треба изгубљени пресек компензовати подебљањем зида пражнице, или на неки други начин.

2.7.2.3 Хоризонтално укрућење мора да буде спојено са палубом вертикалним укрућењима, завареним двоструким непрекинутим варом за хоризонтално укрућење, за лим пражнице и за палубу на месту споне. Растојање између тих укрућења не сме да прелази четири размака између ребара, а њихова ширина на половини висине не сме да буде мања од:

$$b = s + 8 \quad (cm) \qquad (2.7.2.3)$$

где је

s – дебљина пражнице (mm).

2.7.2.4 Уздужна пражница којој је дужина мања од 4 D, и која не доприноси уздужној чврстоћи брода, не сме да има отпорни момент на хоризонталну осу мањи од:

$$W = k \cdot p \cdot l^2 (B + b) \quad (cm^3) \qquad (2.7.2.4)$$

где је:

k = 0,19 ако су углови отвора подупрти упорама;

k = 0,14, ако су уздужне пражнице подупрте попречним пражницама које се протежу по целој ширини брода, а нису подупрте упорама;

p – средње оптерећење палубе и поклопца отвора, али не мање од 4 kPa;

l, b – дужини и ширина отвора (m).

Ако су уздужне пражнице продужене у виду подвезе до попречних преграда, а попречне спојене са њима без примене упора, k = 0,19 a l представља растојање између попречних преграда. Дебљина лимова тих пражница треба да буде једнака дебљини палубе.

2.7.3 Попречна пражница

2.7.3.1 Дебљина лимова попречне пражнице мора да буде једнака дебљини уздужне пражнице са којом је спојена.

При спајању попречне пражнице за уздужну пражницу, која доприноси уздужној чврстоћи брода, без употребе упора, отпорни моменат мора да износи најмање:

$$W = 0{,}2 \cdot p \cdot b \cdot l (3 \cdot B - 2\frac{b^2}{B}) \quad (cm^3) \qquad (2.7.3.1)$$

где је:

p, b, l – види **2.7.2.4**.

2.7.3.2 Пражница кратких теретних отвора на горњој ивици мора да буде укрућена хоризонталним појасом, спојеним са палубом и лимом пражнице помоћу вертикалних укрућења на највећем међусобном растојању 2,4 m, или на неки други одговарајући начин.

Ширина пресека укрућења не сме да буде мања од 1/6 висине пражнице изнад палубе, а дебљина - једнака дебљини лима пражнице.

2.8 ПРЕГРАДЕ

2.8.1 Постављање

2.8.1.1 Сви бродови морају имати сударну водонепропусну преграду, од дна до горње палубе, и то на растојању од прамчаног препендикулара не мањем од 0,04 L, ни мањем од 1,4 m, нити већем од 0,08 L.

Ако труп брода има понтонски облик, препоручује се да се сударна преграда постави на месту почетка нагиба дна.

2.8.1.2 На свим бродовима којима је дужина L ≥ 15 m, на

растојању од прилике 0,04 L, али не мањем од 1,4 m; од крменог препендикуалра, мора да се постави водонепропусна попречна преграда, од дна брода до горње палубе.

2.8.1.3 На бродовима са сопственим погоном и бродовима са другом машинском опремом у бродском трупу, машинско одељење мора да буде ограничено водонепропусним преградама.

Ако је машинско одељење постављено у крми брода, крмена водонепропусна преграда, одређена према **2.8.1.2**, може да буде задња преграда машинског простора.

Стамбени простор у коме се под налази испод теретне водне линије, мора да буде омеђен водонепропусним преградама.

Теретни простор на оба краја мора да буде омеђен водонепропусним преградама, од дна брода до најгорње палубе.

2.8.1.4 На сударној прегради не смеју да буду изрези, изузев водонепропусних пролаза за цеви и каблове.

На осталим водонепропусним преградама могу да буду отвори и изрези, под условом да водонепропусни поклопци буду једнако чврсти као и сама преграда.

2.8.2 Лимови преграда

2.8.1.2 Дебљина лимова не сме да буде мања од:

$$s = 0{,}9 \cdot a \cdot h^{1/2} + k \quad (mm) \qquad (2.8.2.1)$$

где је:

a – размак између укрепа (m);

k = 3,5 - за сударну преграду;

k = 2,8 - за остале водонепропусне преграде;

h – висина преграде, измерена у оси брода, до дна од највише палубе, а на теретним бродовима до горње ивице пражнице (m), али не мање од 1 m;

h – висина преграде, измерена у оси брода, од дна до највише палубе, а на теретним бродовима до горње ивице пражнице (m), али не мање од 1 m.

Минимална дебљина лима преграде ипак не треба да буде мања од добивене по формули:

$$s = 0{,}57\, L^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.8.2.1\text{-}1)$$

где је:

L – дужина брода (m).

2.8.2.2 На теретним бродовима лим преграде спојен са дном брода мора да буде подебљан за 1 mm у односу на **2.8.2.1**. Ширина тог појаса мора у крајњој линији да буде толика да лим иде 100 mm изнад најгорње површине структуре дна.

2.8.2.3 Доњи појас преграде машинског одељења за којег је спојено постоље главних мотора, мора да има висину најмање 0,1 B, а његова горња ивица мора да се налази најмање 100 mm изнад горњег појаса постоља мотора. Дебљина тога појаса не сме да буде мања од:

$$s_m = s \cdot \left(1 + \frac{20{,}4 \cdot P_1}{L \cdot n}\right) \quad (mm) \qquad (2.8.2.3)$$

где је:

s – дебљина лимова преграде машинског простора према **2.8.2.1**;

P_1, n – види **2.3.6.5**.

2.8.2.4 Хоризонталан део преграде (платформе) мора да буде изведен од лимова дебљих за 1 mm од оних према **2.8.2.1** за висину h, измерену од равни платформе.

2.8.3 Укрепе преграда

2.8.3.1 Размак између вертикалних укрепа преграда не сме да прелази 0,5 m на сударној прегради, и 0,6 m на осталим преградама. Ако се за конструкцију дна и палубе примени уздужни систем градње, вертикалнне укрепе преграде треба да буду у равни уздужних носача.

2.8.3.2 Отпорни момент укрепа које нису на крајевима учвршћене коленима не сме да буде мања од:

$$W = k \cdot a \cdot h \cdot l^2 + 3 \quad (cm^3) \qquad (2.8.3.2)$$

где је:

k = 5 - за сударне преграде;

k = 4 - за водонепропусне преграде;

k = 3 - за преграде теретног складишта;

h – за вертикалну укрепу преграде: висина, измерена од средине дужине укрепе до горње палубе, а за тер. бродове до горње ивице пражнице отвора (m);

За хоризонталне укрепе преграде: висина, измерена од укрепе до горње палубе, а за теретне бродове - до горње ивице пражнице отвора (m);

l – највећи распон укрепе (m);

a – размак између укрепа (m).

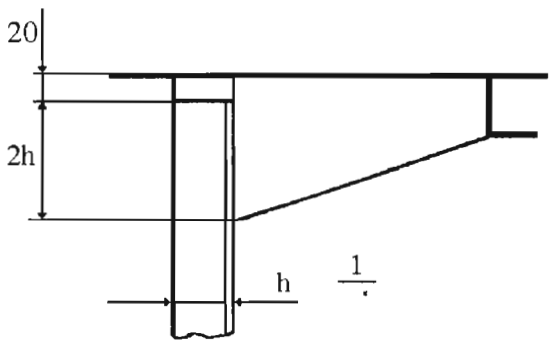
Ако су оба краја укрућена коленима, вредност момента отпора према **2.8.3.2** може да буде умањена за 25%.

2.8.3.3 Отпорни момент укрепа хоризонталних делова преграда (платформи) мора да буде повећан за 35% у односу на вредност која се захтева у **2.8.3.2**. Он мора удовољити барем захтеву за палубне споне (види **2.4**).

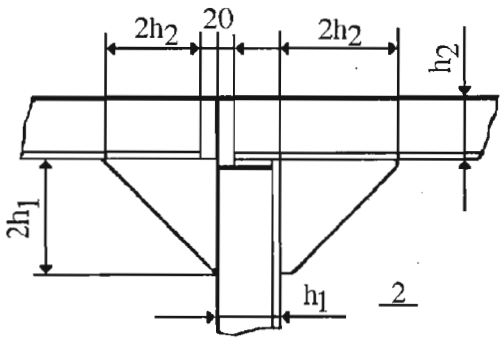
2.8.3.4 Отпорни момент укрепа постављених између провеза дна и подвеза, као и изнад носача постоља главних мотора, мора да буде у односу на **2.8.3.2** повећан за 100%.

2.8.3.4 Слободни крајеви укрепа, који нису на крајевима учвршћени коленима, морају да се протежу до растојања од 20 mm до дна и палубе, да буду закошени према **1.5.2.3** и заварени према **1.6.8.1**.

Ако су код попречног система градње крајеви укрепа причвршћени коленима, висина колена мора да буде једнака двострукој висини укрепа, а дужина колена мора да буде толико да допире до суседне споне и суседне ребренице (види слику **2.8.3.5-1**). Код уздужног система градње палубе и дна, колена морају да имају димензије према слици **2.8.3.5.-2**.



Слика 2.8.3.5-1



Слика 2.8.3.5-2

2.8.3.6 Укрепе прекинуте разним изрезима у прегради морају да буду на крајевима приварене на оквир, или им крајеви морају да буду спојени са хоризонталном укрепом постављеном између непрекинутих укрепа.

2.8.4 Спрежњак

Ако горња ивица преграде није спојена са палубом него је слободна, она мора да буде спојена са спрежњаком, чији от-

порни момент у односу на вертикалну осу не сме да буде мањи од:

$$W = 2 \cdot h^2 \cdot b^2 \quad (cm^3) \qquad (2.8.4)$$

где је:

h – висина прегреграде у оси брода (m);

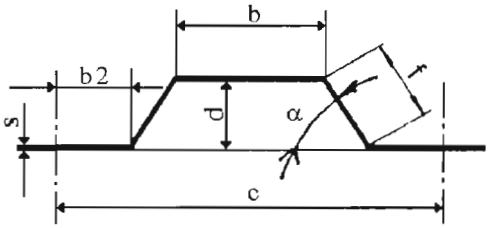
b – распон спрежњака укључујући колена на крајевима, (m).

Спрежњак треба да буде на ослонцима уклештен. Зидови за које је спрежњак ослоњен (на пример пражница отвора) морају да буду на одговарајући начин укрућени.

2.8.5 Наборане преграде

2.8.5.1 Уместо равне преграде са укрелама, може се применити наборана преграда.

Дебљина лимова преграде одређује се према **2.8.2**, при чему у рачун уместо размака укрепа a треба ставити већу вредност од две вредности b и f - у складу са скицом **2.8.5.1**.



Слика 2.8.5.1

2.8.5.2 Потребни отпорни момент једног појаса наборане преграде, облика наведеног на слици **2.8.5.1**, не сме да буде мањи од:

$$W = c \cdot e \cdot h \cdot l^2 \left(\frac{b}{80 \cdot s}\right)^2 \quad (cm^3) \qquad (2.8.5.2\text{-}1)$$

где је:

c = 15 за ударну преграду;

c = 12 за водонепропусну преграду;

c = 9 за преграде теретног складишта;

e – ширина једног појаса преграде (m);

h – висина (m), измерена од средине неподупрте дужине l до палубне преграде, а на теретним бродовима до горње ивице пражница, али не мања од 1 m;

b, s – види слику **2.8.5.1** (cm);

l – висина преграде у (m).

Однос b/s у формули (**2.8.5.2-1**) не сме да буде већи од 46, а α мора да буде $\alpha \geq 45^o$.

Стварни момент отпора једног појаса наборане преграде, облика наведеног на слици **2.8.5.1**, одређује се по формули:

$$W = s \cdot d \cdot (b + f/3) \quad (cm^3) \qquad (2.8.5.2\text{-}2)$$

Димензије s, d, b, f (cm) - види цртеж **2.8.5.1**.

На набораним преградама које имају неки други профил, мора се обезбедити иста чврстоћа као на профилима у складу са сликом **2.8.5.1**.

2.9 ТАНКОВИ ЗА ТЕЧНИ ТЕРЕТ

2.9.1 Танкови који се пружају од једног до другог бока брода морају да буду раздвојени уздужном непропусном преградом у симетрали брода. Ако зид танка за течност образује преграду, која се захтева у **2.8.1**, њена чврстоћа не сме да буде мања од чврстоће која се захтева за ту преграду.

2.9.2 Вертикални зидови танкова не смеју да имају дебљину мању од:

$$s = 4{,}3 \cdot a\, h^{1/2} + l \quad (mm) \qquad (2.9.2)$$

али не мању од 4 mm,

где је:

a – размак између укрепа, (m);

h – висина, мерена од доње ивице танка до врха преливне цеви, у m, али не мања од 1 m.

Хоризонтални зидови танкова морају да буду дебљи за 1 mm од величине одређене по формули **2.9.2**; висина, h, мери се од хоризонталног зида до врха преливне цеви.

2.9.3 Отпорни момент укрепа вертикалних зидова танкова за течни терет и несктруктурних танкова не сме да буде мањи од:

$$W = c \cdot a \cdot h' \cdot l^2 + m \quad (cm^3) \qquad (2.9.3)$$

где је:

c = 4,0 за крајеве укрепа укрућене коленима;

c = 5,6 за укрућене крајеве укрепа без колена;

a – размак између укрепа у m;

h' – висина, измерена од полувине распона укрепа (l) до врха преливне цеви, у m, али не мања од 1 m;

l – распон између укрепа, укључујући укрућење на крајевима (m);

m = 3 - за танкове за течни терет;

m = 2 - за неструктурне танкове.

2.9.4 Димензије подвеза, постављених испод палубе која образује покров танка, одређује се у складу с тачком **2.4.7.2**, где у рачун оптерећења палубе p узима се висина h, према **2.9.2**, али не мања од 1 m.

2.9.5 Конструкција дела палубе изнад танкова за течни терт одређује се у складу са захтевима главе **2.4**, при чему се као оптерећење палубе узима висина преливних цеви изнад палубе танка у m, али не мање од 1 m.

2.9.6 О ребрима бродског трупа у подручју танкова за гориво или воду, видети **2.3.2.3**.

2.9.7 О вези бочних провеза у танковима, видети **2.3.7.2**.

2.9.8 Колена за уклештење вертикалних укрепа на крајевима мора да удовољавају захтевима тачке **1.5.4**. Она се морају, ипак, продужавати до суседне споне, ребренице или ребара, или до неког другог попречног носача.

2.9.9 Укрепе треба затварати за лимове преграде обостраним непрекинутим варом, или применити изведбу са скалопима (види **1.6.7.3**).

2.9.10 Захтеви за чврстоћу и контрукцију танкова наведених у овој глави односе се, такође, и на неструктурне танкове наведене у Правилима, Део **7** - "Системи и цевоводи".

2.10 НАДГРАЂЕ И ПАЛУБНЕ КУЋИЦЕ

2.10.1 Оплочење палубе

2.10.1.1 Дебљина оплочења палубе једноспратног надграђа и првог спрата вишеспратних надграђа не сме да буде мања од:

1. За сва надграђа бродова дужине $L \leq 25$ m и надграђа која не доприносе у уздужној чврстоћи брода дужине L >25 m:

$$s = \left(\frac{L}{50} + 2\right)\frac{a}{0{,}6} \quad (mm) \qquad (2.10.1.1\text{-}1)$$

али не мање од 2,5 mm.

2. За надграђа која доприносе уздужној чврстоћи трупа брода и за сва упуштена надграђа бродова L > 25 m:

$$s_N = s\frac{D}{D_H + D} \quad (mm) \qquad (2.10.1.1\text{-}2)$$

али не мање од дебљине s по подтачки **.1**,

где је:

s – дебљина оплочења плаубе чврстоће према **2.5.1**;

D_H – висина надграђа изнад палубе (m).

Да би надграђе доприносило уздужној чврстоћи брода, дужина му не сме да буде мања од 6 висина надграђа изнад палубе, нити мања од 0,5 L. При томе надграђе мора да буде постављено по целом средњем делу брода и да буде учвршћено оквирним

ребрима или попречним преградама на растојању не већем од 5 m.

2.10.1.2 Дебљина оплочења палубе другог и свих осталих спратова надграђа и свих спратова палубних кућица не сме да буде мања од:

$$s = \left(\frac{L}{80} + 2\right)\frac{a}{0{,}60} \quad (mm) \qquad (2.10.1.2)$$

али не мање од 2,0 mm.

2.10.2 На бродовима дужине једнаке или веће од 25 m, надграђа и палубне кућице дужине ≥ 0,5 L, који нису предвиђени да доприносе уздужној чврстоћи брода, не смеју да буду чврсто спојени са бродским трупом, или пак њихова палуба мора да буде раздељена зазором на кратке делове, или раздељена неким другим дилатационим спојем.

2.10.3 О укључивању другог, или осталих спратова, у уздужну чврстоћу у сваком поједином случају посебно разматра Југорегистар.

2.10.4 Спољни зидови надграђа

2.10.4.1 Дебљина лимова спољних зидова надграђа, s, који се узимају у обзир при прорачунавању уздужне чврстоће трупа, код бродова дужих од 25 m, не сме да буде мања од дебљине којасе одређује по формули:

$$s = \frac{a}{0{,}6}\left(\frac{L}{40} + 2{,}5\right) \quad (mm) \qquad (2.10.4.1)$$

али никако мања од 3 mm, ни већа од дебљине оплочења палубе, која се захтева према **2.10.1.1-2**.

Појас лимова спољних зидова надграђа у пределу испод и изнад отвора за прозоре, мора да буде појачан уздужним укрућењима чији је попречни пресек једнак површини попречног пресека отпалог дела зида.

За надграђа ширине мање од В дебљина лимова појаса припојених на горњу палубу не сме да буде мања од 4 mm.

2.10.4.2 Дебљина лимова спољних зидова свих осталих надградњи и палубних кућица мора да буде једнака дебљини палубе надграђа и палубне кућице према **2.10.1.1.-1** и **2.10.1.2**.

Дебљина појаса лимова који се спајају за горњу палубу не сме да буде мања од 3 mm.

2.10.5 Палубна структура мора да удовољава захтевима главе **2.4**. У формулама за уздужњаке палубе, које су наведене у тој глави, не узимају се у обзир чланови који садрже дужину брода L, ако надграђе не доприноси у уздужној чврстоћи.

2.10.6 Укрепе и рамови зидова морају да се постављају у равни попречне структуре трупа. Растојање између укрепа никад не сме прелазити 0,6 m.

Отпорни момент вертикалних укрепа бочних зидова једноспратног надграђа (ребра надграђа), првог спрата вишеспратних надграђа и упуштених надграђа мора да износи 80% отпорног момента бочних ребара трупа, а за остала надграђа и кућице - 60% отпорног момента бочних ребара трупа; он ипак не сме да буде мањи од 6 cm^3.

Ако у структури зидова надграђа нема оквирних ребара према **2.10.7**, отпорни момент најмање сваког осмог укрућења мора да буде повећан за 100%.

2.10.7 Отпорни момент оквирних ребара и оквирних спона надграђа, које доприносе уздужној чврстоћи брода, не сме да буде мањи од:

$$W_H = W\frac{D}{D_H + D} \quad (cm^3) \qquad (2.10.7)$$

где је:

W – отпорни моменат оквирних ребара и спона бродског трупа, cm^2;

D_H – висина надграђа изнад палубе у (m).

2.10.8 Уздужни зидови надграђа који се налазе у равни бокова бродова дужине L > 25 m, морају да буду продужени и постепено сведени ка завршном воју, на оба краја, на дужини не мањој од висине надграђа. Крајеви доњег појаса зидова надграђа, на подручју од краја у дужини 1,5 пута висина надграђа, морају да се подебљају за 10%.

Дебљина завршног воја и палубног пута испред прамчане и иза крмене преграде надграђа мора бити повећана за 10% на дужини од 2,5 размака између ребара.

2.10.9 Прамчани и крмени каштел са становишта конструкције сматра се као надграђе.

2.11 ВАЛОБРАН

2.11.1 Препоручује се да крајеви делова отворених палуба буду заштићени валобранима ових висина:

	На прамцу	На крми
За бродове подручја пловидбе 2	0,9 m	0,6 m
За бродове подручја пловидбе 3	0,6 m	-

2.11.2 Извођење

2.11.2.1 Дебљина лима валобрана треба да буде једнака дебљини лима бочних зидова надоградње, одређене према **2.10.4.1**, при чему се за а узима растојање између укрућења, која укрућују валобран.

2.11.2.2 Укрућења валобрана не смеју да имају већи размак од 1,2 m, а њихова ширина у доњем делу не сме да буде мања од 1/3 висине валобрана за подручје пловидбе 2, и 1/4 висине валобрана за подручје пловидбе 3. Укрућења се морају поставити у равни палубних спона.

2.11.2.3 Горња ивица валобрана мора да буде ојачана угаоником, чији отпорни момент у односу на вертикалну осу не сме да буде мањи од 5 a/0,6 cm^3, где је а - размак између укрућења валобрана у (m).

2.11.2.4 Ако су на валобран причвршћени делови бродске опреме (ждрела и зеваче), укрућења валобрана морају да буду одговарајуће појачана.

2.12 ПОСТОЉЕ МАШИНА

2.12.1 Постоље главних машина

2.12.1.1 Уздужни носачи морају да се протежу непрекинуто преко целе дужине машинског простора, и да буду причвршћени на попречним преградама машинског простора. Ако уздужни носачи нису спојени са пуним пасмама, морају да буду продужени иза преграда машинског простора на дужини од два размака између ребара у виду колена. Висина уздужних носача постоља одређена је положајем машина, али она не сме да буде мања од висине ребренице машинског простора.

Дебљина уздужних носача мора да буде за 1 mm већа од дебљине ребреница.

Појас уздужног носача на који се поставља машина, мора својом ширином да одговара ослонцима на машини. Пресек појаса мора да буде једнак двоструком пресеку појаса ребреница у машинском простору.

2.12.1.2 Својим димензијама попречне греде морају да одговарају ребреницама машинског простора (види такође **2.2.3**).

2.12.2 Постоље помоћних и других машина

Уздужни носачи треба да буду толиких димензија да тежина машина буде добро распоређена на главну структуру бродског трупа. Дебљина вертикалних струкова носача треба да буде једнака дебљини ребреница, а пресек појаса носача треба да буде за 50% већи од пресека појаса ребренице.

2.12.3 Прелаз са пуне висине постоља мотора на нормалну висину струкутре дна мора да буде постављен у облику колена.

2.13 КОНСТРУКЦИЈА ДВОДНА И ДВОСТРУКОГ БОКА

2.13.1 Дводно мора да буде изведено као водонепропусни део бродског тупа.

2.13.2 Код сваке конструкције дводна треба да буде обезбеђена могућност контроле присутности воде у дводну и њено избацивање, чак и ако је брод оптерећен.

2.13.3 Дебљина лимова покрова дводна не сме да буде мања од:

$$s = \left(\frac{L}{20} + 2\right)\frac{a}{0{,}5} \quad (mm) \qquad (2.13.3)$$

При примени грајфера или других механизованих средстава за

утовар брода, та дебљина мора да буде повећана за најмање 3 mm.

2.13.4 Попречна структура унутрашњег дводна са пуним ребреницама мора да удовољава захтевима 2.2.2 и да буде изведена у складу с сликом **2.13**, или на неки њему одговарајући начин. Код примене отворене ребренице, по слици **2.13**, најмање свака четврта ребреница мора да буде пуна.

У случају да лим покрова дводна није заварен за ребреницу, по табели **1.6.7.1-1**, број споја 3 и 6, ако лим покрова доприноси отпорном моменту ребренице, заваривање на неки други начин мора бити посебно одобрено од Југорегистра.

2.13.5 Ребро отворене ребренице мора да има димензије у складу са тачком **2.2.7**. Отпорни момент протуребра не сме да буде мањи од:

$$W = k \cdot a \cdot D_c \cdot b^2 \quad (cm^3) \qquad (2.13.5)$$

где је:

k = 7,1 - за отворене ребренице, без укрућења између ребара и протуребара постављених на средини између пуних пасми;

k = 4,25 - такође за отворене ребренице, са укрућењима;

b – највећи распон ребренице, измерен (m), између пасме или пуне пасме и бока брода (без колена);

D_c – висина бока брода у посматраном пресеку мерено од кобилице, без обзира на нагиб дна, ако он постоји.

2.13.6 Ребро и протуребро мора да буде спојено коленима, којима ширина на свакој страни треба да буде (слика **2.13**):

уз централно пуно пасмо и узвој - 0,6 x висина доводна;

уз бочне пуне пасме - 0,6 x висина доводна.

Дебљина колена треба да буде једнака дебљини лимова покрова дводна, према **2.13.3** (без појачања). Појас колена треба да има ширину једнаку 15 x s.(s - дебљина колена).

2.13.7 Централно пуно пасмо не сме да има дебљину мању од:

$$S = 0{,}8\, L^{1/2} \quad (mm) \qquad (2.13.7)$$

Дебљина бочних пуних пасми дна треба да буде једнака дебљини пуних ребреница.

2.13.8 Уздужњаци дна дводна мора да удовољавају захтеву тачке **2.2.9**. Уздужњаци покрова мора да имају отпорни моменат:

$$W = k \cdot a \cdot D_c \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.13.8)$$

где је:

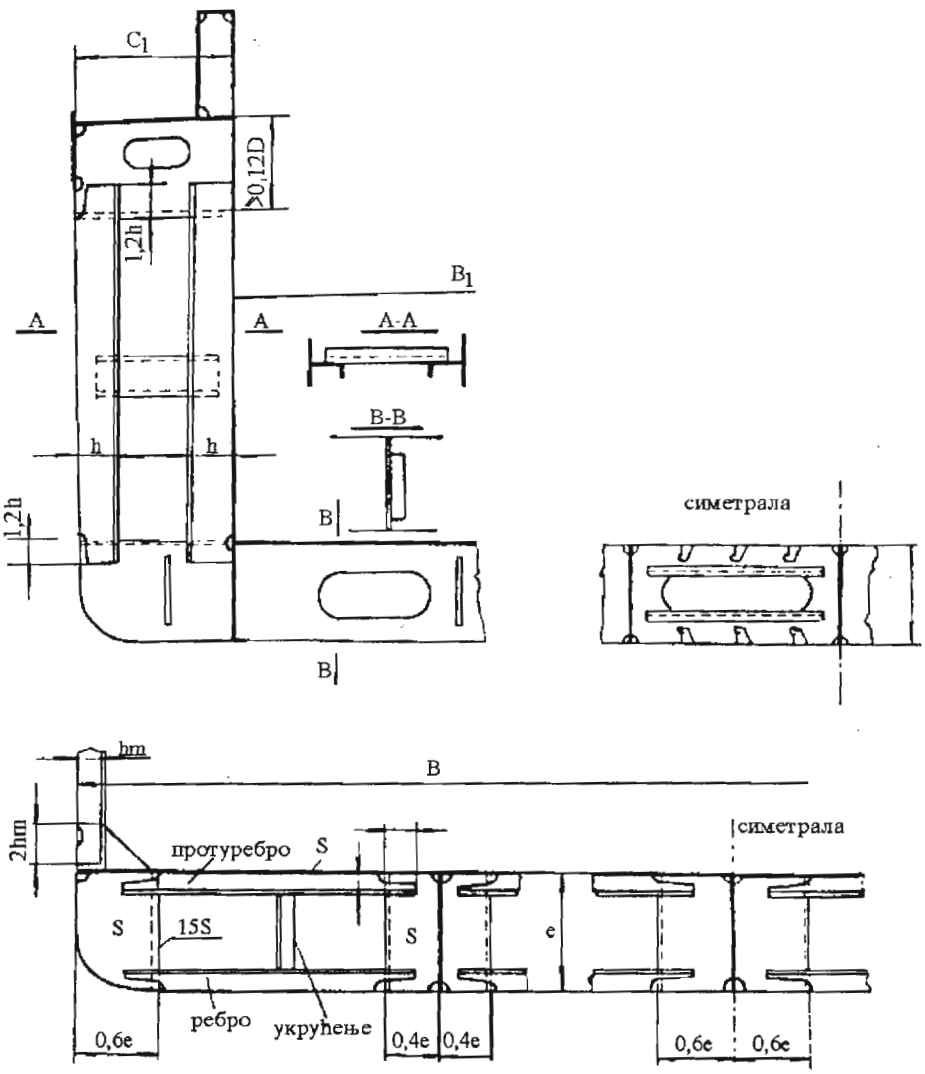
k = 7,1 за уздужњаке покрова, без укрућења на средини распона између пуних ребреница;

k = 4,25 - исто, са укрућењима;

l – распон између пуних ребреница (не укључујући колена)(m);

D_c – види тачку **2.13.5**.

2.13.9 Висина међупростора не сме да буде мања од 650 mm. Уз



Слика 2.13

посебну сагласност ЈР, може се висина смањити. Ако висина двојног дна не омогућава заваривање покрова дводна са унутрашње стране, технологија и прорачун заваривања са спољне стране морају бити одобрени од стране Југорегистра. Завари морају бити у стању да обезбеде чврстоћу унутрашњег дна при притиску воде који одговара табели **1**. Услови при коме ће се укључити лимови покрова дводна у попречну и уздужну чврстоћу брода, морају бити одобрени од Југорегистра.

2.13.10 Предњи и задњи крај дводна мора да буде продужен иза преграда помоћу хоризонталних колена којима је дужина једнака најмање 0,1 B, а ширина на преградама 0,05 B и која су постављена на свакој пуној пасми, ии на неки други једнако вредан начин.

2.13.11 Спој бочних ребара за дводно треба да буде изведен коленима (види слику **2.13**).

2.13.12 Двоструки бок

2.13.12.1 Ширина двоструког бока не сме да буде мања од 800 mm.

2.13.12.2 Отпорни момент оквирних ребара одређује се за цели попречни пресек двоструког бока, урачунавши носећи део појаса спољне и унутрашње оплате (види пресек A-A, слика **2.13**).

Отпорни момент појединих укрућења, који образују оквирну конструкцију бока не сме да буде мањи од:

$$W = 3{,}8 \cdot a_p \cdot D_0 \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (2.13.12.2\text{-}1)$$

где је:

a_p – растојање између оквирних ребара, m;

l, D_o – види **2.3.2.1**.

Укрућење спољне и унутрашње оплате бока морају међусобно да буду спојена, на половини своје висине, помоћу просторне споне чији пресек не сме да буде мањи од:

$$s = 1{,}4 \cdot a_p \cdot l^2 \quad (cm^2) \qquad (2.13.12.2\text{-}2)$$

или на неки други одговарајући начин.

2.13.12.3 Отпорни момент бочних ребара и ребара унутрашњег бока одређују се према **2.14.2.2**.

2.13.12.4 Дебљина лимова унутрашњег бока треба да је једнака дебљини лимова дводна, у складу са тачком **2.13.3**.

2.13.12.5 Висина полуспона у пределу ширине двоструког бока не сме да буде мања од 0,12 D, дебљина не мања од $0{,}75\ L^{1/2}$, а ширина прируба - не мања од 10 дебљина (види слику **2.13**). О оквирним полуспонама види **2.4.6.2**.

2.14 ПОЈАЧАЊА НА БРОДОВИМА ЗА ПРЕВОЗ СУВОГ ТЕРЕТА БЕЗ ПАЛУБЕ СА УСКОМ ПАЛУБНОМ ПРОВЕЗОМ

2.14.1 Општи захтеви

2.14.1.1 Ако је стварна ширина палубне провезе, c_1, бродова без палубе, намењених за превоз сувог терета мања од нормалне ширине, c_o, одређене у складу са **2.5.3.3**, тада конструкција брода мора да буде појачана, у складу са **2.14.2** и **2.14.3**.

2.14.1.2 Ако је дужина једног од складишта беспалубних бродова већа од 0,5 L, препоручује се постављање двоструког бока, изведеног у складу са **2.13.12**.

2.14.2 Бочна структура

2.14.2.1 Отпорни момент оквирних ребара у складу са тачком **2.3.6.4** мора да буде повећан у односу c_o/c_1.

2.14.2.2 Отпорни момент обичних ребара, према **2.3.2**, и бочних уздужњака према **2.3.5** мора да буде увећан умношком величине $(c_o/c_1)^{1/2}$.

2.14.3 Структура дна

2.14.3.1 Отпорни момент ребреница (одређен према **2.2.6** и **2.2.2**), спојених са оквирним ребрима појачаним према **2.14.2.1**, треба да буде увећан множењем величином c_o/c_1.

2.14.3.2 Отпорни момент ребреница (одређених према **2.2.2**), спојених са обичним ребрима, мора да буде повећан множењем величином $(c_o/c_1)^{1/2}$.

2.14.3.3 Бочне пуне пасме постављене уз бок брода морају да буду изведене као пуне и на бродовима на које се не односи **2.2.11**.

2.15 ПОЈАЧАЊЕ БРОДОВА НАМЕЊЕНИХ ЗА ПЛОВИДБУ КРОЗ ЛЕД

2.15.1 Опште одредбе

2.15.1.1 Бродовима који имају појачања у складу са захтевима овог дела у симболу за класу додаје се ознака "L". Бродови, који плове у леду појачавају се на захтев власника брода.

2.15.2 Појачања конструкције трупа

2.15.2.1 Прамчана статва

2.15.2.1.1 Димензије пуне статве, у складу са **2.1.2.1**, морају да буду повећане за 25%.

2.15.2.1.2 Дебљина прамчане статве, израђена од лима, у складу са **2.1.3.1**, мора да буду увећана за 30%.

2.15.2.2 Структура дна

2.15.2.2.1 Структура дна у прамчаном делу мора да буде урађена по попречном систему градње.

2.15.2.2.2 Дебљина пуних ребреница у прамчаном делу брода, у складу са **2.2.4.1**, мора да буде повећана за 15%.

2.15.2.3 Структура бока

2.15.2.3.1 Међуребра морају бити постављена на прамчаном делу брода до паралелног средњака. Код потисница међуребара треба да се поставе од почетка паралелног средњака до петог ребра.

2.15.2.3.2 Отпорни момент ребара и међуребара, према **2.15.2.3.1**, мора да буде повећан за 50% у поређењу са отпорним моментом према **2.3.2** и **2.3.4**.

2.15.2.3.3 У складу са **2.15.2.3.1**, бочне провезе морају да буду постављене у толиком броју да размак између провеза, и од горње ивице ребреница, или од палубе, не сме да буде већи од 0,8 m.

Отпорни момент тих бочних провеза, као и њихово извођење, мора да буде у складу са захтевима **2.3.7**.

2.15.2.4 Бочна оплата

2.15.2.4.1 Дебљина оплате бока на прамчаном делу брода испред паралелног средњака на дужини, не мањој од ширине брода B, мора да буде подебљана за 50% у односу на дебљину према **2.6.4**. Горња ивица појачаних лимова за лед мора да буде 500 mm изнад теретне водне линије, а доња ивица 500 mm испод лаке водне линије брода.

Ако се на горе наведеној дужини распростирања појачања за лед налази део спољне оплате чије је одстојање од баластне водне линије мање од 500 mm, и тај део спољне оплате мора бити појачан за 50%.

Лимови спољне оплате, у близини подручја подебљаних лимова, морају постепено да се смањују на нормалне дебљине спољне оплате, у складу са тачком **2.6.4**.

2.15.2.5 Укрућење бока и спољна оплата потискивача понтонске форме треба да буду појачани на делу 0,2 L од крме брода, у сагласности са **2.15.2.3** и **2.12.2.4**.

Део 2 - ТРУП

3. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ТАНКЕРЕ

САДРЖАЈ

Члан

3. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ТАНКЕРЕ 37
3.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ 37
3.2 ОПШТИ ЗАХТЕВИ 37
3.3 ДИМЕНЗИЈЕ ЕЛЕМЕНАТА ТРУПА У ПОДРУЧЈУ ТЕРЕТНИХ ТАНКОВА 37

3. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ТАНКЕРЕ

3.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ

3.1.1 Захтеви овог поглавља односе се на танкере предвиђене за превоз запаљивих течности I, II и III категорије (дефиниције види у Правилима, Део **5** - "Противпожарна заштита", тачка **1.2.1**, без обзира на њихово подручје пловидбе.

Конструкција трупа танкера намењених за превоз других течности мора да буде одобрена од Југорегистра.

3.1.2 На елементе конструкције трупа брода на које се не односе захтеви овог поглавља, примењују се захтеви поглавља **1,2** и **4**, за теретне бродове, при начину утовара "Н-", ових правила.

3.1.3 Основним конструктивним типом танкера сматра се брод са једном палубом, без дводна, којем дно, бокови, палубе и преграде образују танкове за терет.

Конструкција трупа танкера са неструктурним танковима изводи се у складу са поглављем **2**, овог дела Правила. Захтеви поглавља **3**, односе се на те бродове у опсегу одобреном од Југорегистра.

Конструкција трупа танкера са уграђеним танковима, који представљају саставни део бродског трупа, мора да буде одобрена од ЈР.

3.2 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

3.2.1 Подела теретних складишта

3.2.1.1 На танкерима ширине од 6 m до 12 m, или дужине теретног складишта, укључујући и дужину предњег и задњег кофердама, која је већа од добијене према формули:

$$0{,}82 \cdot L\left(1 - 7{,}5\frac{d}{B^2}\right) \quad (m) \qquad (3.2.1.1)$$

мора се поставити уздужна водонепропусна преграда у симетрали брода, по целој дужини теретног складишта брода.

На танкерима ширине веће од 12 m мора да се поставе две уздужне преграде, којима међусобни размак не сме да буде већи од 0,6 B, односно мањи од 0,33 B.

3.2.1.2 Теретно складиште танкера који има једну уздужну преграду мора да буде подељено на независне танкове попречним водонепропусним преградама, које иду од бока до бока у једној равни нормално на уздужну осу.

Број попречних преграда мора се одредити у складу са следећим захтевима:

- запремина било којег танка не сме да буде већа од вредности одређене по табели **3.2.1.2**;
- број танкова не сме да буде мањи од броја добијеног по табели **3.2.1.2**;
- међусобни размак између попречних преграда не сме да буде већи од (7 + 0,1 L) (m).

Табела 3.2.1.2

L`.B.D	Максимална дозвољена запремина једног танка, укључујући експанзиони простор (m^3)	Минимални број теретних танкова
0 до 150	L` x B x D x 0,3	2
150 до 300	L` x B x D x 0,3	4
300 до 450	90 + (L` x B x D - 300) x 0,16	4
450 до 1000	114 + (L` x B x D - 450) x 0,12	6
1000 до 1500	180 + (L` x B x D - 1000) x 0,10	8
1500 до 2000	230 + (L` x B x D - 1500) x 0,08	8
2000 до 3000	270 + (L` x B x D - 2000) x 0,06	10
3000 до 4000	330 + (L` x B x D - 3000) x 0,05	10
Преко 4000	380	10 + 2 за сваких 1000 m^3

Корекција: Ако је укупна дужина танкова (l) мања од 0,8 L`, најмањи број танкова може се радуковати у односу на l/0,8 L`, где је: L` = највећа дужина бродског трупа (m)

3.2.1.3 За танкере са две уздужне преграде, број попречних преграда које се протежу од бока до бока у једној равни нормалној на уздужну осу брода, одређује се на овај начин:

- запремина било којег од танкова не сме да буде већа од запремине одређене по табели **3.2.1.2**, изузев једног од средњих танкова, којем запремина може да се повећа за 25%;
- укупна запремина танкова који се налазе између двеју попречних преграда постављених преко целе ширине брода, не сме да буде већа од 60% запремине теретног складишта у целини;
- танкова не сме да буде мање од 6.

3.2.2 Кофердам

3.2.2.1 Теретна складишта бродова за превоз запаљивих течности категорије III морају да буду одвојена од машинског простора, стамбених просторија, котловнице и пикова брода одељењем које се пружа преко целе ширине брода, а чија дужина износи најмање 500 mm, кој образују две вертикалне паралелне водонепропусне преграде (кофердам).

Теретна складишта и пумпна станица који се налазе испод палубе на танкерима за превоз запаљиве течности категорије I и II, морају да буду одвојени од свих осталих просторија кофердамом исте дужине.

3.2.2.2 Кофердами танкера за превоз запаљиве течности I и II категорије, не смеју да се користе ни за какву другу сврху, а на њиховим преградама не смеју да постоје било какви отвори.

Кофердам на танкеру за превоз запаљиве течности категорије III може да служи за превоз запаљиве течности категорије III, или сопственог погонског горива категорије III.

Ако се кофердами не користе за ту сврху, могу се употребљавати и као цистерна за напојну или расхладну воду, или за смештај пумпне станице.

3.2.3 Надградња и палубне кућице

3.2.3.1 Надградња, у којима се налазе стамбене просторије за посаду и кухиње, не смеју да се налазе изнад палубе теретног складишта и кофедарма. У изузетним случајевима надградња могу да се протежу изнад кофердама и теретних танкова, али не више од 3 m, и то ако је удовољено овим условима:

- под надградња мора да буде челичан и водонепропустан. На бродовима за превоз запаљивх течности категорије I и II под мора да се налази изнад палубе, тако да простор испод њега дозвољава слободну циркулацију ваздуха, те да је довољан за провлачење. Минимална висина размака износи 0,5 m.

  На бродовима за превоз запаљивих течности категорије III, палуба изнад које се налази надградње, мора да буде обложена ватросталном заштитом;
- на предњим и бочним зидовима надградња која се налазе у подручју танкова и кофердама не смеју да постоје отвори.

3.2.3.2 На предњем зиду надградња постављеног у смеру танкова, не смеју да се налази откривени отвори.

3.2.3.3 Надградња мора да буде метална.

3.2.3.4 Палубне кућице могу да се поставе изнад палубе танкова ако из ње не постоји улаз у друге затворене просторије брода. Под кормиларнице мора да је металан и између њега и палубе мора да буде слободна висина најмање 0,5 m.

3.2.4 Експанзиони простор

3.2.4.1 Сваки теретни танк мора да има експанзиони простор.

Величина једног експанзионог простора представља 0,5% пуне запремине теретног танка. Висина пражница експанзионог танка изнад палубе не сме да буде мања од 500 mm, а дебљина лимова пражнице једнака дебљини лимова палубе, али не мања од 5,5 mm.

3.3 ДИМЕНЗИЈЕ ЕЛЕМЕНАТА ТРУПА У ПОДРУЧЈУ ТЕРЕТНИХ ТАНКОВА

3.3.1 Пуне ребренице

3.3.1.1 Пуне ребренице морају да буду постављене на сваком ребру, код попречног система градње, и најмање на сваком четвртом ребру код уздужног система градње.

3.3.1.2 Отпорни момент ребреница не сме да буде мањи од:

$$W = k \cdot a_1 \cdot B_1^2 (D + h) \quad (cm^3) \qquad (3.3.1.2)$$

где је:

a_1 = размак између пуних ребреница (m);

B_1 = 0,5 B, ако је једна уздужна преграда (m);

B_1 = 0,4 B, ако су две уздужне преграде (m);

k = 5,0 код попречног или уздужног система градње дна и попречном систему градње бока;

k = 3,7 код уздужног система градње дна и бока;

h = висина експанзионог простора изнад палубе повишене за 0,5 m, али не мање од 1 m.

3.3.1.3 Струк ребренице на уздужној прегради мора да буде непрекинут.

Ако се струк ребреница на уздужној прегради прекида, ребренице морају да буду спојене коленима за уздужну прегради радне дужине, која на ребреници износи 1,5 пута висине ребренице, а на прегради једнакој висини ребренице.

Дебљина колена мора да буде за 2 mm већа од дебљине струка ребренице. Одстојање крајева ребренице од преграде мора да износи до 40 mm.

3.3.1.4 Код уздужног система градње дна, ако је распон и ребреница већи од 4,5 m, на њеној средини са обе стране треба да се поставе колена, спојена са уздужним ребрима дна (види слику **3.3.1.4**). Колена се могу заменити уздужном провезом дна.

3.3.15 Уз посебну сагласност JP, ребренице се могу поставити преко горњих ивица уздужних носача дна, оне морају да буду тако изведене да им је горњи и доњи појас једнак (I или U профил). Тада вредност отпорног момента, према **3.3.1.1** важи само за профил без утицаја носећег појаса.

При примени bulb-профила, као уздужног носача дна, спој мора да буде учвршћен коленом, у складу са сликом **3.3.1.5**.

3.3.2 Уздужњаци дна

Отпорни момент уздужњака дна не сме да буде мањи од:

$$W = 4 \cdot a \cdot (D + h + \frac{L}{50}) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (3.3.2)$$

где је:

a,l – види **2.2.9.4**;

h – види **3.3.1.2**.

3.3.3 Пуне пасме

3.3.3.1 Пуне пасме морају да се поставе у складу са тачком **2.2.11**, али размак између њих или између пуне пасме и уздужне преграде или бока може да се повећа на 3 m. Димензије пуних пасми узимају се према **2.2.12**.

3.3.3.2 Код уздужног система градње дна употреба уздужних пуних пасми није нужна.

3.3.4 У пределу кофередама уздужне преграде морају бити продужене пуним коленима, којима су димензије наведене на слици **3.3.4**.

3.3.5 Ребра

3.3.5.1 Отпорни момент ребара не сме да буде мањи од:

$$W = 2,5 \cdot a\,(D + 2\,h) \cdot D^2 + 5 \quad (cm^3) \qquad (3.3.5.1)$$

где је:

h = види **3.3.1.2**.

Ако су укрућена ребра бочном провезом, отпорни момент, добијен према формули, може да буде смањен за 30%.

3.3.5.2 Спој ребара са ребреницом и споном мора да буде изведен коленима у складу са тачком **1.5.4**. За спој ребара са уздужним носачима дна и палубе, види слику **2.3.3.2**. Спој не сме да буде изведен на преклоп.

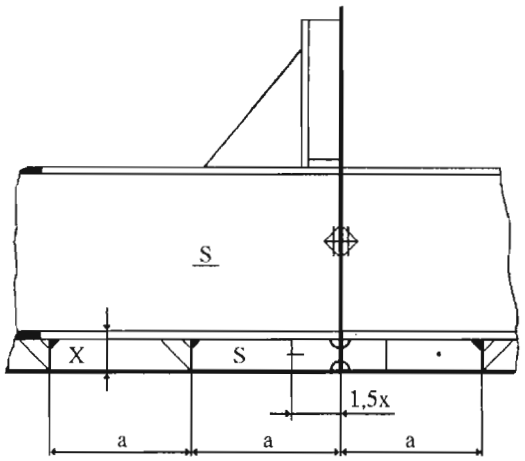
3.3.6 Оквирна ребра код уздужног система конструкције дна и палубе морају да имају димензије - на доњем делу димензије пуне ребренице, а на горњем крају - димензије оквирне споне.

Спој елемената оквирне попречне конструкције може да буде изведен у складу са сликом **2.3.6**.

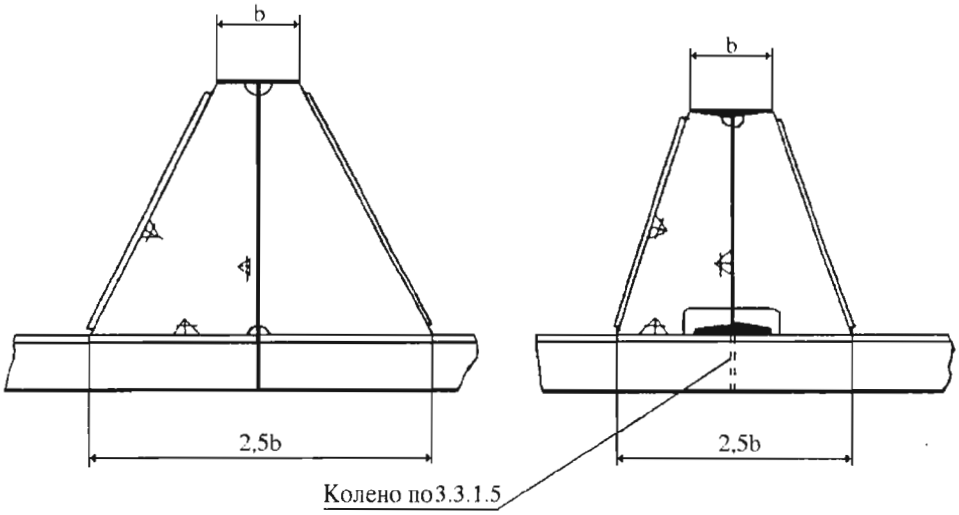
3.3.7 Уздужњаци бока

3.3.7.1 Отпорни момент уздужњака бока не сме да буде мањи од:

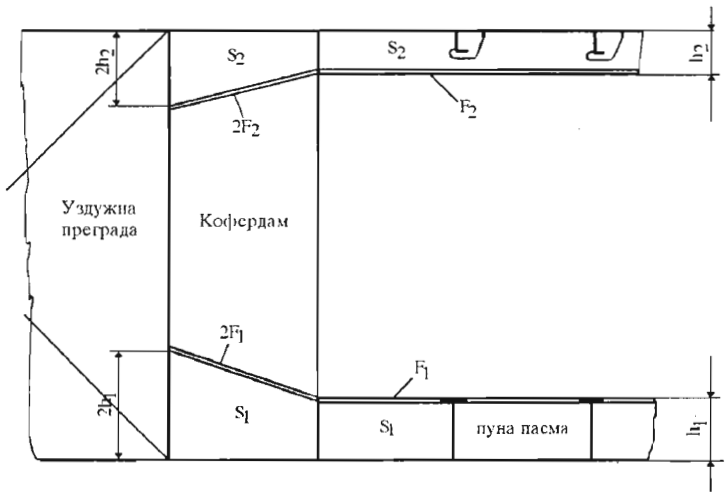
$$W = 6,3 \cdot a\,(D + h - x_1) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (3.3.7.1)$$



Слика 3.3.1.5



Слика 3.3.1.4



Слика 3.3.4

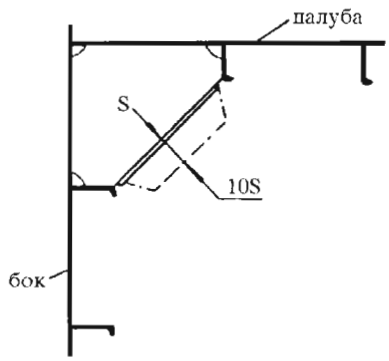
где је:

h – види **3.3.1.2**;

l, x_1 – види **2.3.5.1**.

3.3.7.2 Код уздужног система структуре бока и палубе мора да буде, између највишег уздужњака бока и првог од бока уздужњака палубе, постављено вертикално колено са појасом на растојању не већем од 1 m. Дебљина колена "s" мора да буде једнака дебљини лимова спољне оплате са ширином појаса 10 s.

Колена морају да буду заварена за уздужњаке и за лимове бока и палубе (слика **3.3.7.2**).



Слика 3.3.7.2

3.3.8 Споне и оквирне споне

3.3.8.1 Отпорни момент споне и оквирне споне не сме да буде мањи од:

$$W = k \cdot a_1 \, h \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (3.3.8.1)$$

где је:

k = 6,0 за споне код попречног система градње палубе;

k = 5,3 за оквирне споне код уздужног система градње палубе и попречног система градње бока;

k = 4,5 за оквирне споне код уздужног система градње дна и бока;

a_1 – растојање између спона или између оквирних спона (m);

l – за споне види **2.4.2.1**, за оквирне споне $l = B_1$ (види **3.3.1.2**);

h – види **3.3.1.2**.

3.3.8.2 Спајање спона, ребара и вертикалних укрепа уздужних преграда мора да буде извршено помоћу колена, у складу са тачком **1.5.4**.

Ако су споне на прегради прекинуте, мора да се поставе колена са обе стране преграде. Дебљина колена мора да буде за 2 mm већа од дебљине лимова преграде према **3.3.13.2**, а крајеви споне треба да су удаљени од преграде око 25 mm.

Струкови оквирних спона морају да буду на прегради непрекинути, а слободан појас може да буде прекину и приварен за лим прегради.

3.3.9 Уздужњаци палубе

Отпорни момент уздужњака палубе не сме да буде мањи од:

$$W = 4 \cdot a \left(h + \frac{L}{50} \right) l^2 \quad (cm^3) \qquad (3.3.9)$$

где је:

l – распон уздужњака палубе, укључујући и уклештење на крајевима, али не мање од 2 m;

h – види **3.3.1.2**;

a – размак између уздужњака палубе, m.

3.3.10 Подвеза

3.3.10.1 Број подвеза код попречног система градње бира се тако да распон спона не прелази 3,0 m.

Подвезе се морају постављати у продужењу уздужних преграда теретног складишта и морају се продужити што је могуће даље према крајевима брода.

Подвезе морају да буду на месту укрштања са оквирним спонама подупрте упорама.

3.3.10.2 Отпорни моменат подвезе не сме да буде мањи од:

$$W = k \cdot h \cdot b \cdot l^2 + 35 \quad (cm^3) \qquad (3.3.10.2)$$

где је:

k, b, l – види **2.4.7.2**;

h – види **3.3.1.2**.

3.3.10.3 Код уздужног система градње палубе не захтева се постављање подвеза.

3.3.11 Прелаз од уздужних преграда до подвеза у подручју кофердама мора да буде изведен помоћу колена - према слици **3.3.4**.

3.3.12 Упоре

Површина попречног пресека упоре не сме да буде мања од:

$$S = 2{,}2 \cdot h \cdot b \cdot l \quad (cm^2) \qquad (3.3.12\text{-}1)$$

а њен минимални момент инерције не сме да буде мањи од:

$$I = 2{,}4 \cdot h \cdot b \cdot l \cdot l_1^2 \cdot \quad (cm^4) \qquad (3.3.12\text{-}2)$$

где је:

b, l, l_1 – види **2.4.8**;

h – види **3.3.1.2**.

3.3.13 Лимови преграде танкова за терет

3.3.13.1 Дебљина лимова преграде одређује се према **2.8.2.1**, где је "h" измерено од најниже ивице преграде до горње ивице експанзионог простора, плус 0,5 m, али не мање од 1 m, изнад паубе, а k = 2. Дебљина не сме да буде мања од 5 mm.

3.3.13.2 Дебљина лимова уздужних преграда у подручју 0,5 L мора да буде за 0,5 mm већа од лимова попречних преграда одређених по тачки **3.3.13.1**.

Изван назначеног подручја она је једнака као и на попречним преградама.

3.3.13.3 Дебљина лимова спољне преграде кофердама одређује се према **2.9.2**, где "h" представља висину до врха одушне цеви, али не мање од 1 m изнад палубе. Дебљина не сме да буде мања од 5 mm.

3.3.14 Структура преграда теретних танкова и кофердама

3.3.14.1 Отпорни момент вертикалних укрепа преграда не сме да буде мањи од:

$$W = k \cdot a\,(k + 2\,h) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (3.3.14.1)$$

где је:

l – распон укрепа, укључујући колена на крајевима, ако су она предвиђена, m;

h – види **3.3.1.2**;

k = 3,0 код причвршћења крајева укрепа без колена;

k = 2,0 код причвршћења горњег и доњег краја укрепа помоћу колена;

k = 2,1 код причвршћења горњег и доњег краја укрепа помоћу колена уздужних преграда.

3.3.14.2 Отпорни момент хоризонталне укрепе уздужне преграде не сме да буде мањи од:

$$W = 4 \cdot a\,(D + h - x_1 + 0{,}01\,L) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (3.3.14.2)$$

где је:

l – распон укрућења ослонца, m;

h – види **3.3.1.2**;

x_1 – види **2.3.5.1**.

3.3.14.3 Вертикална оквирна укрућења уздужнихпреграда код уздужног ситема градње на свом доњем крају морају да имају димензије пуне ребренице, а у свом горњем крају - димензије оквирне споне. Промена пресека укрућења од једног краја до другог краја треба да буде постепена.

3.3.15 Набоpане преграде одређују се према **2.8.5**, где се уместо "h" узима вредност према **3.3.1.2**, а c = 15.

3.3.16 Изрези на струковима структуре

За проток течности на струку ребреница и провезама дна, те за пролаз гасова на спонама и подвезама, предвиђају се одговарајући изрези (проточнице). Проточнице нису потребне при изведби са скалопима.

Део 2 - ТРУП

4. ДОДАТНИ ЗАХТЕВИ ЗА ПОСТИСКИВАЧЕ И ТЕРЕТЊАКЕ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ

САДРЖАЈ

Члан

4. ДОДАТНИ ЗАХТЕВИ ЗА ПОТИСКИВАЧЕ И ТЕРЕТЊАКЕ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ 43
4.1 ПОТИСКИВАЧИ 43
4.2 ТЕРЕТЊАЦИ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ 43

4. ДОДАТНИ ЗАХТЕВИ ЗА ПОТИСКИВАЧЕ И ТЕРЕТЊАКЕ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ

Осим захтева наведених у главама **1** и **2**, морају да буду задовољени и ови захтеви:

4.1. ПОТИСКИВАЧИ

4.1.1 У равни ослонца за потисквиање морају да се поставе уздужне преграде или носачи, чврсто спојени са трупом брода, који иду до преграде прамчаног пика.

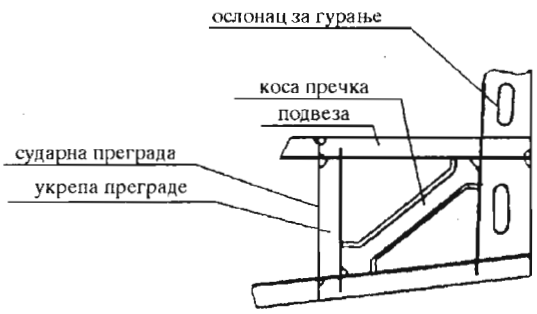
У продужетку те преграде или носача морају да се налазе подвезе и пуне пасме којих су димензије у складу са тачкама **2.4.7** и **2.2.12**.

4.1.2 Појачање прамчаног зрцала

4.1.2.1 Палубне провезе мора да буду доведене до прамчаног зрцала, где мора да буду међусобно спојене лимом који се протеже дуж зрцала, дебљине равној дебљини палубне провезе.

4.1.2.2 Дебљина оплочења прамчаног зрцала мора бити повећана, уз одобрење Југорегистра.

4.1.3 Ако су у равни ослонца за потискивање постављени рамови или косе пречке, сударна преграда мора да буде укрућена у равни тих укрућења оквирним укрепама, којима димензије не смеју да буду мање од димензија подвеза, са којима су оне спојене.



Слика 4.1.3

4.1.4 На сударној прегради у равни бочних провеза на прегради прамчаног пика мора да се постави хоризонтално укрућење спојено коленом са бочном провезом.

Димензије хоризонталног укрућења морају да буду једнаке димензијама провезе према **2.3.7.1**.

4.1.5 Варови уздужних оквирних веза конструкције у подручју прамчаног пика морају да буду обострани и непрекинути.

4.2 ТЕРЕТЊАЦИ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ

4.2.1 Да би могао да прими силе од ослонца за гурање потискивача или од других уређаја за спој, труп треба да буде укрућен на следећи начин:

.1 У равни ослонца или других уређаја за спој треба да буду постављене подвезе и бочне пасме, које треба да буду доведене, у крајњем случају, до сударних преграда. Отпорни момент бочних пасми не треба да буде мањи од отпорног момента пуних ребреница у средини брода.

Висина подвеза не треба да буде мања од 0,1 l (l - висина зрцала).

.2 У равни ослонца или у равни у којој ослонци потискивача могу налећи на зрцала, зрцало треба да буде укрућено коленима од "Т" профила висине равне висини належуће подвезе. Колена треба да буду спојена са подвезама, бочним пасмама.

.3 У равни подвеза и пасми сударне преграде треба да буду укрућене укрепама, димензија равних димензијама подвезе.

4.2.2 Независно од система укрућења дна треба да буду узете следеће минималне дебљине:

палуба провеза $s = 0{,}07\ L + 4$ mm (4.2.2.-1)

оплата дна $s = 0{,}055\ L + 3$ mm (4.2.2-2)

а не мање од $s = 5{,}5\ a\ (d + u)^{1/2}$ mm (4.2.2-3)

оплата бока $s = 1{,}6\ a\ L^{1/2}$ mm (4.2.2-4)

Дебљина оплате бока на крајевима на дужини не мањој од ширине брода треба да буде равна дебљини оплате на средини брода.

Дебљина оплате палубе теретњака за потискивање на крајевима не треба да буде мања од дебљине одређене по формули:

$$s = (0{,}05\ L + 3)\frac{a}{0{,}5} \quad \text{(mm)} \qquad (4.2.2\text{-}5)$$

4.2.3 На крајевима теретњака за потискивање, попреко на брод, треба да буде постављена палубна провеза, дебљине s не мање од оне одређене по формули:

$$s = 0{,}07\ L + 4 \quad \text{(mm)} \qquad (4.2.3\text{-}1)$$

Ширина палубне провезе не треба да буде мања од:

$$s = 5\ L + 300 \quad \text{(mm)} \qquad (4.2.3\text{-}2)$$

4.2.4 Зрцала

4.2.4.1 На теретњацима који немају ослонце, завршни вој треба да буде доведен до зрцала и да се продужи по горњој ивици зрцала. Оплата зрцала испод завршног воја треба да буде за 2 mm дебља од оплате бока у средњем делу брода.

4.2.4.2 Код теретњака који имају ослонце, дебљина зрцала не треба да буде мања од дебљине одређене по формули:

$$s = 0{,}07\ L + 6 \quad \text{(mm)} \qquad (4.2.4.2)$$

4.2.5 У равни бочних провеза на сударним преградама треба да буду постављена хоризонтална укрућења, која треба да буду спојена са бочним провезама. Димензије тих укрућења треба да буду равне димензијама бочних провеза у складу са **2.3.7.1**.

4.2.6 Отпорни момент ребара зрцала треба да буде за 50% повећан од момента добивеног по формули (**2.3.2.1**), при чему се за 1 узима висина зрцала. Крајеви ребара треба да буду спојени коленима са суседним укрућењима (спонама, ребреницама).

4.2.7 Ослонци треба да буду сигурно спојени са трупом. Препоручује се да се ослонци раде у облику кутије. Дебљина чеоног лима ослонца не треба да буде мања од:

$$s = 0{,}10\ L + 8 \quad \text{(mm)} \qquad (4.2.7.1)$$

Дебљина бочног лима не треба да буде мања од:

$$s = 0{,}08\ L + 5 \quad \text{(mm)} \qquad (4.2.7\text{-}2)$$

4.2.8 У пределу пикова варови оквирних веза треба да буду изведени са двоструко непрекинутим шавом.

4.2.9 Број пуних пасми код теретњака на потискивање са двоструким дном може бити смањен, у поређењу са **2.2.11.1**, до три (две бочне и једна средња).

У случају двоструких бокова, бочне пасме треба да леже у равни унутрашњих бокова.

Део 2 - ТРУП

5. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ КОЈИ ПРЕВОЗЕ ТЕРЕТ НА ПАЛУБИ (ГЛАТКОПАЛУБНИ БРОДОВИ)

САДРЖАЈ

Члан

5. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ КОЈИ ПРЕВОЗЕ ТЕРЕТ НА ПАЛУБИ (ГЛАТКОПАЛУБНИ БРОДОВИ) 47
5.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ 47
5.2 ОПШТИ ЗАХТЕВИ 47
5.3 ДИМЕНЗИЈЕ ГРАЂЕВНИХ ЕЛЕМЕНАТА НА ТРУПУ 48

5. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ КОЈИ ПРЕВОЗЕ ТЕРЕТ НА ПАЛУБИ (ГЛАТКОПАЛУБНИ БРОДОВИ)

5.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ

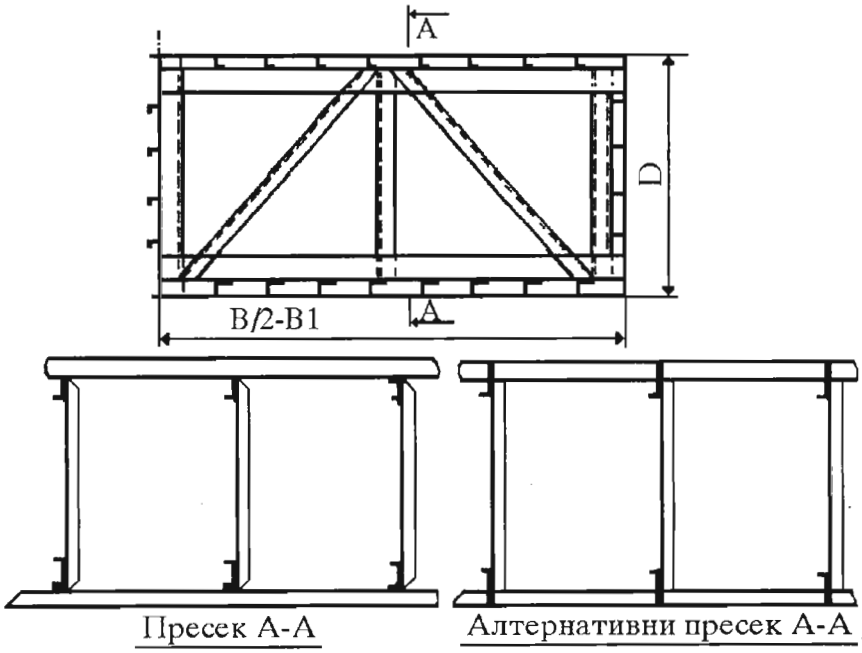
5.1.1 Захтеви ове главе односе се на теретне бродове који превозе терет на палуби (глаткопалубни бродови), чије су димензије такве да не подлежу провери чврстоће, по **1.1.2**.

5.2 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

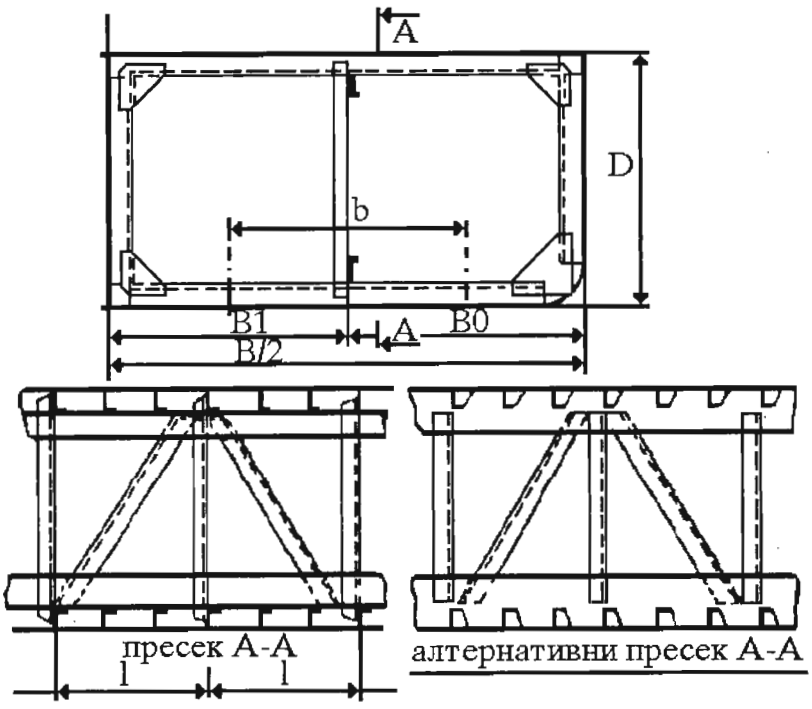
5.2.1 У симетралној равни брода који превози терет на палуби, треба поставити уздужну прегради. У договору са Југорегистром уздужна преграда може бити замењена уздужним решеткастим носачем исте висине. Код бродова предвиђених за начин утовара (истовара) "Н-" дозвољава се конструкција са упорама.

5.2.2 Структура дна треба да буде ефективно провезана са структуром палубе, за бродове предвиђене за начин утовара (истовара) "Н-", са решетком, а за бродове предвиђене за начин утовара (истовара) "Н=", - само помоћу упора. Код везе само помоћу упора, за прорачун ребреница у формули (**5.3.2.1**) уместо B_1 ставља се ширина брода B.

5.2.3 Код уздужног система градње дна и палубе решетка се налази у равни свих попречних оквира (види слику **5.2.3-1**), а код попречног система градње дна и палубе, решетка се налази у равни свих уздужних основних носача (види слику **5.2.3-2**).



Слика 5.2.3-1



Слика 5.2.3-2

5.3. ДИМЕНЗИЈЕ ГРАЂЕВНИХ ЕЛЕМЕНАТА ТРУПА

5.3.1 За грађевне елементе трупа, који се не помињу у овој глави, примењују се захтеви дела **1**, **2** и **4** ових Правила.

5.3.2 Пуне ребренице и пасме

5.3.2.1 Отпорни момент пуне ребренице не сме да буде мањи од момента одређеног по формули:

$$W = k \cdot k_1 \cdot a_1 (d + u) \cdot B_1^2 \quad (cm^3) \qquad (5.3.2.1)$$

где је:

k = 4,5 - код уздужног система градње дна;

k = 6 - код попречног система градње дна;

k_1 – види **2.2.2.3** - у случају да не постоје пуне пасме $k_1 = 1$;

a_1 – види **2.2.2.1**;

B_1 – распон пуне ребренице, измерен између њених ослонаца, но не мање од висине бока D. Ослонцима пуних ребреница сматрају се бокови брода, уздужне преграде и уздужне решетке.

5.3.2.2 Ако су пуне ребренице изведене од симетричних "U" и "I" профила, постављене преко уздужњака дна, спој између горе наведених уздужњака и пуних ребреница мора бити изведен у складу са тачком **3.3.1.4** и **3.3.1.5**.

5.3.2.3 Момент отпора пуне пасме не сме да буде мањи од момента одређеног по формули:

$$W = 6 \cdot b (d + u) \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (5.3.2.3)$$

где је:

b – ширина, измерена до средине неподупртог поља дна са обе стране пуне пасме, m (види сл. **5.2.1-2**);

l – распон пуне пасме, m. Ослонцима пуне пасме сматрају се попречен преграде и чворови решеке.

Моменат отпора пуне пасме не сме бити мањи од момента отпора пуне ребренице.

5.3.3 Палуба

5.3.3.1 Палубна струкутра

Делови структуре палубе одређују се у складу са тачком **2.4**, с тим што се у одговарајућим формулама за одређивање отпорног момента структуре палубе узима ефективно оптерећење, добивено по формули:

$$p = 10 \cdot \gamma \cdot h \quad (kPa)$$

где је:

γ – густоћа палубног терета (t/m^3);

h – средња висина терета изнад палубе (m), но не више од 30 kPa.

Ако ефективно оптерећење палубе премашује 30 kPa, неопходно је Југорегистру доставити прорачун палубне структуре.

5.3.3.2 Оплочење палубе

Дебљина лимова оплочења палубе, у подручју теретне палубе не сме бити мања од:

$$s_2 = \frac{s + (s^2 + 4 \cdot s_1^2)^{1/2}}{2} \quad (mm) \qquad (5.3.2.2)$$

где је:

s – дебљина оплочења палубе, одређена сагласно са **2.5.1**.

При изведби подвеза сагласно **2.4.7**, дебљина "s" одређена по **2.5.1.1.1**, може бити умањена за 6% при изведби са три подвезе, и даље за 3%, за сваку следећу подвезу:

$$s_1 - 1{,}7\, a\, p^{1/2} \quad (mm)$$

a – растојање између укрућења палубе (m);

p – ефективно палубно оптерећење, по **5.3.2.1** (kPa).

За палубу без дрвеног покрова, ако су предвиђени радови на операцији утовара (истовара) са грабилицама или другим сличним механичким средствима, дебљина лимова оплочења палубе мора бити повећања у крајњем случају за 3 mm.

5.3.4 Решетка

5.3.4.1 Решетка коју чине укрућења дна и палубе упоре и дијагоналне пречке, морају бити постављене у попречном правцу код уздужног система градње трупа (види слику **5.2.1-1**) и у уздужном правцу код попречног система градње трупа (види слику **5.2.1-2**).

5.3.4.2 Димензије укрућења палубе и дна, који чине решетку (ребренице и споне или пасме и подвезе), одређује се у складу са претходним захтевима. Димензије упора одређују се у складу са захтевима **2.4.8**, у зависности од рачунског оптерећења N_R и условне дужине l_{usl}. Рачунско оптерећење N_R одређује се по формули:

$$N_R = \frac{N}{2 \cdot k \cos \alpha} \quad (kN) \qquad (5.3.4.2\text{-}1)$$

где је:

N – рачунско оптерећење упоре, одређено по формули (**2.4.8.3**);

α – угао између уздушних оса упоре и пречке;

k – коефицијент, једнак:

1 - за решетку изведену према слици **5.3.4-a** и **b**,

2 - за решетку изведену према слици **5.3.4-c**;

Условна дужина пречке l_{usl} одређује се по формули:

$$l_{usl} = k_1 l_p \quad (m) \qquad (5.3.4.2\text{-}2)$$

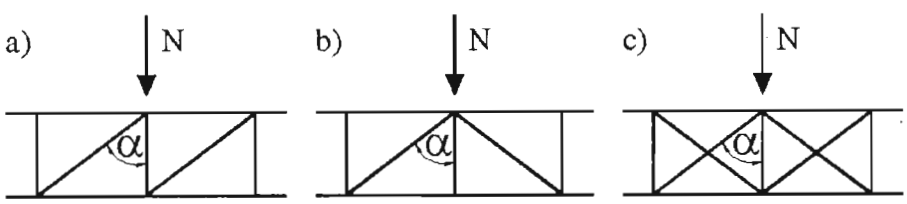
где је:

l_p – пуна дужина пречке (m);

k_1 – коефицијент, једнак:

- 1 - за решетку, приказану на слици **5.3.4-a** и **b**,

- 0,6 за решетку, приказану на слици **5.3.4-c**.



Слика 5.3.4

Део 2 - ТРУП

6. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВ ЗА БРОДОВЕ ЧИЈИ СЕ ТРУП САСТОЈИ ИЗ САМОСТАЛНИХ ПОНТОНА

САДРЖАЈ

Члан

6. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВ ЗА БРОДОВЕ ЧИЈИ СЕ ТРУП САСТАВЉА ОД САМОСТАЛНИХ ПОНТОНА 51
6.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ 51
6.2 ГЛАВНЕ ДИМЕНЗИЈЕ 51
6.3 ПРИНЦИП ПРОРАЧУНА ИЗГРАДЊЕ 51
6.4 СПОЉНА ОПЛАТА 51
6.5 СТРУКТУРА 51

6. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ ЧИЈИ СЕ ТРУП САСТАВЉА ОД САМОСТАЛНИХ ПОНТОНА

6.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

Овај део односи се на пловеће направе чији се труп састављa из самосталних понтона, међусобно круто везаних.

На структурне елементе који нису наведени у овом делу, примењују се захтеви дела **1** и **2** ових Правила.

6.2 ГЛАВНЕ ДИМЕНЗИЈЕ

.1 Рачунска дужина, L, у метрима - дужина састава измерена у складу са **1.2.1**.

.2 Ширина брода, B, у метрима - ширина састава измерена у складу са **1.2.1**.

.3 Ширина понтона, b, у метрима - највећа ширина, измерена између спољашњих страна ребара и понтона из састава.

6.3 ПРИНЦИПИ ПРОРАЧУНА И ГРАДЊЕ

6.3.1 Понтони могу да се спајају растављивим елементима: завртњима, навртkама, копчама итд. Морају се предузети мере које обезбеђују немогућност неконтролисаног отпуштања тих елемената.

6.3.2 Растављиви елементи треба да буду проверени на силе које се јављају у свим случајевима експлоатације и превоза. При томе треба обратити посебну пажњу на:

- спојене понтоне једним ии више спојева у положају када се дижу краном, у циљу превоза или поринућа;
- спојене понтоне једним или више спојева у пловном стању;
- брод, у потпуности опремљен за експлоатацију, у пловоном стању са утицајем валова који одговарају односном подручју пловидбе, укључујући и попречне валове.

6.3.3 Спојни елементи

6.3.3.1 Попречни пресек спојних елемената у делу 0,5 L у средини брода не сме бити мањи од:

- за елементе изложене истезању (притиску):

$$A_1 = \frac{M_0}{c\,\sigma_g}\,10^3 \quad (mm^2) \qquad (6.3.3.1\text{-}1)$$

- за елементе изложене смицању:

$$A_2 = \frac{Q}{\tau_g}\,10^3 \quad (mm^2) \qquad (6.3.3.1\text{-}2)$$

где је:

M_o – највећи момент савијања брода, kNm, добијен интегрисањем криве оптерећења или другим методом одобрења од Југорегистра. Када је брод на води, M_o може да се одреди по формули:

$$M_0 = \frac{P}{13}(L+4)\left(1{,}7 - 1{,}75\frac{l'_m}{L}\right) \quad (kNm) \qquad (6.3.3.1\text{-}3)$$

где је:

Q – највећа смичућа сила (kN);

Када је брод на води, смичућа сила, Q, може да се одреди по формули:

$$Q = \frac{4\,M_0}{L} \quad (kN) \qquad (6.3.3.1\text{-}4)$$

c – растојање по вертикали између спојних елемената смештених у подручју палубе и дна, (m);

σ_g, τ_g – допуштена напрезања при растезању (притиску) и смицању, која одговарају примењеном материјалу спојних елемената, MPa, у складу са **6.3.4**;

P, l'_m, – види **2.6.1.1.6**.

6.3.3.2 За попречни пресек уздужних везаних елемената при прорачуну попречног момента савијања у формулама (**6.3.3.1-3**) и (**6.3.3.1-4**) параметри L и l'_m, замењује се одговарајућим ознакама B и b_m.

6.3.3.3 Ако се група понтона, или брод у целини, подиже теретним уређајем (у циљу транспорта или поринућа), о прорачуну сила у спојним елементима у сваком појединoм случају посебно разматра Југорегистар.

6.3.4 Ефективно напрезање у растављивим елементима и у спојним елементима не треба да пређе следеће величине:

.1 напрезање растезања (притиска) у спојним завртњима:

- за завртње пречника ≤ 8 mm - 0,25 R_{eH};
- за завртање пречника > 8 mm - 0,30 R_{eH}.

.2 напрезање растезања (притиска) у другим спојним елементима (осим завртања) - 0,3 R_{eH};

.3 напрезање на савијање - 0,4 R_{eH};

.4 тангенцијална напрезања - 0,2 R_{eH};

.5 променљива напрезања - 0,3 R_{eH}.

При једновременом дејству напрезања истезањем и тангенцијалног напрезања идеални напон не треба да буде већи од:

$$\sigma_i = (\delta^2 + 3\,\tau^2)^{1/2} \le 0{,}5\,R_{eH}$$

6.3.5 У подручју растављених спојева оплата и структура трупа понтона треба да буду појачане.

Код оплате треба да буде предвиђено подебљање или подвостручење лима.

Код структуре треба предвидети елементе укрућења, који се састоје из струкова и појаса. Укрућења треба да су са обе стране осигурана коленима.

6.4 СПОЉНА ОПЛАТА

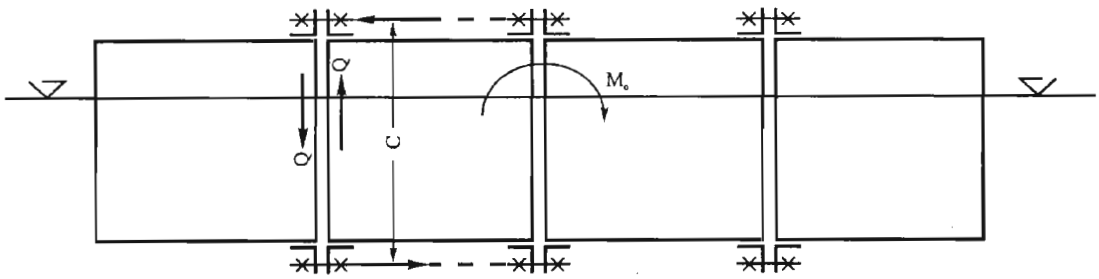
6.4.1 Дебљина оплате дна одређује се по формули (**2.6.1.1.6**), али не треба мања од 5 mm.

6.4.2 Дебљина лима палубе на средњем делу брода одређује се по формули (**2.5.1.1.5**), али не треба да буде мања од 5 mm.

6.4.3 Код понтона ширине веће од 5 m, као и код понтона чији се спојеви причвршћују на палубу, треба да буде предвиђена палубна провеза.

6.5 СТРУКТУРА

6.5.1 Уздужна ребра дна прорачунавају се по форм. (**2.2.9.2-1**)



Слика 6.3.3.1

6.5.2 Ребренице се прорачунавају по формули (**2.2.5**), узимајући при том $K_1 = 1$ и $B_1 = b$, но не мање од 2,5 m.

6.5.3 Оквирне споне код уздужног система градње треба прорачунати по формули (**2.4.6.3**), узимајући уместо распона, l распон b, но не мањи од 2,5 m.

6.5.4 Ако се група понтона или брод у целини подиже теретним уређајем (у циљу транспорта или поринућа), а палуба је изведена по уздужном систему градње, отпорни момент уздужних спона треба да се одреди по формули:

$$W = 3 \cdot a \cdot p \cdot l^2 \quad (cm^3) \qquad (6.5.4)$$

где је:

p – види **2.4.2.1**.

Део 2 - ТРУП

7. ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ УНУТРАШЊЕ ПЛОВИДБЕ КОЈИ ПЛОВЕ У ПОДРУЧЈУ ПЛОВИДБЕ 1

САДРЖАЈ

Члан

7. ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ УНУТРАШЊЕ ПЛОВИДБЕ КОЈИ ПЛОВЕ У ПОДРУЧЈУ ПЛОВИДБЕ 1 55
7.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ 55
7.2 ТРУП БРОДА 55

7. ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ УНУТРАШЊЕ ПЛОВИДБЕ КОЈИ ПЛОВЕ У ПОДРУЧЈУ ПЛОВИДБЕ 1

7.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

7.1.1 Ови захтеви примењују се на самоходне теретне бродове који су у складу са дефиницијама подручја пловидбе Европске економске комисије, предвиђени за пловдибу у подручју 1. (у даљем тексту означено са 1/EEK)*

Поред захтева Правила Југорегистра о градњи бродова унутрашње пловидбе, који се односе на подручје пловидбе 2, бродови морају испуњавати захтеве овог поглавља.

7.1.2 Ови захтеви могу се примењивати полазећи од претпоставке да ће бродови унутрашње пловидбе, који су у складу са њима изграђени, пловити у таквим временским условима да таласе неће имати висину $h_1/10$** већу од 2 m.

7.1.3 Однос дужине и висине наведених бродова 1/D не сме бити већи од 29.

7.1.4 Препоручује се да бродови унутрашње пловидбе подручја пловидбе 1/EEK имају такву снагу властитог погона да брзина брода на мирној води, под пуним оптерећењем, износи најмање 15 km/h.

7.1.5 Газ на прамцу при свим стањима оптерећености брода (укључујући и ненатоварен брод) не сме бити мањи од 0,015 L.

7.2 ТРУП БРОДА

7.2.1 Уздужна чврстоћа

7.2.1.1 Уздужна чврстоћа трупа проверава се прорачуном. При том се одређује моменти савијања и попречне силе на мирној води за све случајеве распореда оптерећења по дужини брода, који су могући за време експлоатације брода. У сваком случају, врши се провера за ова стања оптерећености:

.1 празан брод без баласта са 10% и 100% залиха и горива;

.2 празан брод са баластом са 10% и 100% залиха и горива;

.3 потпуно натоварен брод са 10% и 100% залиха и горива.

7.2.1.2 За бродове чији однос L/D износи више од 25, може се при одређивању M_{sw} узети у обзир уздужно савијање бродског трупа. Величине момента савијања на мирној води, M_{sw}, и попречних сила на мирној води, N_{sw} могу се одредити по овим формулама:

$$M_{sw} = \beta M^0_{sw} \quad \text{(kNm)} \qquad (7.2.1.2\text{-}1)$$

$$N_{sw} = \beta N^0_{sw} \quad \text{(kN)} \qquad (7.2.1.2\text{-}2)$$

где је:

M^o_{sw}, N^o_{sw} – момент савијања и попречна сила на мирној води, без утицаја савијања бродског трупа;

β – фактор утицаја уздужног савијања бродског трупа на момент савијања и попречну силу, који се приближно, може одредити по формули:

$$\beta = 1 - \left(\frac{L+7}{100}\right)^4 \cdot \frac{3{,}7}{(D^3 \cdot B)^{1/2}} \qquad (7.2.1.2\text{-}3)$$

L, B, D – види тачку **1.2.1**.

7.2.1.3 Макимални додатни момент савијања од таласа, M_w, одређује се по формули:

$$M_w = \pm \frac{h}{36} C_B \cdot B \cdot L^2 \quad \text{(kNm)} \qquad (7.2.1.3)$$

где је:

h – половина висине таласа.

Ако висина таласа није посебно утврђена, узима се да је h = 1 m. Величину h не треба узимати више од:

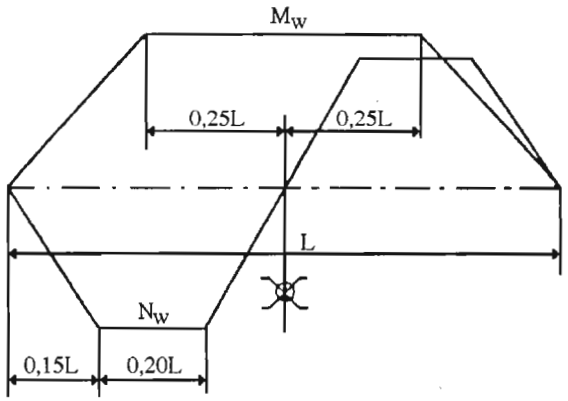
$$(D' - d_1 + 0{,}2) \quad \text{(m)}$$

где је:

D' – висина бока брода, измерена према **1.2.1**, до горње палубе, или до горње ивице сандука, ако он постоји (m);

d_1 – газ брода у разматраном стању оптерећености (m);

C_B – коефицијент опште пуноће при газу, d_1. Додатни момент савијања од таласа у средњем делу брода дужине 0,5 L узима се да је сталан, а на крајевима се линеарно смањује до 0. Види слику **7.2.1.4**.



Слика 7.2.1.4

7.2.1.4 Додатна попречна сила од таласа N_w, одређује се по формули:

$$N_w = \frac{4 \cdot M_w}{L} \quad \text{(kN)} \qquad (7.2.1.4)$$

Ова сила распоређује се по дужини брода према слици **7.2.1.4**.

7.2.1.5 Укупни вертикални момент савијања одређује се за свако прорачунско стање оптерећења као збир апсолутних величина момента савијања на мирној води, M_{sw}, и додатног момента од талса, M_w.

Максимални укупни момент савијања, M_{max}, за контролу напрезања трупа брода одређује се из обвојне криве (анвелопе) свих момената савијања, израчунатих за предвиђене случајеве оптерећења.

7.2.1.6 Напрезања у елементима конструкције бродског трупа, која настају због укупног момента савијања, одређују се по формулама:

- нормално напрезање:

$$\sigma_i = \frac{M_{max}}{J} Z_i \cdot 10^5 \quad \text{(MPa)} \qquad (7.2.16\text{-}1)$$

- тангенцијално напрезање:

$$\tau_i = \frac{N_{max}}{J} \frac{S}{\Sigma_{si}} \cdot 10^3 \quad \text{(MPa)} \qquad (7.2.16\text{-}2)$$

где је:

M_{max} – највећи укупни момент савијања у датом попречном пресеку трупа, према **7.2.1.5** (kNm);

N_{max} – максимална укупна попречна сила у датом поп-

* О укључивању територијалних приобалних вода у подручје пловидбе 1/EEK одлучују поједине поморске државе.

** У складу са дефиницијама препоруке техничких захтева за бродове унутрашње пловидбе EEK, висина таласа $h_1/10$ представља средњу аритметичку вредност 1/10 највиших таласа, измерених од дола до гребена у одговарајућем ограниченом времену посматрања. При том се полази од претпоставке да могућност премашивања наведених средњих вредности није већа од 5%.

речном пресеку трупа (kN);

Z_i – размак између датог елемента конструкције трупа и неутралне осе пресека (m);

S – статички момент површине пресека свих елемената конструкције који се налазе изнад или испод неутралне осе, а који учествују у уздужном савијању, у односу на неутралну осу пресека cm^3 (m);

Σs_i – сума дебљина бочне оплате и уздужне преграде у равни неутралне осе трупа (cm);

J – момент инерције попречног пресека бродског трупа на датом месту (cm^4).

7.2.1.7 Максимални дозвољени напон који се појављује услед савијања, дат је у табели **7.2.1.7** у деловима границе развлачења R_{eH}.

Табела 7.2.1.7

Елементи конструкције трупа	Теретни бродови	Танкери
нормални напон σ_i у:		
- горњој ивици пражнице, или горњој ивици сандука	0,68 R_{eH}	0,60 R_{eH}
- на горњој палуби и на дну	0,65 R_{eH}	0,60 R_{eH}
тангенцијално напрезање τ_i	0,42 R_{eH}	0,38 R_{eH}

Напон притиска од уздужног савијања не сме бити већи од критичног напона лимова оплате палубе и дна. Ако је напон притиска већи, у прорачун момента инерције попречног пресека трупа могу се узети са пуном површином пресека само круте везе. Еластичне везе могу се узети у обзир само у облику редукованог пресека, при чему се узима да фактор редукције пресека износи 0,50. Југорегистар може у посебним случајевима затражити да се изврши контрола стабилности структуре дна и палубе.

Напомена:

Критични напон лимова палубе и дна може се, приближно, одредити по формули:

$$\sigma_{kp} = 2\,k\,(\frac{s}{a})^2 \cdot 10^5 \quad \text{(MPa)}$$

где је:

k – коефицијент који се одређује на овај начин:

- при попречном систему градње палубе и дна:

$$k = \left(1 + (\frac{a}{b})^2\right)^2$$

- при уздужном систему градње палубе и дна:

$$k = (\frac{a_1}{b_1} + \frac{b_1}{a_1})^2 \quad \text{ako je} \quad 1 \le \frac{b_1}{a_1} \le 1{,}41$$

$$k = 4 \quad \text{ako je} \quad \frac{b_1}{a_1} > 1{,}41$$

s – дебљина лимова палубе или дна (cm);

a – размак између ребреница или споња (cm);

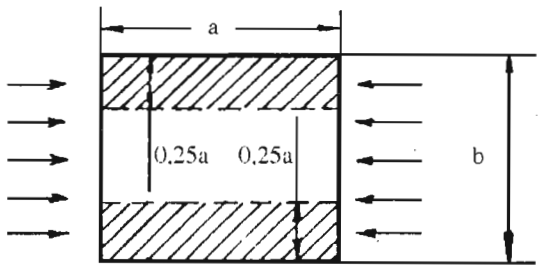
a_1 – размак између уздужних носача дна или уздужних потпалубних носача (cm);

b – размак између пуних пасама или подвеза (cm);

b_1 – размак између пуних ребреница или оквирних носача (cm).

Крутим везама могу се сматрати:

- уздужни носачи (пасма, подвезе, пражнице, укрепе, итд);
- појаси који се наслањају на уздужне носаче, у ширини од 0,25 **a** са сваке стране уздужног носача (a - дужина краће стране плоче; види слику **7.2.1.7**);
- сви лимови оплате који трпе напон растезања;
- узвој у пределу његове кривине.



Слика 7.2.1.7

Све остале везе сматрају се еластичним.

7.2.1.8 За бродове који превозе суве терете, треба одредити укупан напон који се појављује у попречном пресеку трупа на крајевима теретног гротла. Овај напон представља збир нормалног напона од вертикалног савијања трупа на наведеним местима и нормалног напона услед савијања због торзије бродског трупа на таласима.

Укупни напони бродова са једнаким складиштем могу се приближно одредити множењем напона насталог вертикалним савијањем на наведеним местима бродског тупа, са коефицијентима из табеле **7.2.1.8**.

Табела 7.2.1.8

Места на крајевима теретног простора	Празан брод	Потпуно оптерећен брод
горњи руб пражнице	1,5	1,7
доњи руб пражнице	1,8	1,6
горњи руб завршног воја	1,1	1,3
узвој	2,2	2,7

Напони који су одређени на наведене приближан начин не смеју бити већи од дозвољених напона датих у **7.2.1.7**. Југорегистар може у оправданим случајевима затражити да се због торзије извршити тачан прорачун напона.

7.2.2 Појачање трупа бродова који превозе суве терете

7.2.2.1 Захтеви за појачање елемената конструкције трупа, који се наводе у даљем тексту а који су у складу са главом **2** су минимални захтеви.

Ако се при контроли уздужне чврстоће, према глави **2.1** установи да је дозвољени напон премашен, треба извршити додатно појачање конструкције бродског трупа.

7.2.2.2 Пасма

При примени попречног система градње дна бродова без дводна, број пуних пасама узима се према табели **7.2.2.2**.

Табела 7.2.2.2

Ширина брода	m	Број пуних пасми
до	8,5	4
од 8,5 до	10,5	5
од 10,5 до	12,5	6
од 12,5 до	15,0	7

Ако брод има дводно, број пуних пасма смањује се за 2.

7.2.2.3 Палубна провеза

Дебљина палбуне провезе, одређена према тачки **2.5.3.6**, мора бити повећана за величину Δ_s, израчунату по формули:

$$\Delta_s = 1{,}5\,(\frac{L-60}{10})^2 \quad \text{(mm)} \qquad (7.2.2.3)$$

где дужина L у формули не сме бити мања од 60 m.

7.2.2.4 Пражница теретног гротла

.1 Дебљину пражнице, одређену према тачки **2.7.2.2**, треба повећати за величину Δ_s, која се одређује по формули:

$$\Delta_s = 1{,}5\left(\frac{L-60}{10}\right)^2 \quad (mm) \qquad (7.2.2.4\text{-}1)$$

где дужина L у формули не сме бити мања од 60 m.

.2 Дебљину горњег дела пражнице, одређену према тачки **2.7.2.2**, треба повећати за 100% на ширини не мањој од 250 mm.

.3 Пресек хоризонталне укрепе пражнице, одређен према тачки **2.7.2.2.-1**, треба повећати за величину Δ_s, која се одређује према формули:

$$\Delta_s = \frac{L}{24 \cdot D}(L-50) \quad (cm^2) \qquad (7.2.2.4\text{-}2)$$

Дужина L у формули не сме бити мања од 50 m.

.4 Ширину вертикалних укрепа пражница, одређену по формули **2.7.2.3**, треба увећати за 20%.

Размак између укрепа не сме бити већи од 3 размака ребара.

7.2.2.5 Еквивалентно појачање лимова

Појачања која се траже у **7.2.2.3** и **7.2.2.4** могу се постићи помоћу додатних уздужних носача једнаког пресека. Те уздужне носаче треба заварити за лимове палубне провезе и уздужне пражнице двоструким непрекинутим варом.

7.2.3 Посебна повећања због корозије

У зависности од предвиђеног периода експлоатације брода у приобалним поморским подручјима, од врсте и квалитета антикорозионе боје, те од агресивности терета који се превози, Југорегистар може затражити додатна повећања дебљине лимова у складу са овим захтевима.

Део 2 - ТРУП

8. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ КОЈИ ПРЕВОЗЕ КОНТЕЈНЕРЕ У ТОВАРНОМ ПРОСТОРУ

САДРЖАЈ

Члан

8. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ КОЈИ ПРЕВОЗЕ КОНТЕЈНЕРЕ У ТОВАРНОМ ПРОСТОРУ 61
8.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ 61
8.2 ОПШТИ ЗАХТЕВИ 61
8.3 СТРУКТУРА ДНА 61

8. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА БРОДОВЕ КОЈИ ПРЕВОЗЕ КОНТЕЈНЕРЕ У ТОВАРНОМ ПРОСТОРУ

8.1 ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ

8.1.1 Захтеви ове главе Правила односе се на товарне просторе теретних бродова предвиђених за превоз контејнера, а такође и на бродове за превоз генералног терета предвиђених за повремени превоз контејнера.

8.1.2 Захтеви ове главе односе се на уздужни смештај контејнера, ускладиштени у 2, 3 и 4 реда по ширини, и не више од 3 реда по висини.

8.1.3 Конструкција глаткопалубних бродова предвиђена за превоз контејнера, дефинише се рачунским методама.

8.1.4 Бродовима за генерални терет са покровом дводна дебљине 9 mm и више дозвољава се превоз једног реда контејнера по висини. Ако се рубови контејнера не налазе над основним носећим везама (ребренице или пасме), конструкцију дна треба на одговарајући начин укрепити и под уздужне рубове контејнера треба ставити дрвене греде, којима ће се обезбедити равномеран распоред терета контејнера.

8.2 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

8.2.1 Допунски захтеви односе се само на укрућења дна. Грађевни елементи дна брода такође треба да испуне захтеве дела **2** и главе **4.2**.

8.2.2 Дно може бити грађено по попречном или уздужном систему градње, но у сваком случају по средини између науглица контејнера, који су сложени у редовима, треба поставити пуне пасме (слика **8.2.2.1 а** и **8.2.2.2 а**). Пренос оптерећења од суседних науглица до пасме треба да се оствари лимом 12 x 430 x 460 mm, или контејнерским гнездом увареним у покров дводна (слика **8.2.2.1 а** и **8.2.2.2 а**).

8.2.3 Ако је пуна пасма постављена под једним редом науглица, под суседни ред треба поставити пуне полупасме, дужине не мање од два размака ребра (слика **8.2.21б** и **8.2.2.2б**). У тој конструкцији и, ако дебљина покрова није мања од 9 mm, појачање лимова покрова дводна није потребно. При томе растојање пуне пасме и пуне полупасме треба да буде 250 mm (слика **8.2.3.1**). Друге конструкције ослонаца науглица, као и ослонаца других типова контејнера, допушта се у сагласности са Југорегистром.

8.2.4 У случају да не постоје појачани лимови, или контејнерска гнезда, треба означити места улежиштења контејнера.

8.2.5 Појачане лимове према **8.2.2** треба поставити на местима пресека пуних пасми и основних ребреница или доведени до суседне две ребренице (слика **8.2.2.1а**).

8.2.6 Изрези на струковима ребреница, пуних пасми и полупасми у пределу који одговара габариту појачаног лима, не дозвољава се.

8.2.7 Редослед утовара (истовара) контејнера треба да буде прописан (у слојевима или произвољним редоследом). Конструкционе димензије веза дна треба да се дефинишу у сагласности са усвојеним редоследом.

За бродове предвиђене за превоз контејенера у 3 реда по висини и произвољним редоследом ускладиштења прва два реда, прорачунски газ брода треба да се узме, као да је брод оптерећен контејнерима утовареним у два реда по висини.

8.2.8 Југорегистар такође може захтевати допунске прорачуне чврстоће и стабилности елемената конструкције дна.

8.2.9 Дозвољава се димензионисање елемената конструкције дна рачунским путем по методи одобреној од Југорегистра.

При том прорачуну могу се узети следећа допуштена напрезања:

1. нормална за пуне пасме $\sigma_d = 0{,}45\ R_{eH}$;
2. тангенцијална $\tau_d = 0{,}40\ R_{eH}$;
3. нормална за пуне ребренице $\sigma_d = 0{,}75\ R_{eH}$;
4. тангенцијална $\tau_d = 0{,}40\ R_{eH}$.

Непосредно под науглицама контејнера дозвољена нормална и тангенцијална напрезања треба да буду 0,40 R_{eH} и 0,35 R_{eH} респективно, за пуне пасме и 0,55 R_{eH} и 0,35 R_{eH} респективно, за пуне ребренице, ако се користи гредна идеализација структуре дна.

8.3 СТРУКТУРА ДНА

8.3.1 Момент отпора пуне ребренице која носи контејнер, не сме да буде мањи од:

$$W_1 = -7{,}7\, M_c \frac{1}{z} - 5{,}7 \cdot M_w \cdot a_c \quad (cm^3) \qquad (8.3.1.1)$$

где је:

M_c – 0,25 P_cn (m(B - 7.32) + 9,76), kNm;

P_c – рачунско оптерећење једног контејнера, kN;

n – број редова контејнера по висини складишта;

m – број редова контејнера по ширини складишта;

z – број основних ребреница, које носе суседне контејнере, а који се узима равним не више од стварног броја ребреница распоређених у пределу bs - метара, сагласно табели **8.3.1.1** и слици **8.3.1.1**;

b_c – рачунска дужина дела дна (уздуж брода) која носи контејнер, а која не треба да се узме већом од наведене у табели **8.3.1.1**;

a_c – растојање између ребреница које носе контејнере, m;

M_w – 1,22 b^2 (d_c^{min} - u), kNm;

$d_c$min – минимални газ брода у почетку утовара, који не треба да се узме већи од 0,6 d_c и не мањи од u;

d_c – газ брода натовареног контејнерима, m.

Табела 8.3.1.1

Број контејнера по ширини брода		m = 2	m = 3	m = 4
b_s, m	за 20' контејнер	≤ 3,95	≤ 5,15	≤ 5,70
	за 40' контејнер	≤ 5,30	≤ 8,30	≤ 9,70

8.3.2 Код произвољног редоследа утовара контејнера (види **8.2.7**) момента отпора W_2 сваке ребренице у складишту не сме да буде мањи од величине W_1 (одређене према **8.3.1.1**), а исто тако и од величине добивене по формули:

$$W_2 = 6{,}95\, B_1^2 \cdot a\,(d_c + u) \qquad (8.3.2.1)$$

где је:

a – стварни размак ребреница, m;

B_1 – види **2.2.2.1**, m.

8.3.3 Момент отпора ребреница које се налазе ван подручја дужине (z a_c), (које не носе контејнере) одређује се према **2.2.2** узимајући у обзир појачања према **2.14.3**.

8.3.4 Површина попречног пресека основне ребренице (нето) између бокова (или уздужних преграда) и ближе пуне пасме не сме бити мања од:

$$S_f = 0{,}06 \cdot P_c \frac{n \cdot m}{z} - 0{,}47\, B \cdot a_c\,(d_c^{min} - u) \quad (cm^2) \qquad (8.3.4.1)$$

На следећим деловима између пуних пасми $S_{f\,(i)}$ се умањује по шеми:

$$S_{f(i)} = S_{f(i-1)} - \Delta S_f \quad (cm^2)$$

при пролазу кроз сваку непрекинуту пуну пасму према симетралној равни брода, но не више од 1/2 S_f.

где је:

$$\Delta S_f = 0{,}03\, P_c \cdot n \frac{1}{z} \quad (cm^2)$$

8.3.5 Код произвољног редоследа утовара контејнера површина попречног пресека струка ребренице (нето), између бока (или уздужне преграде) и ближе пуне пасме не сме бити мања

од:

$$S_f = 0{,}466 \cdot B \cdot a\,(d_c + u) \quad (cm^2) \qquad (8.3.5.1)$$

На следећим деловима између пуних пасми S_f се умањује по шеми:

$$S_f^{(y)} = 2\,S_f \frac{y}{B} \quad (cm^2)$$

где је:

y – растојање посматраног пресека од симетралне равни брода, m, но не више од 1/2 S_f.

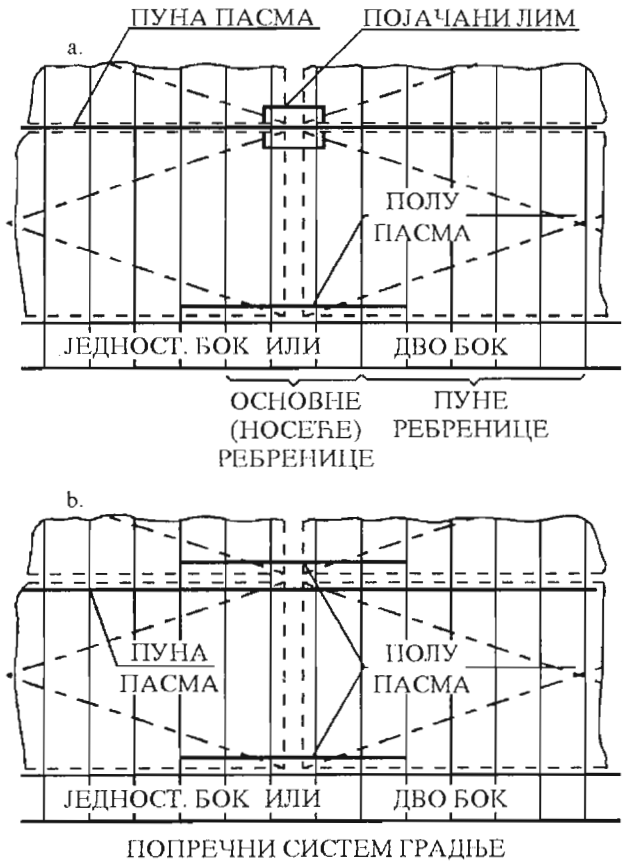
8.3.6 Површина попречног пресека струка (нето) сваке пуне пасме и ребренице не сме бити мања од:

$$S_s = 0{,}06 \cdot P_c \cdot n \quad (cm^2)$$

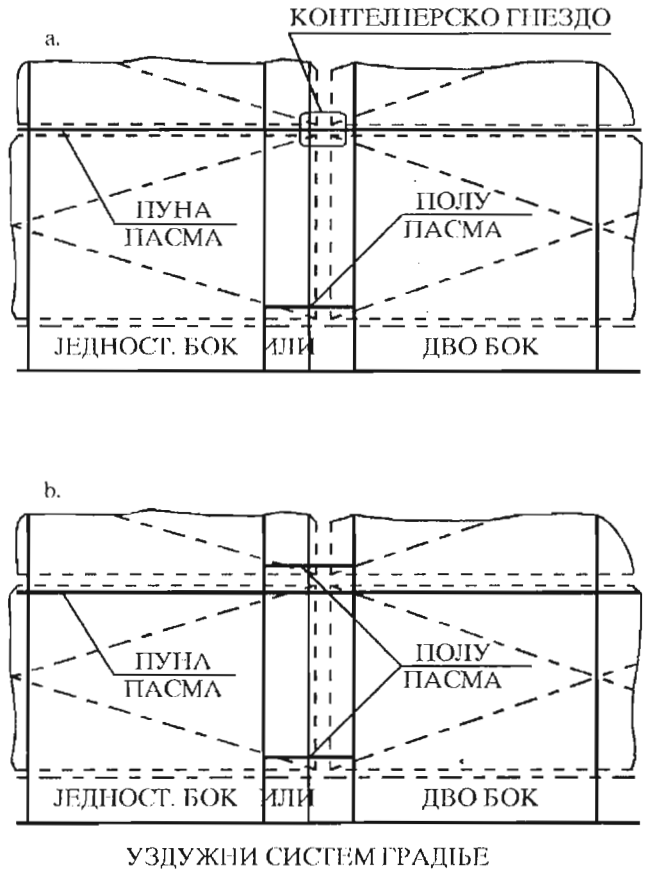
Са удаљењем од угла контејнера та површина може да се умањује за величину:

$$\Delta S_s = 2\,S_s \frac{a_c}{b_s} \quad (cm^2)$$

при пролазу кроз сваку пуну ребреницу, но не више од 1/2 S_f.

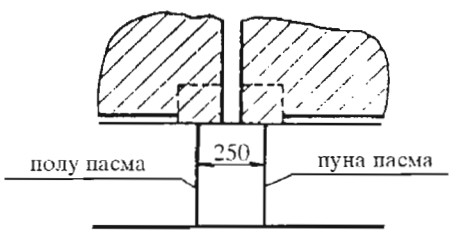


Слика 8.2.2.1

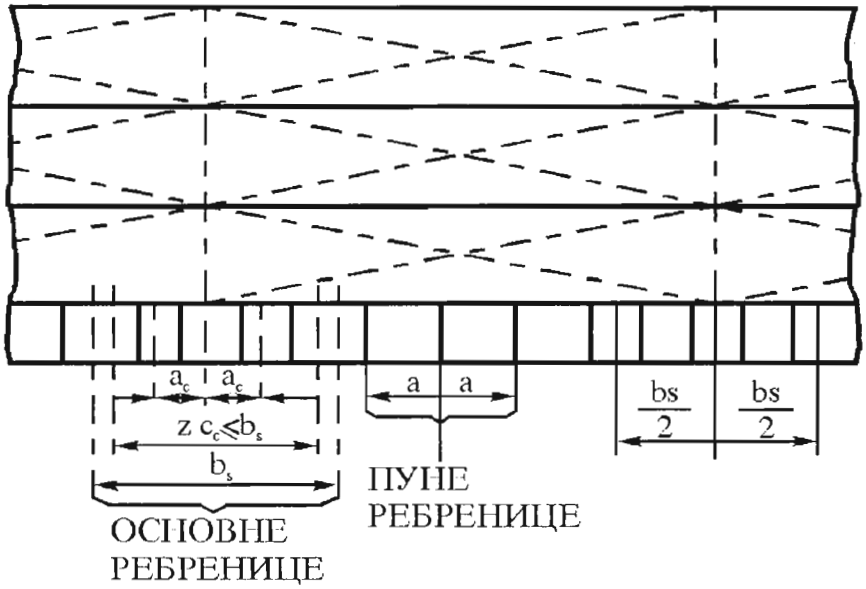


Слика 8.2.2.2

Слика 8.2.2.3



Слика 8.2.3.1


a_c
a_c
z $c_c \leq b_s$
b_s
a
a
bs/2
bs/2
ОСНОВНЕ РЕБРЕНИЦЕ
ПУНЕ РЕБРЕНИЦЕ

Слика 8.3.1.1

Део 2 - ТРУП

ПРИЛОЗИ

САДРЖАЈ

ПРИЛОГ 1	ИСПИТИВАЊЕ ВОДОНЕПРОПУСНОСТИ	67
ПРИЛОГ 2	ДИМЕНЗИЈЕ И ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОФИЛА	68
ПРИЛОГ 2.1	УГАОНИЦИ ПО GOST-у 8510-57	68
ПРИЛОГ 2.2	УГАОНИЦИ ПО ЈУС-у С.В3.111	69
ПРИЛОГ 2.3	УГАОНИЦИ ПО DIN-у 1029	70
ПРИЛОГ 2.4	BULB ПРОФИЛ GOST-5353-5	72
ПРИЛОГ 3,4,5	ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ВАРЕНИХ ПРОФИЛА	73

ПРИЛОГ 1

ИСПИТИВАЊЕ ВОДОНЕПРОПУСНОСТИ

1.1 Захтеви овог дела односе се на испитивања водонепропусности бродова, којима се обезбеђује да кроз конструкцију трупа и кроз варове при деловању течности са одговарајућим притиском, или при прскању из млазница, не продире вода. Пречник излазног отвора млазнице мора да буде најмање 16 mm, а притисак воде на излазу мора да обезбеђује висину млаза најмање 10 m. Прскање водом мора да се обавља са растојања не већег од 3 m Између млазнице и дела који испитујемо.

1.2 Делови трупа и варова подлежу испитивањима методима наведеним на табели **1.2**.

1.3 Испитивање на непропусност мора да се изврши након завршетка заваривачких радова и свих поправки на конструкцији.

Док се не заврше испитивања, површине делова који се испитују не смеју да се бојадишу, бетонирају, нити се дозвољава никакво премазивање. Дозвољено је премазивање конструкције основним премазом, изузев подручја заварених шавова.

О премазивању бојом било којег дела бродског трупа пре испитивања на водонепропусност, које је неопходно за конструкцију, у сваком појединачном случају одлучује Југорегистар.

1.4 Сви делови који после спуштања брода у воду нису више доступни на обе стране, или се у случају потребе не могу после тога поправљати, морају да буду испитани на водонепропусност пре но што се брод спусти у воду. Испитивање осталих делова на водонепропусност може се извршити на води.

1.5 Испитивања на водонепропусност при ниским темепратурама могу да се врше само под условом да се предузму мере заштите против залеђивања одговарајућих делова бродског трупа.

1.6 Ако се после испитивања на водонепропусност врше заваривачки радови и радови на поправци бродске конструкције, Југорегистар одлучује о неопходности поновног испитивања водонепропусности (број и обим).

1.7 О употреби других метода испитивања, поред наведених у табели одлучује Југорегистар.

Табела 1.2

Тачка	Делови бродског трупа	Начин и услови испитивања
1	2	3
1	Прамчани и крмени пик	
.1	Прамчани и крмени пик, који служе као танкови за воду	Пуњење водом до врха одушне цеви
.2	Прамчани и крмени пик који не служи као танк за воду	Пуњење водом до највише тачке на палуби постављеној изнад теретне водне линије [1]
2	Танкови	
.1	Одељење за воду, гориво и мазиво	Пуњење водом до врха одушне цеви [1]
.2	Неструктурни танкови за воду, гориво и мазиво	Пуњење водом до врха одушних и преливних цеви, али не мање од 2,5 m водног ступца, изнад највише тачке танка [1]
3	Танкови за течни терет на танкерима	Пуњење водом до врха експанзионог простора, али не мање од 1 m водног ступца изнад највише тачке палубе танка [1]
4	Непропусни простори у дводну	
.1	Суви простори	Пуњење водом до 0,5 m изнад теретне водне линије [1]
.2	Одељење за течности	Пуњење водом до врха одушника или преливних цеви, али не мање од 2,5 m изнад дводна
5	Кофердами	Пуњење водом до врха одушне цеви, али не мање од 1,5 m изнад палубе [1]
6		
.1	Бунар са испирањем	Воденим ступцом 1,25 пута већим од радног притиска [1]
.2	Без испирања	Воденим ступцом 1,25 пута већим од висине бока [1]
7	Лимови оплате ван танкова	Прскање водним млазом под притиском [2]
8	Откривени делови палубе	Прскање водним млазом под притиском [2]
9	Водонепропусне преграде у складиштима, и на крајевима машинског простора	Прскање водним млазом под притиском [1]
10	Палубна надградња и палубне кућице	Прскање водом под притиском [2]
11	Оплата дна у делу основне равни брода	Прскање водом до висине ребрениса, али не мање од 250 mm [3]
12	Лимови спојени на преклоп спољне и унутрашње оплате	Уз посебно одобрење Југорегистра

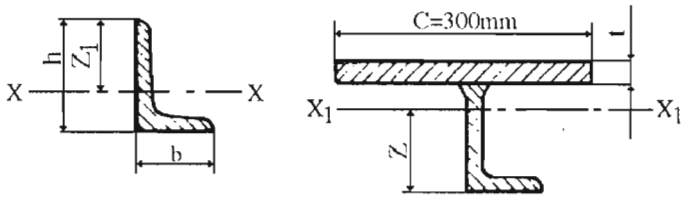
Напомене:

1. За серијске бродове испитивања водом могу да се замене испитивањима ваздухом под притиском од 0,025 MPa.
2. За заварене спојеве (изузев спојева на преклоп) испитивања водним млазом под притиском могу да буду замењена испитивањима мазањем петролејом.
3. У пределу уздигнутог дна, уз сагласност Југорегистра, мазањем петролејом.

ПРИЛОГ 2

ПРИЛОГ 2.1

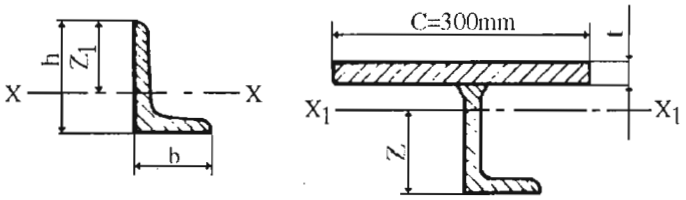
Димензије и основне карактеристике профила



Угаоник по GOST 8510-57 Димензије профила (mm)	Профил без припадајућег појаса					Профил са припадајућим појасом					
	Површина пресека F_1 (cm^2)	Момент инерције I_1 (cm^4)	Растојање од тежишта Z_1 (cm)	Мин. отпорни W_1 (cm^3)	Радијус инерције r_1 (cm^2)	Површина пресека F (cm^2)	Момент инерције I (cm^4)	Растојање од тежишта Z (cm)	Мин. отпорни W (cm^3)	Радијус инерције r (cm)	Дебљина појаса t (mm)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25x16x3	1,16	0,70	1,64	0,43	0,78	10,16	4,25	2,44	1,74	0,64	3
32x20x3	1,48	1,52	2,12	0,72	1,01	10,49	8,37	3,03	2,76	0,89	3
32x20x4	1,94	1,93	2,08	0,93	1,00	13,94	11,31	3,08	3,67	0,90	4
40x25x3	1,89	3,06	2,68	1,14	1,27	10,89	15,81	3,66	4,33	1,20	3
40x25x4	2,47	3,93	2,63	1,50	1,26	14,47	21,01	3,72	5,65	1,20	4
45x28x3	2,14	4,41	3,03	1,45	1,43	11,14	23,46	4,03	5,83	1,45	3
45x28x4	2,80	5,68	2,99	1,90	1,42	14,80	30,8	4,08	7,55	1,45	4
50x32x3	2,42	6,17	3,40	1,96	1,60	11,42	30,7	4,41	6,97	1,64	3
50x32x4	3,17	7,98	3,35	2,39	1,59	15,17	40,0	4,46	8,98	1,62	4
56x36x3,5	3,16	10,1	3,80	2,66	1,79	15,16	50,0	4,97	10,1	1,81	4
56x36x4	3,58	11,4	3,78	3,02	1,78	15,58	55,2	4,88	11,3	1,88	4
56x36x5	4,41	13,8	3,74	3,69	1,77	19,41	69,5	4,94	14,1	1,89	5
63x40x4	4,04	16,3	4,27	3,82	2,01	16,04	76,9	5,38	14,3	2,19	4
63x40x5	4,98	19,9	4,22	4,72	2,02	19,98	94,6	5,44	17,4	2,18	5
63x40x6	5,90	23,3	4,18	5,58	1,99	23,90	115	5,49	21,0	2,19	6
63x40x8	7,68	29,6	4,10	7,22	1,96	31,68	152	5,61	27,1	2,19	8
70x45x4,5	5,07	25,3	4,75	5,32	2,23	20,07	119	5,89	20,3	2,44	5
70x45x5	5,59	27,8	4,72	5,89	2,27	20,59	128	5,90	21,7	2,49	5
75x50x5	6,11	34,8	5,11	6,81	2,39	25,25	160	6,20	25,7	2,76	5
75x50x6	7,25	40,9	5,06	8,10	2,38	25,25	191	6,26	30,5	2,75	6
75x50x8	9,47	52,4	4,98	10,50	2,35	33,47	254	6,38	39,8	2,76	8
80x50x5	6,36	41,6	5,40	7,70	2,56	21,36	184	6,57	28,0	2,94	5
80x50x6	7,55	49,0	5,35	9,16	2,55	25,55	218	6,59	33,1	2,92	6
90x56x5,5	7,86	65,3	6,08	10,74	2,88	25,86	288	7,36	39,2	3,33	6
90x56x6	8,54	70,6	6,05	11,66	2,88	26,54	305	7,25	42,1	3,44	6
90x56x8	11,18	90,9	5,96	15,25	2,85	35,18	405	7,38	55,0	3,39	8
100x63x6	9,59	98,3	6,77	14,54	3,20	27,59	412	7,83	52,6	3,39	6
100x63x7	11,1	113	6,72	16,80	3,19	32,1	416	7,90	52,7	3,60	7
100x63x8	12,6	127	6,68	19,00	3,18	36,6	547	7,96	68,7	3,86	8
100x63x10	15,5	154	6,60	23,30	3,15	45,5	678	8,08	84,0	3,86	10
110x70x6,5	11,4	142	7,45	19,05	3,50	32,4	591	8,15	72,5	4,26	7
110x70x7	12,3	152	7,43	20,45	3,52	33,3	625	8,48	73,7	4,34	7
110x70x8	13,9	172	7,39	23,30	3,51	37,9	705	8,55	82,5	4,32	8
125x80x7	14,1	227	8,49	26,75	4,01	35,1	890	9,31	95,0	5,04	7
125x80x8	16,0	256	8,45	30,30	4,00	40,0	1007	9,96	107,5	5,02	8
125x80x10	19,7	312	8,36	37,30	3,98	49,7	1254	9,48	132,5	5,04	10
125x80x12	23,4	365	8,28	44,0	3,95	59,4	1507	9,60	157,0	5,04	12
140x90x8	18,0	364	9,51	38,30	4,49	42,0	1377	10,12	136,0	5,74	8
140x90x10	22,2	444	9,42	47,20	4,47	52,20	1711	10,26	167,0	5,69	10

ПРИЛОГ 2.2

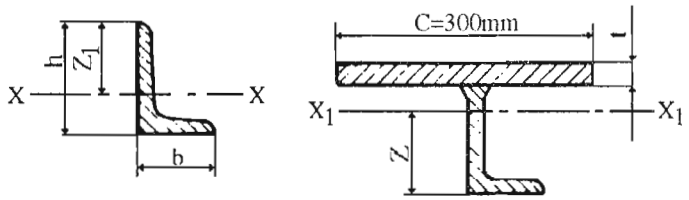
Димензије и основне карактеристике профила



Угаоник ЈУС Ц.Б3.111	Угаоник без припадајућег појаса					Угаоник са припадајућим појасом					
	F_1	I_1	Z_1	W_1	r_1	F	I	Z	W	r	t
mm	cm^2	cm^4	cm	cm^3	cm	cm^2	cm^4	cm	cm^3	cm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20.30.3.0	1,42	1,25	2,01	0,62	0,94	10,42	7,04	2,86	2,47	0,88	3
20.30.4.0	1,85	1,59	1,97	0,81	0,93	13,85	9,30	2,91	3,19	0,88	4
20.40.3.0	1,72	2,79	2,57	1,08	1,27	10,72	13,54	3,71	3,65	1,23	3
30.45.4.0	2,87	5,78	3,02	1,91	1,42	14,87	29,95	4,08	7,34	1,58	4
30.45.5.0	4,79	17,20	2,54	4,25	1,89	19,79	45,77	4,07	11,23	1,75	5
40.60.6.0	5,68	20,10	4,00	5,03	1,88	23,68	100,47	5,27	19,07	2,36	6
40.60.7.0	6,55	23,00	3,96	5,79	1,87	27,55	116,60	5,33	21,90	2,36	7
40.90.6.0	6,89	44,90	5,15	8,73	2,55	24,89	193,44	6,79	29,48	3,28	6
50.55.5.0	5,54	23,10	4,51	5,11	2,04	20,54	115,08	5,47	21,05	2,77	5
50.65.7.0	7,60	31,00	4,43	6,99	2,02	28,60	159,36	5,58	28,56	2,75	7
50.100.10.0	14,10	141,00	6,33	22,20	3,16	44,10	590,95	8,32	71,06	4,44	10
55.75.7.0	8,66	47,90	5,10	9,39	2,35	29,66	230,88	6,26	36,89	3,32	7
60.90.6.0	8,69	71,70	6,11	11,70	2,87	26,69	313,04	7,21	43,40	4,17	6
60.90.8.0	11,40	92,50	6,03	15,40	2,85	35,40	413,33	7,33	56,39	4,15	8
65.80.8.0	11,00	68,10	5,53	12,30	2,49	35,00	334,62	6,54	51,19	3,73	8
65.100.9.0	14,20	141,00	6,68	21,00	3,15	41,20	615,90	7,99	77,06	5,78	9
65.100.11.0	17,10	167,00	6,60	25,30	3,13	50,10	746,14	8,11	92,01	4,76	11
65.180.10.0	13,60	321,00	8,35	38,40	4,15	48,60	1222,76	10,11	120,91	6,38	10
75.180.8.0	15,90	276,00	8,64	31,90	4,17	39,90	1058,86	9,80	109,07	6,64	8
80.120.8.0	15,50	226,00	8,17	27,60	3,82	39,50	918,96	9,04	101,69	6,19	8
80.120.10.0	19,10	276,00	8,08	34,10	3,80	49,10	1137,61	9,16	124,16	6,16	10
80.120.12.0	22,70	323,00	8,00	40,40	3,77	58,70	1356,96	9,27	146,31	6,14	12
90.180.10.0	21,20	358,00	8,85	40,50	4,11	51,20	1446,45	9,63	150,23	6,94	10
90.180.12.0	25,10	420,00	8,76	48,00	4,09	61,10	1719,97	9,75	176,32	6,91	12
100.150.10.0	24,20	552,00	10,20	54,10	4,78	51,20	2088,08	10,72	194,74	8,34	10
100.150.12.0	28,70	650,00	10,11	64,20	4,76	64,70	2486,04	10,85	229,15	8,31	12
100.200.12.0	34,80	1440,00	12,97	111,00	6,43	70,80	4702,75	13,93	337,60	11,43	12
100.200.14.0	40,30	1650,00	12,88	128,00	6,41	82,30	5449,61	14,05	387,87	11,39	14

ПРИЛОГ 2.3

Димензије и основне карактеристике профила

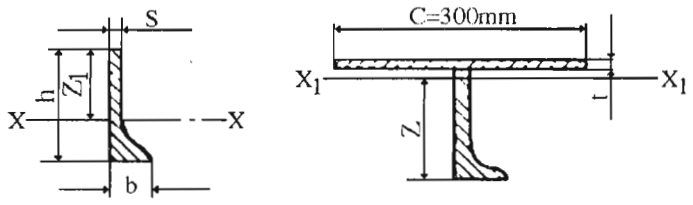


Угаоник DIN 1029	Угаоник без припадајућег појаса					Угаоник са припадајућим појасом					
	F_1	I_1	Z_1	W_1	r_1	F	I	Z	W	r	t
mm	cm^2	cm^4	cm	cm^3	cm	cm^2	cm^4	cm	cm^3	cm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20.30.3.0	1,42	1,25	2,01	0,62	0,94	10,42	7,04	2,86	2,47	0,88	3
20.30.4.0	1,85	1,59	1,97	0,81	0,93	13,85	9,30	2,91	3,19	0,88	4
20.30.5.0	2,26	1,90	1,93	0,99	0,92	17,26	11,55	2,96	3,89	0,88	5
20.40.3.0	1,72	2,79	2,57	1,08	1,27	10,72	13,54	3,71	3,65	11,23	3
20.40.4.0	2,25	3,59	2,53	1,42	1,26	14,25	17,87	1,22	4,00	0,88	4
20.45.3.0	2,19	4,48	3,07	1,46	1,43	11,19	22,81	4,02	5,67	1,59	3
30.45.4.0	2,87	5,78	3,02	1,91	1,42	14,87	29,95	4,08	7,34	1,58	4
30.45.5.0	3,53	6,99	2,98	2,35	1,41	18,53	37,11	4,13	8,98	1,57	5
30.60.5.0	4,29	15,60	3,85	4,04	1,90	19,29	71,99	5,34	13,49	2,19	5
30.60.7.0	5,85	20,70	3,76	5,50	1,88	26,85	98,85	5,45	18,12	2,17	7
40.50.3.0	2,63	6,58	6,52	1,87	1,58	11,63	34,06	4,32	7,88	1,95	3
40.50.4.0	3,46	8,54	3,48	2,47	1,57	15,46	45,07	4,38	10,30	1,94	4
40.50.5.0	4,27	10,40	3,44	3,02	1,56	19,27	55,97	4,43	12,63	1,93	5
30.45.5.0	4,79	17,20	2,54	4,25	1,89	19,79	45,77	4,07	11,23	1,75	5
40.60.6.0	5,68	20,10	4,00	5,03	1,85	23,68	100,47	5,27	19,07	2,36	6
40.60.7.0	6,55	23,00	3,96	5,79	1,87	27,55	116,60	5,33	21,90	2,36	7
40.80.4.0	4,69	31,10	5,24	5,93	2,57	16,69	131,05	6,67	19,94	3,30	4
40.90.6.0	6,89	44,90	5,15	8,73	2,55	24,89	193,44	6,79	29,48	3,28	6
40.80.8.0	9,01	57,60	5,06	11,40	2,53	33,01	254,17	6,91	36,78	3,25	8
50.55.5.0	5,54	23,10	4,51	5,11	2,04	20,54	115,08	5,47	21,05	2,77	5
50.65.7.0	7,60	31,00	4,43	6,99	2,02	28,60	159,36	5,58	28,56	2,75	7
50.65.9.0	9,58	38,20	4,35	8,77	2,00	36,58	202,94	5,69	35,65	2,74	9
50.100.6.0	8,73	89,70	6,51	13,80	3,20	26,73	363,88	8,08	44,93	4,49	6
50.100.8.0	11,50	116,00	6,41	18,00	3,18	35,50	477,84	8,19	58,32	4,46	8
50.100.10.0	14,10	141,00	6,33	22,20	3,16	44,10	590,95	8,32	71,06	4,44	10
55.75.5.0	6,30	35,50	5,19	6,84	2,37	21,30	167,11	6,14	27,21	3,34	5
55.75.7.0	8,65	47,90	5,10	9,39	2,35	29,65	230,73	6,26	36,86	3,31	7
55.75.9.0	10,90	59,40	5,03	11,80	2,33	37,90	294,41	6,37	46,19	3,30	9
55.75.7.0	8,66	47,90	5,10	9,39	2,35	29,66	230,88	6,26	36,89	3,32	7
60.90.6.0	8,69	71,70	6,11	11,70	2,87	26,69	313,04	7,21	43,40	4,17	6
60.90.8.0	11,40	92,50	6,03	15,40	2,85	35,40	413,33	7,33	56,39	4,15	8
60.90.10.0	14,10	112,00	5,95	18,80	2,82	44,10	513,54	7,44	69,05	4,14	10
65.75.6.0	8,11	44,00	5,31	8,30	2,33	26,11	220,50	6,06	36,40	3,50	6
65.75.8.0	10,60	56,70	5,22	10,90	2,31	34,60	290,21	6,18	46,97	3,48	8
65.75.10.0	13,10	68,40	5,15	13,30	2,29	43,10	361,98	6,28	57,62	3,47	10
65.80.6.0	8,41	52,80	5,61	9,41	2,51	26,41	253,55	6,42	39,51	3,75	6
65.80.8.0	11,00	68,10	5,53	12,30	2,49	35,00	334,62	6,54	51,19	3,73	8
65.80.10.0	13,60	82,20	5,45	15,10	2,46	43,60	415,99	6,64	62,61	3,72	10
65.80.12.0	16,00	95,40	5,37	17,80	2,44	52,00	494,51	6,76	73,12	3,71	12
65.100.7.0	11,20	113,00	6,77	16,60	3,17	32,20	484,15	7,87	61,49	4,80	7

Угаоник DIN 1029	Угаоник без припадајућег појаса					Угаоник са припадајућим појасом					
	F_1	I_1	Z_1	W_1	r_1	F	I	Z	W	r	t
mm	cm^2	cm^4	cm	cm^3	cm	cm^2	cm^4	cm	cm^3	cm	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
65.100.9.0	14,20	141,00	6,68	21,00	3,15	41,20	615,90	7,99	77,06	5,78	9
65.100.11.0	17,10	167,00	6,60	25,30	3,13	50,10	746,14	8,11	92,01	4,76	11
65.115.6.0	10,50	145,00	7,65	18,00	3,71	28,50	564,67	8,87	63,65	5,60	6
65.115.8.0	13,80	188,00	7,65	24,80	3,69	37,80	744,45	8,99	82,77	5,57	8
65.115.10.0	17,10	229,00	7,48	30,60	3,66	47,10	925,09	9,10	101,63	5,55	10
65.130.8.0	15,10	263,00	8,44	31,10	4,17	39,10	988,58	9,99	99,00	6,42	8
65.130.10.0	18,60	321,00	8,35	38,40	4,15	48,60	1222,76	10,11	120,91	6,38	10
65.130.12.0	22,10	376,00	8,26	45,50	4,12	58,10	1455,26	10,23	142,26	6,36	12
75.90.7.0	11,10	88,10	6,33	13,90	2,81	32,10	412,99	7,04	58,66	4,43	7
75.90.9.0	14,10	110,00	6,24	17,60	2,79	41,10	526,39	7,15	73,57	4,42	9
75.90.11.0	17,00	130,00	6,17	21,10	2,77	50,00	640,00	7,27	88,09	4,40	11
75.100.7.0	11,90	118,00	6,94	17,00	3,15	32,90	522,53	7,71	67,74	4,99	7
75.100.9.0	15,10	148,00	6,85	21,50	3,13	42,10	665,89	7,83	85,02	4,97	9
75.100.11.0	18,20	176,00	6,77	25,90	3,11	51,20	807,87	7,95	101,65	4,95	11
75.130.8.0	15,90	276,00	8,64	31,90	4,17	39,90	1058,86	9,80	109,07	6,64	8
75.130.10.0	19,60	337,00	8,55	39,40	4,14	49,60	1310,44	9,92	132,05	6,61	10
75.130.12.0	23,30	395,00	8,47	46,60	4,12	59,30	1562,96	10,04	155,73	6,59	12
75.150.9.0	19,50	455,00	9,72	46,80	4,83	46,50	1627,90	11,19	145,54	7,76	9
75.150.11.0	23,60	545,00	9,63	56,60	4,80	56,60	1974,28	11,31	174,63	7,73	11
75.150.13.0	27,70	631,00	9,55	66,10	4,78	66,70	2321,57	11,41	203,40	7,72	13
75.170.10.0	23,70	709,00	10,79	65,70	5,47	53,70	2399,15	12,52	191,67	8,94	10
75.170.12.0	28,10	834,00	10,70	78,00	5,45	64,10	2853,47	12,65	225,64	8,90	12
75.170.14.0	32,50	955,00	10,61	90,00	5,42	74,50	3305,56	12,77	258,93	8,87	14
75.170.16.0	36,80	1070,00	10,53	102,00	5,39	84,80	3754,19	12,88	291,40	8,84	16
80.120.8.0	15,50	226,00	8,17	27,60	3,82	39,50	918,96	9,04	101,69	6,19	8
80.120.10.0	19,10	276,00	8,08	34,10	3,80	49,10	1137,61	9,16	124,16	6,16	10
80.120.12.0	22,70	323,00	8,00	40,40	3,77	58,70	1356,96	9,27	146,31	6,14	12
80.120.14.0	26,20	368,00	7,92	46,40	3,75	68,20	1573,75	9,39	167,63	6,12	14
90.110.9.0	17,30	204,00	7,70	26,50	3,43	44,30	906,18	8,27	109,61	5,79	9
90.110.11.0	20,90	243,00	7,62	31,90	3,41	53,90	1100,44	8,38	131,29	5,77	11
90.110.13.0	24,50	281,00	7,54	37,20	3,39	63,50	1295,80	8,49	152,63	5,67	13
90.130.10.0	21,20	358,00	8,85	40,50	4,11	51,20	1446,45	9,63	150,23	6,94	10
90.130.12.0	25,10	420,00	8,79	48,00	4,09	61,10	1719,97	9,75	176,32	6,91	12
90.130.14.0	29,00	480,00	8,68	55,30	4,07	71,00	1996,23	9,87	202,28	6,89	14
90.150.10.0	23,20	538,00	10,01	53,10	4,79	53,20	1979,62	10,92	181,34	8,12	10
90.150.12.0	27,50	626,00	9,92	63,10	4,77	63,50	2355,73	11,04	213,30	8,09	12
90.150.14.0	31,80	716,00	9,84	72,80	4,75	73,80	2733,35	11,16	244,96	8,07	14
90.250.10.0	33,20	2170,00	15,51	140,00	8,09	63,20	6211,97	17,09	363,49	14,39	10
90.250.12.0	39,50	2570,00	15,41	167,00	8,06	75,50	7401,96	17,22	429,75	14,34	12
90.250.14.0	45,80	2960,00	15,32	193,00	8,03	87,80	8589,56	17,34	495,27	14,30	14
90.250.16.0	52,00	3330,00	15,23	219,00	8,01	100,00	9753,98	17,46	558,51	14,26	16
100.150.10.0	24,20	552,00	10,20	54,10	4,78	51,20	2088,07	10,72	194,74	8,34	10
100.150.12.0	28,70	650,00	10,11	64,20	4,76	64,70	2486,04	10,85	229,15	8,31	12
100.150.14.0	33,29	744,00	10,03	74,10	4,73	75,20	288,72	10,96	263,23	8,29	14
100.200.10.0	29,20	1220,00	13,07	93,20	6,46	59,20	3947,35	13,81	285,90	11,47	10
100.200.12.0	34,80	1440,00	12,97	111,00	6,43	70,80	4702,75	13,93	337,60	11,43	12
100.200.14.0	40,30	1650,00	12,88	128,00	6,41	82,30	5449,61	14,05	387,87	11,39	14
100.200.16.0	45,70	1860,00	12,80	145,00	6,38	93,70	6200,32	14,17	437,66	11,37	16
100.200.18.0	51,00	2060,00	12,71	162,00	6,36	105,00	6932,95	14,29	485,18	11,33	18

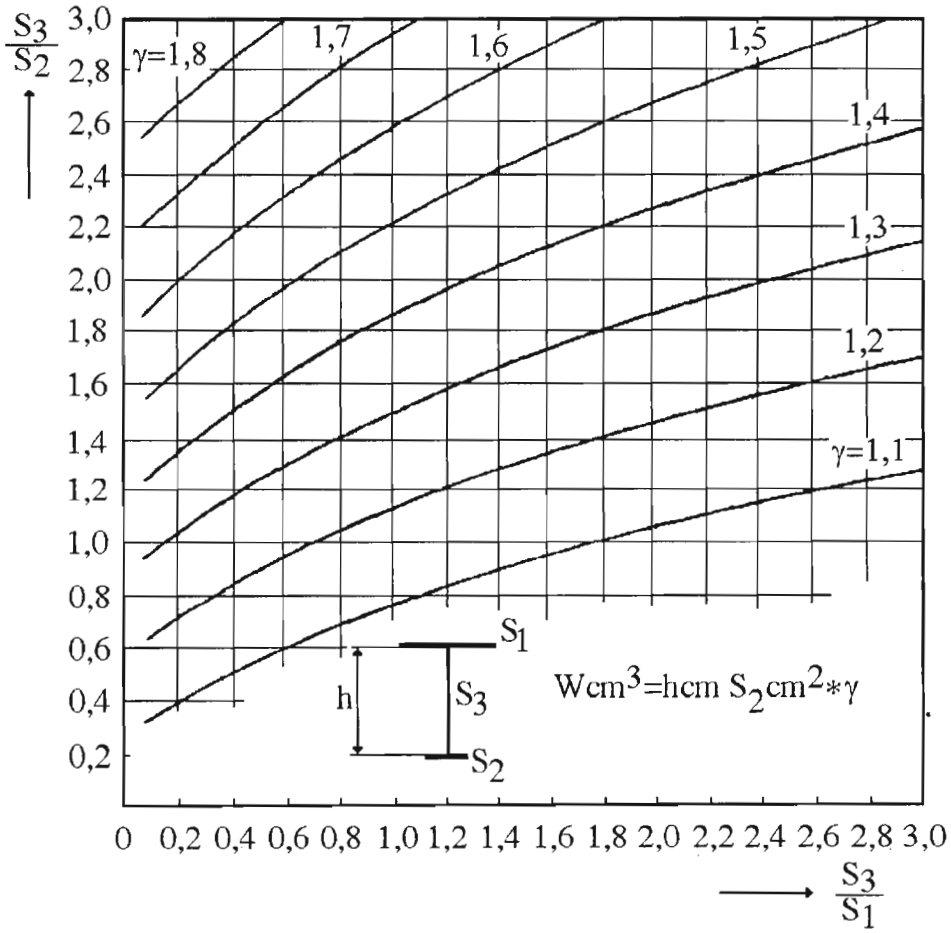
ПРИЛОГ 2.4

Димензије и основне карактеристике профила



Bull профил GOST 5353-52 Број профила (mm)	Димензије профила (mm) hxbxs	Профил без припадајућег појаса					Профил са припадајућим појасом C=300 mm					
		Површина пресека F_1 (cm^2)	Момент инерције J_1 (cm^4)	Растојање од тежишта Z_1 (cm)	Мин. отпорни W_1 (cm^3)	Радијус инерције r_1 (cm)	Површина пресека F (cm^2)	Момент инерције I (cm^4)	Растојање од тежишта Z (cm)	Мин. отпорни W (cm^3)	Радијус инерције r (cm)	Дебљина појаса t (mm)
5	50x16x4	2,87	6,96	3,13	2,22	1,56	14,87	33,2	4,56	7,30	1,50	4
5,5	55x17x4,5	3,48	10,2	3,38	3,02	1,71	15,48	51,7	4,90	10,55	1,83	4
6	60x19x5	4,27	15,0	3,74	4,01	1,88	19,27	68,7	5,37	12,81	1,89	5
7	70x21x5	5,06	24,1	4,40	5,43	2,18	20,06	105,6	6,09	17,35	2,30	5
8	80x22x5	5,84	36,2	5,07	6,96	2,49	20,84	155,1	6,76	23,0	2,73	5
9	90x24x5,5	7,03	55,6	5,65	9,83	2,81	22,03	234	7,37	31,8	3,26	5
10	100x26x6	8,63	85,2	6,29	13,5	3,14	26,63	328	8,07	40,8	3,52	6
12	120x30x6,5	11,2	158	7,55	20,9	3,76	29,2	585	9,29	63,1	4,48	6
14a	140x33x7	14,1	274	8,82	31,1	4,41	35,1	1080	10,66	102	5,57	7
14b	140x35x9	16,9	321	8,55	37,6	4,36	43,9	1270	10,98	116	5,39	9
16a	160x36x8	18,0	468	9,95	47,1	5,10	42	1630	11,95	137	6,25	8
16b	160x38x10	21,2	527	9,75	54,0	4,98	51,2	1780	12,1	147	5,90	10

ПРИЛОГ 3



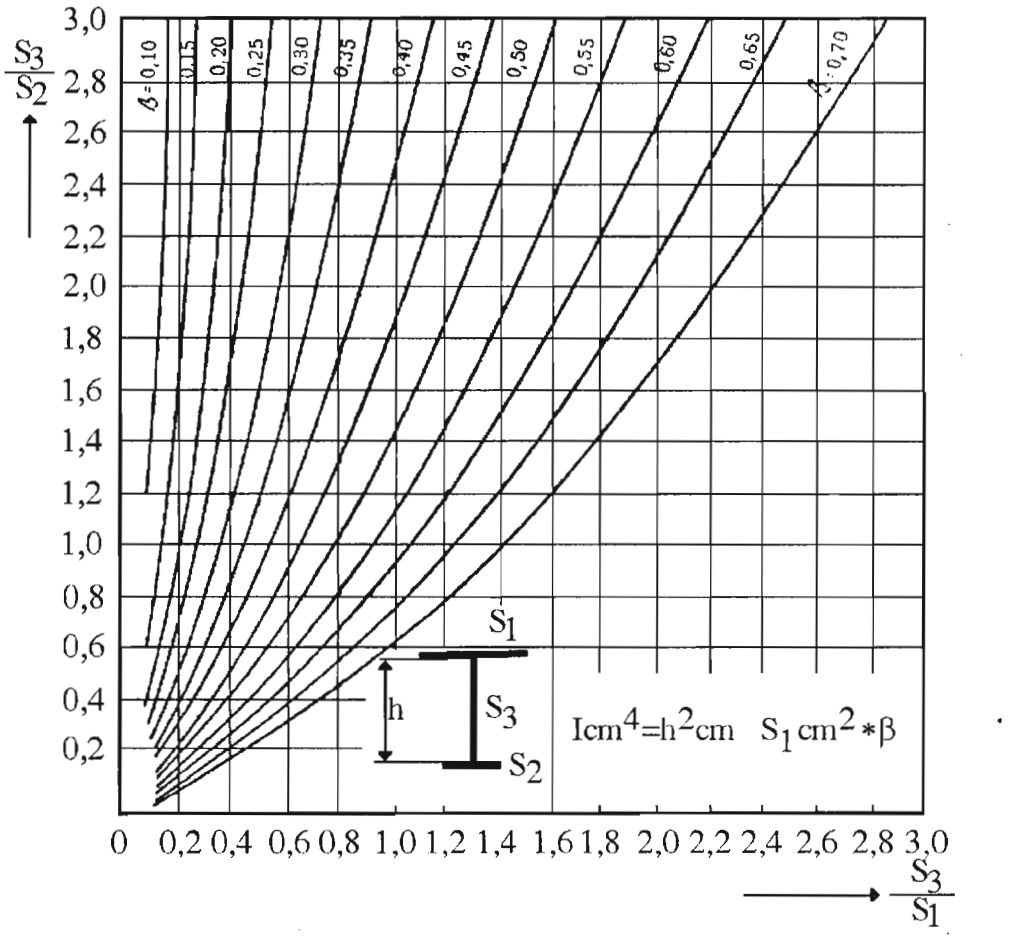
S_1 – површина већег појаса (cm^2);

S_2 – површина мањег појаса (cm^2);

S_3 – површина ребра (cm^2);

h – висина ребра (cm).

ПРИЛОГ 4



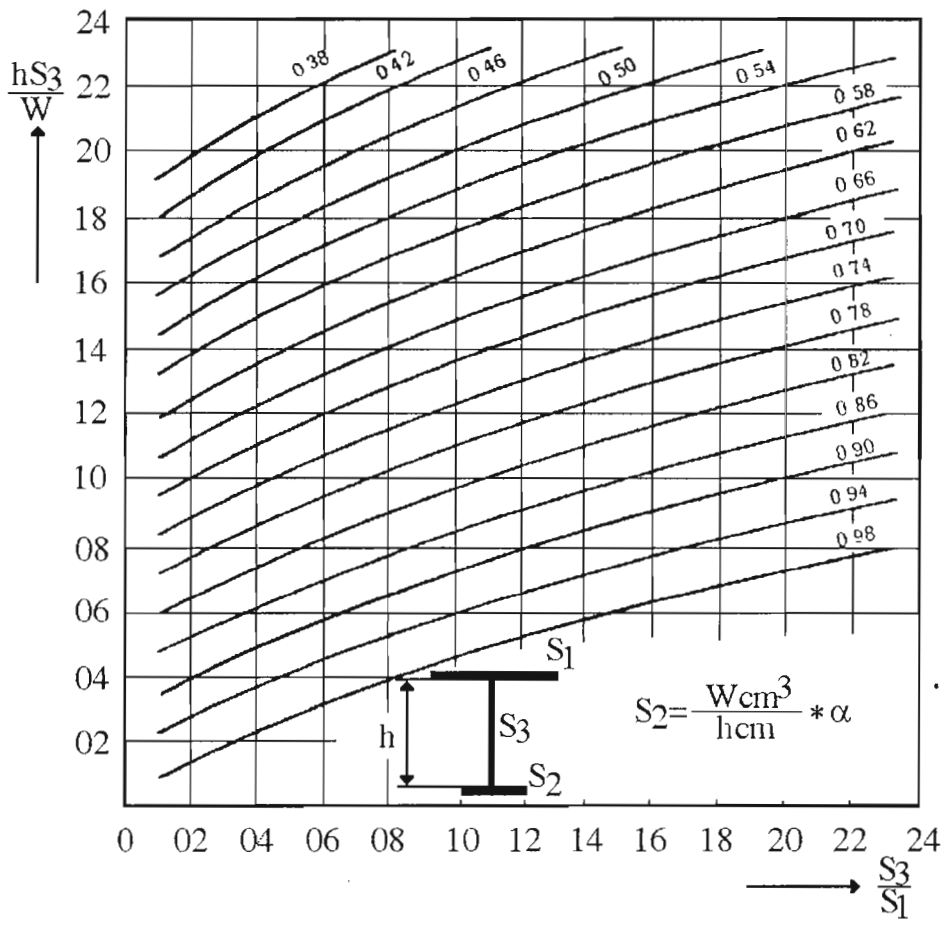
S_1 – површина већег појаса (cm^2);

S_2 – површина мањег појаса (cm^2);

S_3 – површина ребра (cm^2);

h – растојање између центара тежишта појаса (cm).

ПРИЛОГ 5



S_1 – површина већег појаса (cm^2);

S_2 – површина мањег појаса (cm^2);

S_3 – површина ребра (cm^2);

h – висина ребра (cm).

Приређено у Југословенском регистру бродова
Београд

Стручно обрадио:
Др МИЛЕНКО ШУША, дипл. инг.

Одговорни уредник:
РАДОВАН ДУЈИН, дипл. инг.

Тираж 100 примерака

Штампа: "ЗМ" Батајница