

СТАНДАРТИ И КРИТЕРИИ ЗА БОРДОВИТЕ КОНСТРУКЦИИ НА ЕДНОКОРПУСНИ КОРАБИ ЗА СУХИ НАСИПНИ ТОВАРИ

(Приети с Резолюция MSC.168(79) на Комитета по морска безопасност на Международната морска организация на 9 декември 2004 г. В сила за Република България от 1 юли 2006 г.)

Издадени от Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията

Обн. ДВ. бр.16 от 17 Февруари 2017г.

Комитетът по морска безопасност,

Припомняйки член 28 (б) на Конвенцията за Международната морска организация относно функциите на Комитета,

Припомняйки също глава XII относно допълнителните мерки за безопасност на корабите за сухи насипни товари, приета на Конференцията на SOLAS от 1997 г., с цел подобряване на безопасността на корабите, превозващи твърди насипни товари,

Припомняйки още, че отчитайки необходимостта за по-нататъшно повишаване на безопасността на корабите за сухи насипни товари във всички аспекти на тяхното проектиране, изграждане, оборудване и експлоатация, той е прегледал резултатите от различни официални проучвания за оценка на безопасността на корабите за сухи насипни товари,

Признавайки, че забраната за редуващо товарене на хамбарите с тежки товари при напълно натоварени кораби за насипни товари с единична бордова обшивка, които не отговарят на съответните изисквания за конструктивна здравина на борда, може да допринесе за подобряване на безопасността на тези плавателни съдове посредством намаляване на срязващите сили и огъващите моменти,

Отбелязвайки Резолюция MSC.170(79), с която е приета наред с друго изменената глава XII на Международната конвенция за безопасност на човешкия живот на море (SOLAS) от 1974 г., по-специално Правило XII/14 - Ограничения за извършване на рейс с непълен хамбар, отчитайки задължителните стандарти и критерии, които да бъдат изпълнени от кораб за насипни товари, за да се избегнат горепосочените ограничения,

Потвърждавайки, че Международната асоциация на класификационните организации (IACS) е издала следните стандартизирани изисквания:

S12 Рев. 2.1 - Бордова конструкция на еднокорпусни кораби за сухи насипни товари; и

S31 - Критерии за подновяване на бордовите ребра на еднокорпусни кораби за сухи насипни товари, които не са изградени в съответствие със стандартизираните изисквания S12 Рев. 1 или следващи версии,

Отчитайки, че посочените по-горе стандартизирани изисквания на IACS обхващат съответно стандартите и критериите, необходими за определяне на приложимостта на Правило XII/14 от Конвенцията за конкретен кораб за сухи насипни товари, и следователно трябва да представляват основата на горепосочените стандарти и критерии,

След като разгледа на четиридесет и седмата си сесия препоръката на Подкомитета за Корабно проектиране и оборудване,

1. Приема за целите на прилагане на Правило XII/14 от Конвенцията:

1. Стандарти за бордовите конструкции на еднокорпусни кораби за сухи насипни товари, посочени в Приложение 1 към настоящата резолюция; и

2. Критерии за подновяване на бордовите ребра и бракети на еднокорпусни кораби за сухи насипни товари, които не са изградени в съответствие със стандартите за бордови

конструкции на еднокорпусни кораби за сухи насипни товари, посочени в Приложение 2 към настоящата резолюция;

2. Приканва Договарящите се правителства да имат предвид, че Стандартите и Критериите за подновяване, посочени в приложенията, влизат в сила на 1 юли 2006 г. с влизането в сила на изменената глава XII от Конвенцията;

3. Изисква Генералният секретар да изпрати заверени копия на настоящата резолюция и текста на Стандартите и Критериите за подновяване, съдържащ се в приложенията, на всички Договарящи се правителства по Конвенцията;

4. Изисква още Генералният секретар да предаде копия на настоящата резолюция и текста на Стандартите и Критериите за подновяване, съдържащ се в приложенията, на всички Членове на Организацията, които не са Договарящи се правителства по Конвенцията.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СТАНДАРТИ ЗА БОРДОВИТЕ КОНСТРУКЦИИ НА ЕДНОКОРПУСНИ КОРАБИ ЗА СУХИ НАСИПНИ ТОВАРИ

1. Приложно поле

За целите на Правило XII/14 на Международната конвенция за безопасност на човешкия живот на море (SOLAS) от 1974 г. настоящите изисквания определят минимални задължителни стандарти за бордовите конструкции в рамките на товарното пространство на еднокорпусни кораби за сухи насипни товари с дължина 150 метра и повече, превозващи твърди насипни товари с плътност 1780 кг/м³ и повече, така че да не попадат в ограниченията за извършване на рейс с непълен хамбар.

2. Размери на бордовите конструкции

2.1. Дебелината на бордовата обшивка, съпротивителният момент и площта на бордовите ребра, изложена на срязващи сили, се определят съгласно критериите на класификационна организация, призната от Администрацията в съответствие с разпоредбите на Правило XI-1/1 на SOLAS или с приложимите национални стандарти от страна на Администрацията, които осигуряват еквивалентно ниво на безопасност.

2.2. Размерите на бордовите ребра в хамбарите в непосредствена близост до носовата преграда трябва да бъдат увеличени, за да се предотврати прекомерна деформация на външната обшивка. Като алтернатива се изграждат подпорни конструкции, които са продължение на форпиковите стрингери в най-предния хамбар.

3. Минимална дебелина на рамовите ребра

Дебелината на рамовите ребра в товарните пространства не трябва да бъде по-малка от $t_{w, \min}$, в мм, определена по формулата:

$$t_{w, \min} = C(7.0 + 0.03L),$$

където:

C = 1.15 за рамовите ребра в района на най-предния хамбар;

C = 1 за рамовите ребра в района на другите хамбари;

L = разстоянието в метри, измерено в равнината на лятната товарна водолиния от предния край на вълнореза до задния край на рудерпоста или до оста на балера на кормилото в случай, че няма рудерпост. L не трябва да е по-малка от 96 % и по-голяма от 97 % от максималната дължина, измерена в равнината на лятната товарна водолиния, но да не надвишава

200 м.

4. Долни и горни бракети

4.1. Дебелината на долните бракети не трябва да бъде по-малка от по-голямата от величините t_w и $t_{w, \min} + 2$ мм, където t_w е конструктивната дебелина на бордовото рамово ребро. Дебелината на горните бракети не трябва да бъде по-малка от по-голямата от величините t_w и $t_{w, \min}$.

4.2. Съпротивителният момент SM на реброто и бракета или вградения бракет и свързаната с него бордова обшивка на местата, показани на фигура 1, не трябва да бъде по-малък от удвоения съпротивителен момент SMF , необходим за следния участък от реброто.

4.3. Размерите на долните и горните бракети не трябва да бъдат по-малки от тези, показани на фигура 2.

4.4. Трябва да се осигури конструктивна цялост с горните и долните крайни съединения на бордовите ребра в границите на подпалубните и скуловите танкове посредством свързване на бракетите, както е показано на фигура 3. Бракетите трябва да бъдат подсилени за предотвратяване на огъване съгласно изискванията на класификационна организация, призната от Администрацията в съответствие с разпоредбите на Правило XI-1/1 на SOLAS или с приложимите национални стандарти от страна на Администрацията, които осигуряват еквивалентно ниво на безопасност.

4.5. Съпротивителният момент на бордовите надлъжни ребра и надлъжните ребра на наклонените прегради, които поддържат свързващите бракети, трябва да бъде определен по разстоянието, измерено между напречните ребра, съгласно изискванията на класификационна организация, призната от Администрацията в съответствие с разпоредбите на Правило XI-1/1 на SOLAS или с приложимите национални стандарти от страна на Администрацията, които осигуряват еквивалентно ниво на безопасност. Тогава, когато се приемат други мерки по преценка на Администрацията или призната класификационна организация, съпротивителният момент на бордовите надлъжни ребра и надлъжните ребра на наклонените прегради се определя съгласно приложимите критерии с цел ефективно поддържане на бракетите.

5. Профили на бордовите ребра

5.1. Ребрата се изработват от симетрични валцувани профили с вградени горни и долни бракети.

5.2. Фланецът се извива (не се пречупва) при свързването с крайните бракети. Радиусът на кривината не трябва да бъде по-малък от r , в милиметри, определен по формулата:

$$r = \frac{0.4b_f^2}{t_f},$$

където b_f и t_f са съответно широчината на фланеца и дебелината на бракетите, в милиметри. Краят на фланеца е заоблен.

5.3. На кораби с дължина, по-малка от 190 метра, ребрата, изработени от мека стомана, могат да бъдат асиметрични и с отделени бракети. Предният лист или фланецът са заоблени в двата края. Бракетите имат заоблени ръбове.

5.4. Относителната дебелина на рамовите ребра не трябва да надвишава следните стойности:

1. $60 k^{0.5}$ за симетрични фланци;
2. $50 k^{0.5}$ за несиметрични фланци,

където:

$k = 1$ за обикновена конструктивна стомана;

$k = 0,78$ за стомана с граница на провлачване 315 N/mm^2 ; и

$k = 0,72$ за стомана с граница на провлачване 355 N/mm^2 .

Издаденият фланец не трябва да надвишава $10 k^{0.5}$ пъти нетната дебелина на фланеца.

6. Подпорни бракети

В района на най-предния хамбар бордовите ребра, изработени от несиметрични профили, трябва да бъдат оборудвани с подпорни бракети на всеки две ребра, както е показано на фигура 4.

7. Заваръчни съединения от ребра и крайни бракети

7.1. За свързване на ребрата и бракетите с бордовата обшивка и обшивката на подпалубния и скулов танк, както и за свързване на рамовите ребра със стените се използват двойни непрекъснати заваръчни шевове.

7.2. За целта височината на заваръчния шев трябва да бъде (вж. фигура 1):

1. $0,44 t$ в сечение "а";

2. $0,4 t$ в сечение "б",

където t е по-тънкия от два свързани елемента.

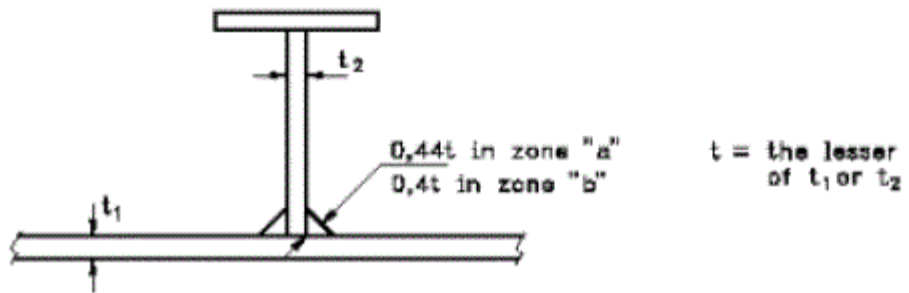
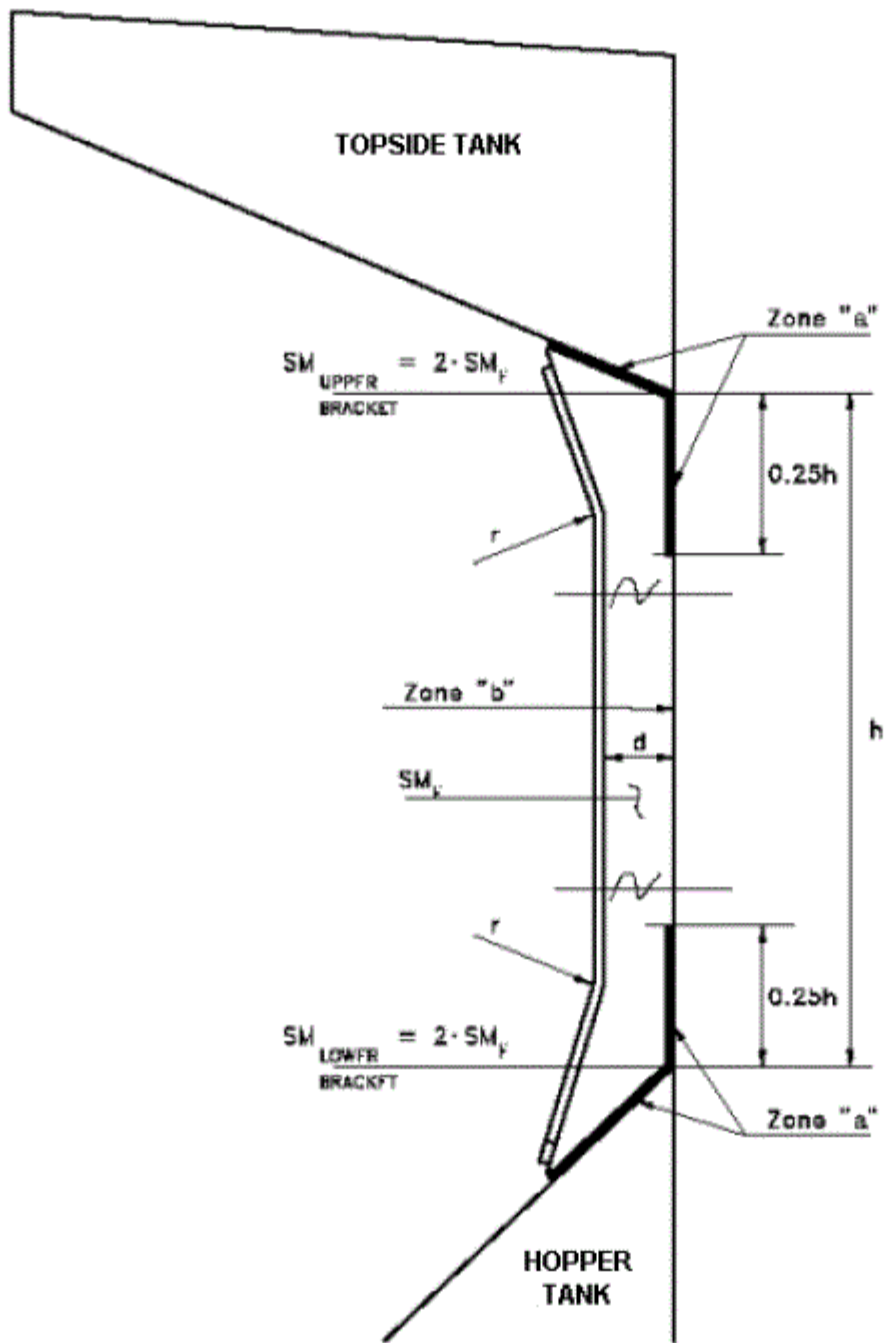
7.3. В случай че формата на корпуса не позволява ефективно изпълнение на заваръчния шев, може да се наложи подготовка на краищата на рамовите ребра и бракетите, за да се гарантира същата ефикасност като на заваръчното съединение, посочено по-горе.

8. Минимална нетна дебелина на бордовата обшивка

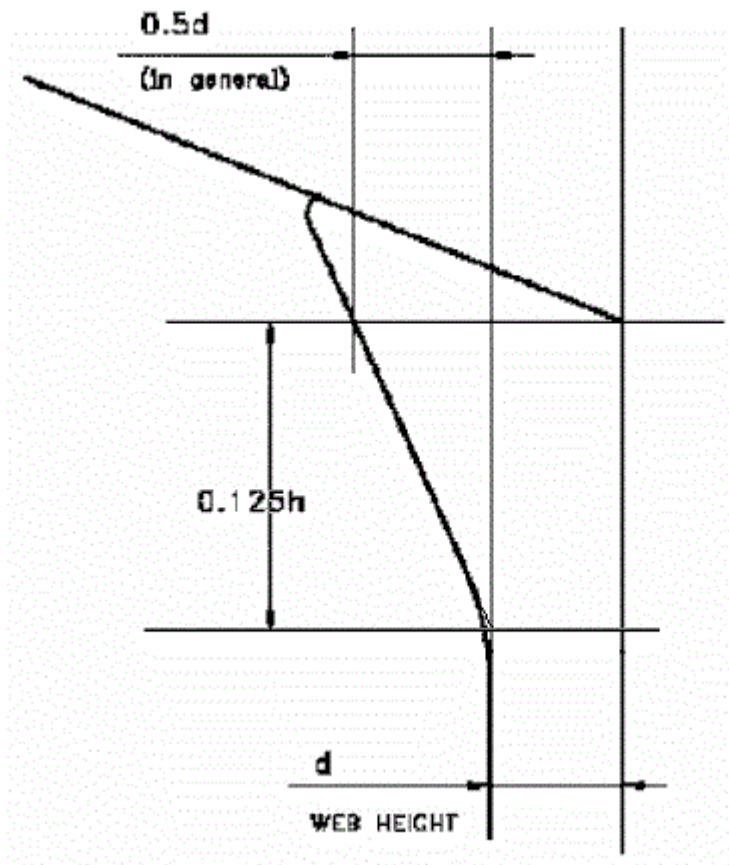
Дебелината на бордовата обшивка, разположена между скуловия и подпалубния танк, не трябва да бъде по-малка от $t_{p, \min}$, в милиметри, определена по формулата:

$$t_{p, \min} = \sqrt{L}$$

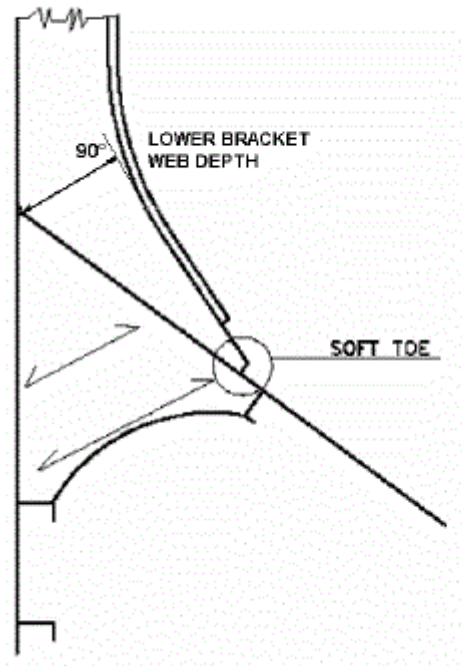
Фигура 1



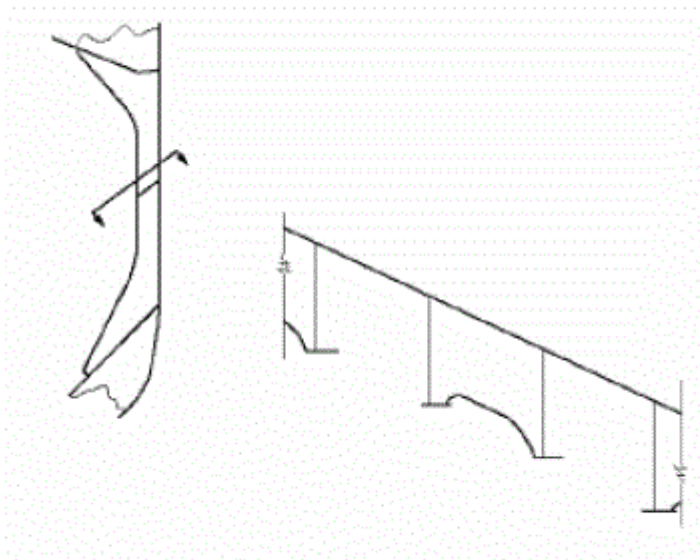
Фигура 2



Фигура 3



Фигура 4. Подпорни бракети в района на най-предния хамбар



КРИТЕРИИ ЗА ПОДНОВЯВАНЕ НА БОРДОВИТЕ РЕБРА И БРАКЕТИ НА ЕДНОКОРПУСНИ КОРАБИ ЗА СУХИ НАСИПНИ ТОВАРИ, КОИТО НЕ СА ИЗГРАДЕНИ В СЪОТВЕТСТВИЕ СЪС СТАНДАРТИТЕ ЗА БОРДОВИ КОНСТРУКЦИИ НА ЕДНОКОРПУСНИ КОРАБИ ЗА СУХИ НАСИПНИ ТОВАРИ

1. Приложение и дефиниции

За целите на правило XII/14 на Международната конвенция за безопасност на човешкия живот на море (SOLAS) от 1974 г. настоящите изисквания се отнасят за бордовите ребра и бракети на товарните хамбари на еднокорпусни кораби за сухи насипни товари, които не са построени в съответствие с приложение 1, но трябва да достигнат еквивалентно ниво на безопасност, така че да не попадат в ограниченията за извършване на рейс с непълен хамбар.

Настоящите изисквания определят критерии за подновяване на стоманата или други мерки, които да бъдат взети за рамовите ребра и фланците на бордовите ребра и бракети в съответствие с параграф 2.

Мерките за подсилване на бордовите ребра също се определят в съответствие с параграф 2.3.

Методът на крайните елементи или други числени анализи или процедури за директно изчисляване не могат да се използват като алтернатива на спазването на изискванията на настоящото приложение освен в случаите на необичайно изпълнение на системата на набора, за която не могат да пряко да се приложат изискванията на настоящото приложение.

Оценка за съответствие с тези изисквания се извършва до датата, на която корабът навършва 10-годишна възраст, и при всеки следващ междинен и подновителен преглед.

1.1. Ледови усилвания на корабите

1.1.1. Когато корабите за насипни товари са усилены за постигане на съответствие със символа за ледови клас, междинните ребра не се включват, когато се отчита съответствие с настоящото приложение.

1.1.2. Подновяването на дебелини на допълнителната конструкция, необходима за постигане на съответствие със символа за ледови клас, се основава на изискванията на класификационната организация.

1.1.3. В случай че се изисква премахване на символа за ледови клас, допълнителната конструкция, усилена с цел плаване в ледови условия, с изключение на подпорните скоби (виж 2.1.2.1.b и 2.3), няма принос към спазването на настоящото приложение.

2. Подновяване или други мерки

2.1. Критерии за подновяване или други мерки

2.1.1. Използвани символи в 2.1:

t_M = измерена дебелина, в милиметри;

t_{REN} = дебелина, при която е необходимо подновяване (2.1.2);

$t_{REN, d/t}$ = критерии за дебелина, основани на съотношението d/t (2.1.2.1);

$t_{REN, S}$ = критерии за дебелина, основани на здравина (2.1.2.2);

$t_{COAT} = 0,75 t_{S12}$;

t_{S12} = дебелина, в милиметри, съгласно изискванията на приложение 1, параграф 3 относно рамовите ребра и параграф 4 относно горните и долните бракети;

t_{AB} = конструктивна дебелина, в милиметри ;

t_C = виж таблица 1 по-долу

Таблица 1 - t_c стойности, в милиметри

Дължина на кораба L, в метри	Хамбари, различни от хамбар № 1		Хамбар № 1	
	разстояние, горни бракети	долни бракети	разстояние, горни бракети	долни бракети
≤ 100	2	2,5	2	3
150	2	3	3	3,5
≥ 200	2	3	3	4

Забележка. За междинни дължини на кораби t_c се получава чрез линейна интерполация между горните стойности.

2.1.2. Критерии за рамови ребра (срязване и други проверки)

Бордовите рамови ребра и бракети се подновяват, когато измерената дебелина (t_M) е равна на или по-малка от дефинираната по-долу дебелина (t_{REN}):

t_{REN} е най-голямата от:

1. t_{COAT} . t_c ;
2. $0,75 t_{AB}$;
3. $t_{REN, d/t}$;
4. $t_{REN, s}$ (ако се изисква съгласно 2.1.2.2).

2.1.2.1. Критерии за дебелина, основани на съотношението d/t .

Имайки предвид точки б) и в) по-долу, $t_{REN, d/t}$ е дадена със следното уравнение:

$$t_{REN, d/t} = (\text{дълбочина на рамовите ребра, в милиметри})/R,$$

където:

R = за ребра;

$65 k^{0.5}$ за ребра със симетрични фланци;

$55 k^{0.5}$ за ребра с несиметрични фланци.

За долните бракети (виж точка а) по-долу):

$87 k^{0.5}$ за ребра със симетрични фланци;

$73 k^{0.5}$ за ребра с несиметрични фланци;

$k = 1$ за обикновена корпусна конструктивна стомана;

$k = 0,78$ за стомана с граница на провлачване 315 N/mm^2 ; и

$k = 0,72$ за стомана с граница на провлачване 355 N/mm^2 .

В никакъв случай $t_{REN, d/t}$ за долните вградени бракети не трябва да бъде по-малка от $t_{REN, d/t}$ за ребрата, които поддържат.

а) Долни бракети

При измерване на дълбочината на долните бракети се прилага следното:

1. Дълбочината на долните бракети може да бъде измерена от пресечната точка на наклонената преграда на скуловия бордови танк и бордовата обшивка, перпендикулярно до предния лист на долните бракети (виж фигура 3).

2. Когато листовите на долните бракети са усилены, дълбочината може да бъде измерена като разстоянието между бордовата обшивка и усиливащото ребро, между усиливащите ребра или

между най-външното усилващо ребро и предния лист на бракетите, стойността, която е по-голяма.

б) Алтернативни подпорни бракети

Когато t_M е по-малка от $t_{REN, d/t}$ в сечение б) от бордовите ребра (виж фигура 2), могат да се монтират подпорни бракети в съответствие с параграф 2.3 като алтернатива на изискванията за дълбочината на рамовите ребра до съотношението на дебелината на бордовите ребра, в който случай $t_{REN, d/t}$ може да не бъде взета предвид при определянето на t_{REN} в съответствие с точка 2.1.2.

в) Бордови ребра непосредствено зад таранната преграда

За бордовите ребра непосредствено зад таранната преграда, чиито размери са увеличени, за да може инерционният им момент да е такъв, че да се избегне нежелано огъване на бордовата обшивка, когато тяхната конструктивна дебелина t_{AB} е по-голяма от $1,65 t_{REN, S}$, дебелината $t_{REN, d/t}$ може да бъде измерена като стойността $t_{REN, d/t}$, получена от следното уравнение:

$$t'_{REN, d/t} = \sqrt[3]{t_{REN, d/t}^2 t_{REN, S}}$$

където $t_{REN, S}$ се получава от параграф 3.3.

2.1.2.2. Критерии за дебелина, основани на проверка за срязващи сили

Когато t_M в долната част на бордовото ребро, както е определена във фигура 1, е равна на или е по-малка от t_{COAT} , $t_{REN, S}$ трябва да бъде определена в съответствие с параграф 3.3.

2.1.2.3. Дебелина на подновените рамови ребра и долни бракети

Когато е необходимо подновяване на стоманата, дебелината на подновените рамови ребра не трябва да бъде по-малка от t_{AB} , $1,2t_{COAT}$ или $1,2t_{REN}$, стойността, която е по-голяма.

2.1.2.4. Критерии за други мерки

Когато $t_{REN} < t_M \leq t_{COAT}$, трябва да се вземат следните мерки:

1. бластиране с пясък или еквивалентно и полагане на покритие (виж 2.2);
2. монтиране на подпорни бракети (виж 2.3), когато съществува горното състояние за което и да е сечение на бордовия набор от ребра А, В, С и D, показани на фигура 1; и
3. поддържане на покритието в състояние "като ново" (т.е. без да е нарушено или ръждясало) при подновителните и междинните прегледи.

Горните мерки не са необходими, в случай че не се забелязва намаляване на конструктивната дебелина на структурните елементи и покритието е "като ново" (т.е. без да е нарушено или ръждясало).

2.1.3. Критерии за ребрата и бракетите (проверка за огъване)

Когато дължината или дълбочината на долните бракети не отговарят на изискванията в приложение 1, се извършва проверка на силата на огъване в съответствие с параграф 3.4 и подновяване или усилване на ребрата или бракетите, както е необходимо.

2.2. Измерване на дебелината, подновяване на стоманата, бластиране с пясък и полагане на покритие

За целите на подновяване на стоманата, бластиране с пясък и полагане на покритие се определят четири сечения, А, В, С и D, посочени на фигура 1.

Трябва да се извършат представителни измервания на дебелината за всяко сечение и да се оценят по критериите в параграф 2.1.

В случай на вградени бракети, когато не са изпълнени критериите в параграф 2.1 за сечения А или В, и за двете сечения се извършва подновяване на стоманата, бластиране с пясък и полагане на покритие, както е приложимо.

В случай на отделени бракети, когато не са изпълнени критериите в параграф 2.1 за сечения А или В, за всяко от тези сечения се извършва подновяване на стоманата, бластиране с пясък и полагане на покритие, както е приложимо.

В случай че се изисква подновяване на стоманата за сечение С съгласно параграф 2.1, то трябва да се извърши и за двете сечения В и С. Когато се изисква бластиране с пясък и полагане на покритие за сечение С съгласно параграф 2.1, те трябва да се извършат за сечения В, С и D.

В случай че се изисква подновяване на стоманата за сечение D съгласно параграф 2.1, то трябва да се извърши само за това сечение. Когато се изисква бластиране с пясък и полагане на покритие за сечение D съгласно параграф 2.1, те трябва да се извършат и за двете сечения С и D.

Специално внимание се обръща на сеченията, които са били по-рано подновени или пребоядисани, в случай че са "като нови" (т.е. без да е нарушено покритието или да не са ръждясали), от страна на Администрацията или класификационна организация, призната от Администрацията в съответствие с разпоредбите на Правило XI-1/1 на SOLAS.

Когато се приеме да се извърши покритие въз основа на критериите за подновяване на дебелината в параграф 2.1, покритието по принцип се изпълнява в съответствие с изискванията на организацията, както е приложимо.

В случай че съгласно изискванията в параграф 2.1 само известен брой бордови ребра и бракети изискват частично покритие, се прилагат следните критерии:

1. Тази част, която ще бъде покрита включва:

- рамовите ребра и предния лист на бордовите ребра и бракети,

- бордовата обшивка в хамбара, обшивката на скуловия танк и на подпалубния танк,

както е приложимо, с широчина не по-малка от 100 mm от рамката на бордовото ребро.

2. Прилагат се епоксидни покрития или еквивалентни такива.

Във всички случаи всички повърхности, които ще бъдат покрити, трябва да са бластирани с пясък преди полагане на покритието.

2.3. Усилващи мерки

За усилване се използват подпорни бракети, които се разполагат в долната и в средната част на бордовите ребра (виж фигура 4). Подпорните бракети могат да се монтират на всеки две ребра, но тези в долната и средната част се разполагат в линия между редуващите се двойки ребра.

Дебелината на подпорните бракети не трябва да бъде по-малка от конструктивната дебелина на бордовите рамови ребра, към които се свързват. Свързването на подпорните бракети с бордовите ребра от обшивката и бордовата обшивка се извършва посредством двойни непрекъснати заваръчни шевове.

2.4. Височина на заваръчния шев

В случай на подновяване на стоманата заваръчните съединения трябва да отговарят на изискванията на параграф 7 от приложение 1.

2.5. Ямки и прорези

В случай че площта на ямките надвишава 15 % в даден участък (виж фигура 5), трябва да се измери дебелината, за да се провери корозията в тях.

Минималната допустима остатъчна дебелина в ямките или прорезите е равна на:

1. 75 % от конструктивната дебелина за ямките или прорезите по ребрата, бракетите и фланците; и

2. 70 % от конструктивната дебелина за ямките или прорезите по бордовата обшивка и обшивката на скуловите и подпалубните танкове, свързана с бордовото ребро, на широчина до 30 mm от всяка негова страна.

3. Критерии за проверка на здравината

По принцип се изчислява натоварването и се извършват проверки на здравината на ребрата, разположени в задната, средната и предната част на всеки хамбар.

Размерите на междинните ребра се получават чрез линейна интерполация между резултатите, получени за горните ребра.

Когато размерите на бордовите ребра варират в рамките на един хамбар, необходимите размери се изчисляват за средното ребро от всяка група ребра с еднакви размери. Размерите на междинните ребра се получават чрез линейна интерполация между резултатите, получени за изчислените ребра.

3.1. Натоварване

3.1.1. Сили

Силите $P_{fr,a}$ и $P_{fr,b}$, в kN, които трябва да се отчитат при проверка на здравината в сечения а) и б) от бордовите ребра (посочени на фигура 2; в случай на отделени долни бракети сечение б) е върху долните бракети), се изчисляват по следния начин:

$$P_{fr,a} = P_s + \max(P_1, P_2)$$

$$P_{fr,b} = P_{fr,a} \frac{h - 2h_B}{h}$$

където:

P_s = силата на налягането на тиха вода, в kN

$$= s h \left(\frac{P_{s,U} + P_{s,L}}{2} \right)$$

когато горната част от височината на бордовото ребро h (виж фигура 1) е под товарната водолиния

$$= s h' \left(\frac{P_{s,L}}{2} \right)$$

когато горната част от височината на бордовото ребро h (виж фигура 1) е на нивото на или над товарната водолиния;

P_1 = силата на налягането от вълните, в kN, при насрещни вълни

$$= s h \left(\frac{P_{1,U} + P_{1,L}}{2} \right);$$

P_2 = силата на налягането от вълните, в kN, при траверзни вълни

$$= s h \left(\frac{P_{2,U} + P_{2,L}}{2} \right);$$

h , h_B = височината на бордовото ребро и дължината на долния бракет, в m, посочени на фигури 1 и 2, съответно

h' = разстоянието, в m, между долната част от височината на бордовото ребро h (виж фигура 1) и товарната водолиния;

s = шпацията, в m;

p_s, u, p_s, L = налягането на неподвижна вода, в kN/m^2 , в горната и долната част от височината на бордовото ребро h (виж фигура 1) съответно;

$p_{1, u}, p_{1, L}$ = налягането на вълните, в kN/m^2 , както е определено в точка 3.1.2.1 по-долу, в горната и долната част от височината на бордовото ребро h съответно;

$p_{2, u}, p_{2, L}$ = налягането на вълните, в kN/m^2 , както е определено в точка 3.1.2.2 по-долу, в горната и долната част от височината на бордовото ребро h съответно.

3.1.2. Налягане на вълните

3.1.2.1. Налягане на вълните p_1

1. Налягането на вълните p_1 , в kN/m^2 , на нивото на и под водолинията се изчислява по следния начин:

$$p_1 = 1.50 \left[p_{11} + 135 \frac{B}{2(B+75)} - 1.2(T-z) \right]$$

$$p_{11} = 3k_s C + k_f$$

2. Налягането на вълните p_1 , в kN/m^2 , над водолинията се изчислява по следния начин:

$$p_1 = p_{1wl} - 7.50(z - T).$$

3.1.2.2. Налягане на вълните p_2

1. Налягането на вълните p_2 , в kN/m^2 , на нивото на и под водолинията се изчислява по следния начин:

$$p_2 = 13.0 \left[0.5B \frac{50C_r}{2(B+75)} + C_B \frac{0.5B + k_f}{14} \left(0.7 + 2 \frac{z}{T} \right) \right].$$

2. Налягането на вълните p_2 , в kN/m^2 , над водолинията се изчислява по следния начин:

$$p_2 = p_{2wl} - 5.0(z - T),$$

където:

$p_{1wl} = p_1$ налягането на вълните при водолинията;

$p_{2wl} = p_2$ налягането на вълните при водолинията;

L = разстоянието, в метри, измерено в равнината на лятната товарна водолиния от предния край на вълнореза до задния край на рудерпоста или до оста на балера на кормилото, в случай че няма рудерпост; L не трябва да е по-малка от 96 % и по-голяма от 97 % от максималната дължина, измерена в равнината на лятната товарна водолиния;

B = най-голямата теоретична широчина на кораба, в m ;

C_B = коефициент на обща пълнота при газене d по лятната товарна водолиния, въз основа на дължината L и теоретичната широчина B , но не по-малък от 0.6;

C_B = теоретичното водоизместване $[m^3]$ при газене d : LBd ;

T = максимално конструктивно газене, в m ;

C = коефициент

$$= 10.75 - \left(\frac{300 - L}{100} \right)^{1.5} \quad \text{for } 90 \leq L \leq 300 \text{ m}$$

$$= 10.75 \quad \text{for } 300 < L$$

$$C_T = \left(1.25 - 0.025 \frac{2k_r}{\sqrt{GM}} \right) k$$

$k = 1.2$ за кораби без скулов кил;

$= 1$ за кораби със скулов кил;

k_r = инерционен радиус при бордово клатене.

Ако действителната величина k не е налична, то:

$= 0.39$ В за кораби с равномерно разпределяне на масата в напречно сечение (например редуващо товарене на тежък товар или равномерно товарене на лек товар);

$= 0.25$ В за кораби с неравномерно разпределяне на масата в напречно сечение (например равномерно товарене на тежък товар);

$GM = 0.12$ В, ако действителната величина GM не е известна;

z = вертикално разстояние, в м, от основната линия до нивото, на което се определя натоварването

$$k_s = C_B + \frac{0.83}{\sqrt{C_B}}$$

в задния край на L

$k_s = C_B$ между $0.2 L$ и $0.6 L$ от задния край на L

$$= C_B + \frac{1.33}{C_B}$$

в предния край на L .

Между горепосочените конкретни точки k_s се изменя линейно

$k_f = 0.8 C$.

3.2. Допустими напрежения

Допустимите нормални напрежения и срязващи сили σ_a и τ_a , в N/mm^2 , в бордовия набор от ребра се изчисляват по следния начин:

$$\sigma_a = 0.90 \sigma_F$$

$$\tau_a = 0.40 \sigma_F,$$

където σ_F е минималната горна граница на провлачване, в N/mm^2 , на материала.

3.3. Проверка за устойчивост на срязващи сили

Когато t_m в долната част на бордовите ребра, както е посочено на фигура 1, е равна на или по-малка от t_{COAT} , проверката за устойчивост на срязващи сили се извършва в съответствие със следното:

Дебелината $t_{REN, s}$, в mm, е максималната от дебелините $t_{REN, Sa}$ и $t_{REN, Sb}$, получени в резултат от проверката за устойчивост на срязващи сили в сеченията а) и б) (виж фигури 2 и 3.1), които се изчисляват по следния начин, но не трябва да надвишават $0.75t_{S12}$:

1. в сечение а):

$$t_{REN,Sa} = \frac{1,000 k_s P_{fr,a}}{d_a \sin \phi \tau_a}$$

;

2. в сечение б):

$$t_{REN,Sb} = \frac{1,000 k_s P_{fr,b}}{d_b \sin \phi \tau_a}$$

,

където:

k_s = коефициент на разпределение на срязващите сили, който се приема, че е равен на 0.6;

$P_{fr, a}$, $P_{fr, b}$ = сили на налягането, определени в точка 3.1.1;

d_a , d_b = дебелина на бракетите и рамовото ребро, в mm, в сечения а) и б), съответно (виж фигура 2); в случай на отделени (невградени) бракети d_b се приема за минимална дълбочина с изключване на възможни издадености;

ϕ = ъгъл между реброто и бордовата обшивка;

τ_a = допустимо напрежение на срязващи сили, в N/mm^2 , определено в параграф 3.2.

3.4. Проверка за устойчивост на огъване

Когато дължината или дълбочината на долните бракети не съответстват на изискванията в приложение 1, действителният съпротивителен момент, в cm^3 , на бракетите и бордовите ребра в сечения а) и б) не трябва да е по-малък от:

1. в сечение а):

$$Z_a = \frac{1,000 P_{fr,a} h}{m_a \sigma_a}$$

;

2. в сечение б):

$$Z_b = \frac{1,000 P_{fr,a} h}{m_b \sigma_a}$$

,

където:

$P_{fr, a}$ = сила на налягането, определена в точка 3.1.1;

h = височина на бордовото ребро, в m, посочена на фигура 1;

σ_a = допустимо нормално напрежение, в N/mm^2 , определено в параграф 3.2;

m_a , m_b = коефициенти на огъващия момент, посочени в таблица 2.

Действителният съпротивителен момент на бракетите и бордовите ребра се изчислява около ос, успоредна на прилежащата обшивка, на базата на измерените дебелини. За предварителни изчисления могат да се използват алтернативни стойности на дебелината, при условие че те са не по-малки от:

1. t_{REN} , за дебелината на ребрата;

2. минималните дебелини, допустими съгласно критериите за подновяване на фланците и прилежащата обшивка, определени от класификационна организация, призната от Администрацията в съответствие с разпоредбите на Правило XI-1/1 на SOLAS или с приложимите национални стандарти от страна на Администрацията, които осигуряват еквивалентно ниво на безопасност.

Широчината на прилежащия лист е равна на шпацията, измерена по дължина на обшивката по средата на височината h .

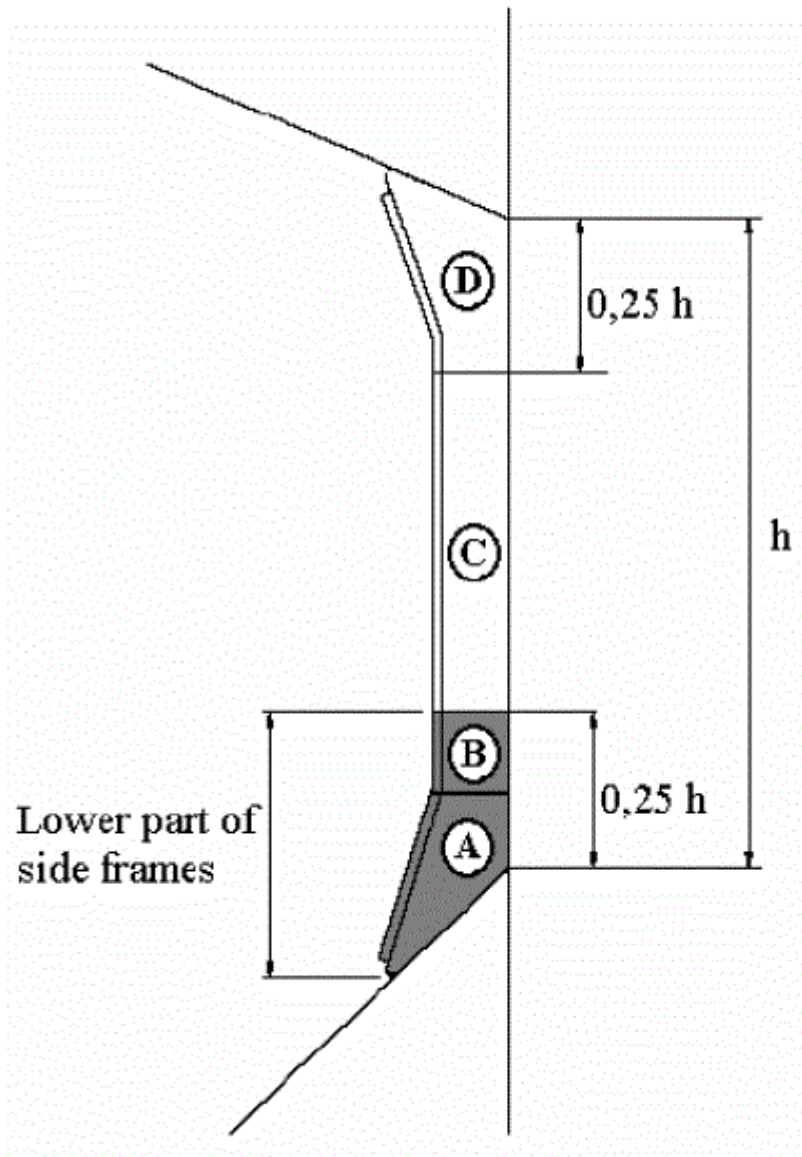
Ако действителните съпротивителни моменти в сечения а) и б) са по-малки от величините Z_a и Z_b , ребрата и бракетите трябва да бъдат подновени или усилены, за да се постигнат действителни съпротивителни моменти не по-малки от $1.2 Z_a$ и $1.2 Z_b$ съответно.

В такъв случай подновяването или усиляването на фланеца трябва да бъде продължено по цялата долна част на бордовите ребра, както е показано на фигура 1.

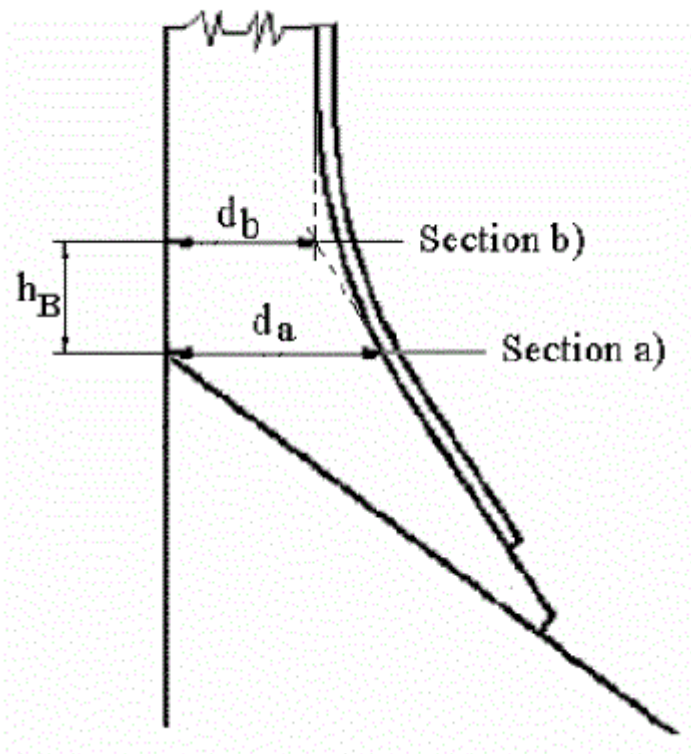
Таблица 2 - Коефициенти на огъващия момент m_a и m_b

	m_a	m_b		
		$h_B = 0.08 h$	$h_B = 0.1 h$	$h_B = 0.125 h$
Празни хамбари на кораби, допуснати за експлоатация в условия на неравномерно натоварване	10	17	19	22
В други случаи	12	20	22	26
<p><i>Забележка 1.</i> Неравномерно натоварване означава натоварване, при което отношението между коефициентите на най-голямо и най-малко запълване, изчислени за всеки хамбар, надвишава 1.2, с отчитане на поправката за различните плътности на товара.</p> <p><i>Забележка 2.</i> За междинните величини на дължината на бракетите h_B коефициентът m_b се получава чрез линейна интерполация между величините в таблицата.</p>				

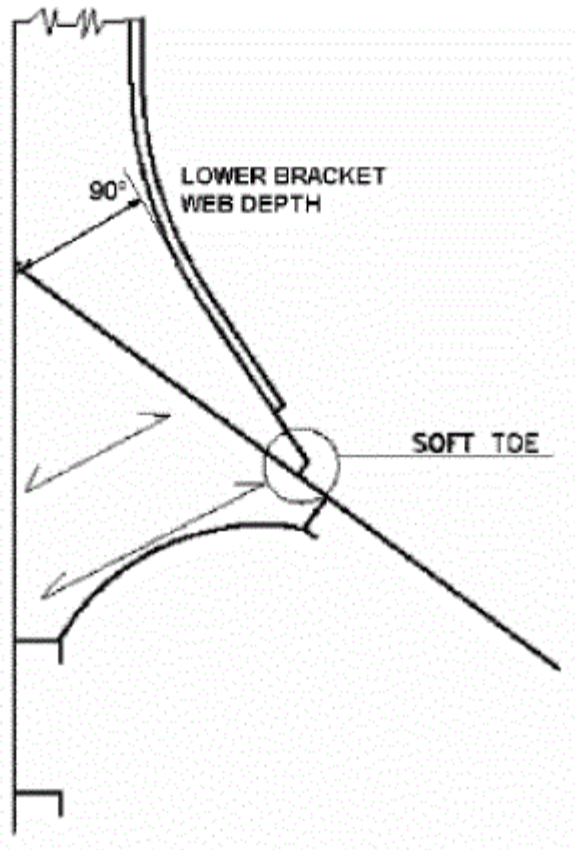
Фигура 1. Долна част на бордови ребра



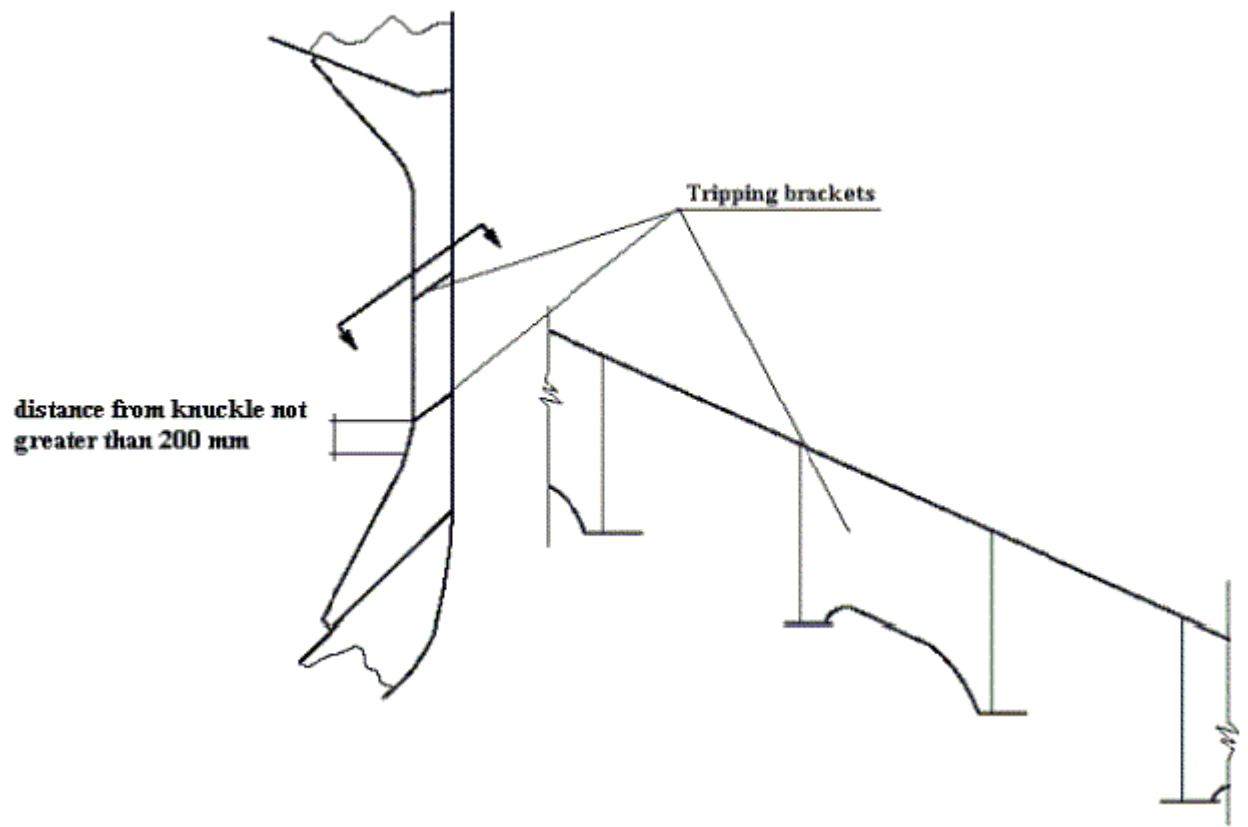
Фигура 2. Сечения а) и б)



Фигура 3. Определение на височината на долни бракети

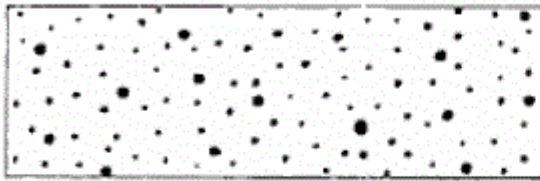


Фигура 4. Подпорни бракети

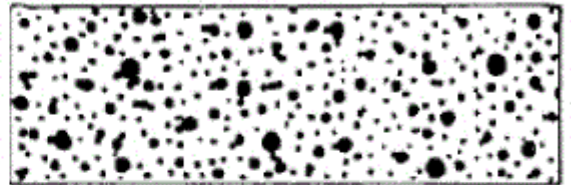


Фигура 5. Диаграми на наситеност с ямки (от 5 % до 25 %)

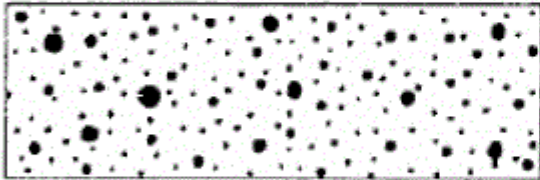
5% SCATTERED



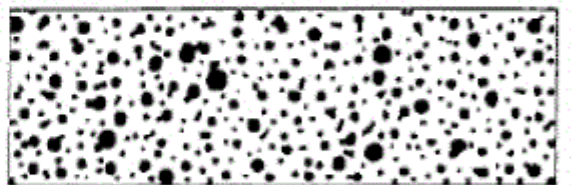
20% SCATTERED



10% SCATTERED



25% SCATTERED



15% SCATTERED

