

Malas prácticas e erros durante as operacións de amarre de buques

Bad Practices and Errors during Ships Mooring



RAÚL VILLA CARO

Enxeñeiro naval e oceánico, capitán da mariña mercante e profesor do
Departamento de Enxeñaría Naval e Oceánica, Escola Politécnica Superior,
da Universidade da Coruña (UDC) (campus de Ferrol)
<raul.villa@udc.es>

LUIS CARRAL COUCE

Doutor enxeñeiro naval e profesor do Departamento de Enxeñaría Naval e Oceánica,
Escola Politécnica Superior, da Universidade da Coruña (UDC) (campus de Ferrol)
<lcarral@udc.es>

JOSÉ ÁNGEL FRAGUELA FORMOSO

Doutor enxeñeiro naval e profesor do Departamento de Enxeñaría Naval e Oceánica,
Escola Politécnica Superior, da Universidade da Coruña (UDC) (campus de Ferrol)
<jafraguela@udc.es>

Recibido: 29/05/2014

Aceptado: 26/06/2014

Resumo

Nos últimos anos están a producirse nos buques moitos accidentes cuxa orixe é o mal estado de conservación e mantemento dos equipos de amarre. Neste artigo repasamos unha serie de erros frecuentes xa detectados que produciron, ou poden producir, graves accidentes.

Palabras chave: buques, cabos, cables, máquinas de amarre, bitas.

Abstract

In recent years, many accidents are occurring on vessels caused by the poor state of preservation and maintenance of mooring equipment. This article reviews a number of common errors detected have occurred, or may cause serious accidents.

Keywords: *Ships, Ropes, Cables, Winches, Bitts.*

1. Erros/fallos nos cabos de amarre

Os principais fenómenos que poden danar os cables e as estachas ou amarras son os seguintes:

a) Enrodelamento

Ao enrodelarmos os cables ou as estachas sobre un carretel, as amarras vense sometidas a esforzos de flexión (E) de valor igual a $E = d/D$, onde d é o diámetro da amarra e D é o diámetro do carretel. Por iso, se o diámetro do carretel D é pequeno, o esforzo de tensión crece de forma importante, en especial nos cables con diámetros menores. O resultado é a estricción local da amarra, que aumenta o risco de rotura. Para evitar este fenómeno recoméndase utilizar carreteis de diámetros altos, ao redor de vinte ou trinta veces o diámetro do cable.

b) Esmagamento

O esmagamento das amarras dá lugar ao cambio da posición relativa dos seus cordóns, que provoca unha forte perda de resistencia á flexión. Por tanto, cómpre elixir equipos dimensionados de acordo coas estachas, que permitan o seu paso sen forzalas. Igualmente, deben permitir o percorrido limpo das estachas e os cables, sen tropezos en cantos, pasamáns, varandas etc.

c) Abrasión

A abrasión é a perda de material en superficie por causa do rozamento. O seu efecto inmediato é unha perda de resistencia da amarra e un aumento do risco de rotura.

d) Corrosión

A acción química de certas substancias, e, en particular, do ambiente salino combinado coa luz solar, dá lugar ao desgaste das estachas, coa consecuente perda de resistencia destas. Para defendelas de tal fenómeno lévase a cabo un recubrimento das superficies sensibles, no caso dos cables, con revestimento de zinc. As estachas non soportan este tipo de procesos, polo que debe reducirse ao mínimo a acción ambiental, e cómpre estibalas secas e protexidas da auga salgada e do sol.

En xeral, recoméndase vixiar periodicamente as amarras co fin de detectar a posible rotura de fíos ou calquera dos fenómenos anteriores. Deben renovarse aquelas estachas que presenten cordóns rotos; cómpre evitar anoalas. Igualmente, deben substituírse os cables que mostren máis do 20% dos fíos rotos, ou ben presenten unha redución do 10% do diámetro no cable ou do 40% nalgún cordón.

É necesario revisar tamén o estado do equipo de amarre, para minimizar ou reparar os bordos cortantes nas gateiras e poleas, as superficies abrasivas nos tambores e carreteis e as curvaturas pronunciadas nos cables ou as estachas.

Cómpre evitar o arrastre de cables e estachas por superficies rugosas e o seu rozamento con bordos cortantes para impedir a rotura dos fíos e prolongar a súa vida. Pola mesma razón, deben preverse os nós nas estachas, pois debilítanas fortemente; así mesmo, para evitar os esmagamentos, as abrasións e os cortes, non hai que mesturar estachas con cables no mesmo morrón, bita ou guía.

As amarras deberán estibarse a cuberto, en pañois ou baixo lonas, co fin de evitar no posible os efectos da salinidade, a humidade e a radiación solar. As estachas de fibra natural, case en desuso, deberán secarse antes de seren almacenadas para impedir a aparición de mofo.

Débase impedir o contacto das amarras sintéticas con fontes de calor que poidan danalas definitivamente ou, en calquera caso, rebaixar a súa resistencia.

A continuación, ilustraremos con imaxes os fallos máis comúns nas estachas de amarre.

2. Estachas sometidas a procesos incorrectos

As estachas teñen que contar cunha tensión adecuada e os esforzos a que se sometan deben estar dirixidos a obter unha correcta repartición das tensións. Normalmente as estachas daranse e serán tensionadas unha por unha, e a miúdo resultará que se afrouxarán mentres se tensionan as seguintes; o mesmo acontecerá durante o paro do cabrestante e ao transferir as estachas ás bitas: perderase tensión e isto provocará que se afrouxen as amarras.

Cómpre non esquecer que todas as estachas deben ter algo de seo, o que non hai que confundir con ter os cabos en banda.

a) Zona de amarre con cabos en banda

Figura 1. Zona de amarre con cabos en banda. Fonte: elaboración propia (2014).

b) Zona de amarre obstruída por estachas

As zonas de amarre son zonas de traballo perigosas e a tripulación debe poder circular por elas de maneira segura. Xa que logo, as estachas e os demais equipos utilizados na zona de amarre teñen que estar convenientemente situados para reducir o risco de que se produza un accidente. Os cabos non deben deixarse no extremo do tambor.



Figura 2. Zona de amarre obstruída por estachas. Fonte: elaboración propia (2014).



Figura 3. Zona de amarre obstruída por estachas. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance.* Londres, Nautical Institute.

c) Dano por abrasión externa das estachas

As liñas de contacto coas estachas deben ser revisadas para reducir o efecto da fricción.



Figura 4. Zona de abrasión estachas. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance.* Londres, Nautical Institute.

d) Abrasión da superficie nunha estacha nunha guía de tipo Panamá

A área de contacto debe estar suxeita a un bo mantemento, para así conseguir un movemento suave.

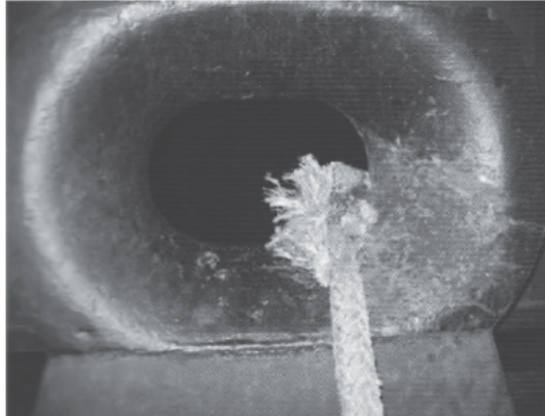


Figura 5. Zona de abrasión superficie. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

e) Exterior da estacha, que mostra evidentes signos de dano por calor

O dano por calor pode estar debido á fricción ou ao contacto con fontes externas de calor.



Figura 6. Zona de dano por calor. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

f) Estachas sometidas a temperaturas baixo cero

Para evitar a súa exposición directa ao xeo e á neve, cómpre que, na medida do posible, as estachas estean cubertas. O frío afecta á flexibilidade e a dureza das estachas, por iso no inverno deberían ser gardadas en compartimentos fóra da cuberta á intemperie. As características das estachas cando están sometidas a frías temperaturas teñen que estar dispoñibles a bordo.



Figura 7. Zona de dano por frío. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

g) Presenza de xeo nas estachas

A auga presente nas estachas pode conxelarse a baixas temperaturas, e o xeo que se forma pode causar a súa abrasión interna e danos por cortes. Cando isto acontece, as estachas teñen que ser desconxeladas e secadas antes e despois de usalas, tan rápido como for posible.



Figura 8. Zona de xeo. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

h) Fíos demasiado apertados nos cabos de amarre

Se os fíos están demasiado apertados algúns sairán do trenzado da amarra, o que afectará directamente á forza que esta é capaz de soportar.

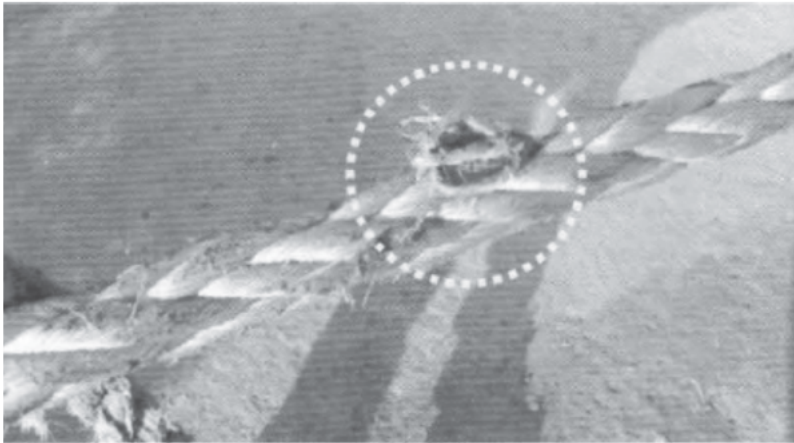


Figura 9. Zona de fíos apertados. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

i) Estachas esmagadas dentro dunha máquina de amarre

Cómpre examinar as estachas con coidado e comprobar o seu funcionamento. De xurdiren dúbidas canto a un posible dano, ou se este se observa de forma directa, deben ser retiradas do servizo.

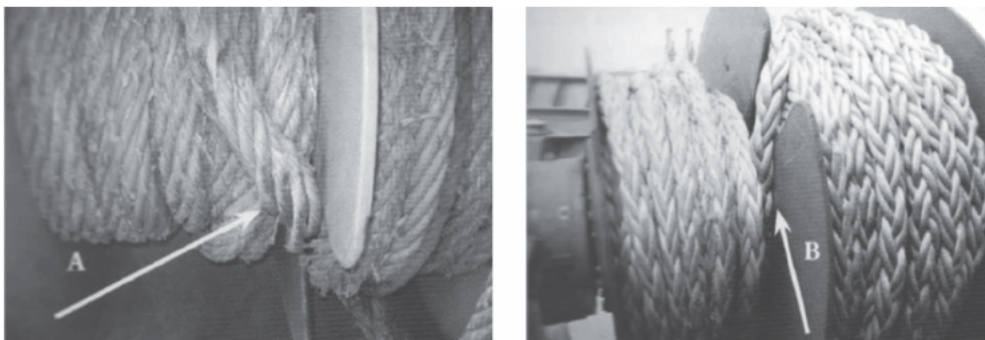


Figura 10. Estachas esmagadas. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

j) Evidencias de danos por esmagamento nas estachas

A presenza de fíos esmagados nun cabo de amarre é un indicio de danos por esmagamento.

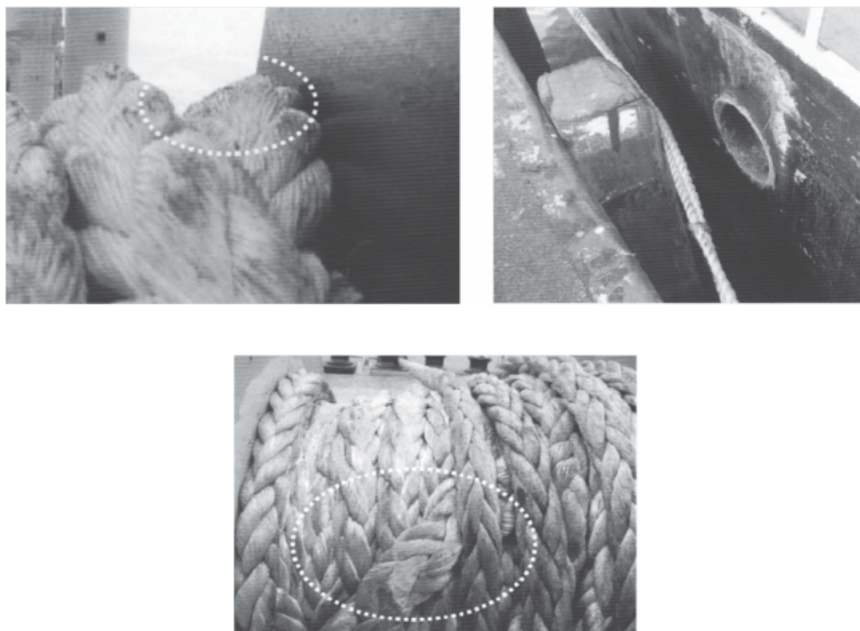


Figura 11. Fíos esmagados. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

k) Descontinuidade no diámetro dunha estacha

As descontinuidades no diámetro das estachas, xa sexa un aumento ou unha redución, son un indicio de dano grave, producido xeralmente por cargas de choque ou sobrecargas no interior da amarra.



Figura 12. Descontinuidade. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance.* Londres, Nautical Institute.

l) Estachas manchadas de graxa

O contacto con produtos químicos pode causar a degradación das estachas. Xa que logo, habería que sinalar o risco de contaminación por produtos químicos, e as estachas comprometidas deberían ser monitorizadas co fin de evitalo.

Cando é probable que unha estacha estea en contacto coa graxa de tambores ou máquinas de amarre, podería ser útil empregar cabos que teñan boas propiedades de resistencia química.



Figura 13. Estachas manchadas de graxa. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance.* Londres, Nautical Institute.

m) Estachas manchadas de pintura ou fuel

As manchas de pintura poden ser o resultado do contacto cando se pintan elementos do buque e as estachas non se cobren; tamén poden ser a consecuencia de rozamentos coas máquinas de amarre cando están acabadas de pintar.

No tocante ás manchas de fuel, aceite hidráulico ou gasóleo, polo xeral son debidas ao equipo de amarre. Afectan ás propiedades das estachas, máis aínda se estas son botadas á auga, porque absorben estes produtos.

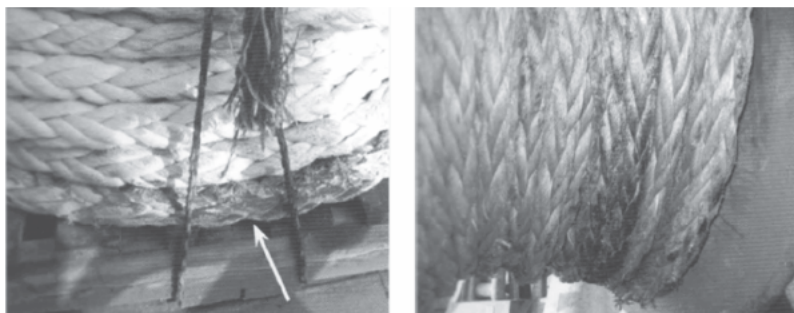


Figura 14. Estachas manchadas pintura. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance.* Londres, Nautical Institute.

n) Nós no final das estachas

É unha práctica habitual, aínda que non recomendable, facer unha gaza na liña de atracada agás en casos de emerxencia. Ora ben, ao facer unha gaza nun cabo de amarre, este dóbrase sobre si mesmo e non se respecta a relación de flexión; cando a estacha se atope baixo tensión, a gaza causará un dano por esmagamento e reducirá a resistencia á rotura nun 50%.

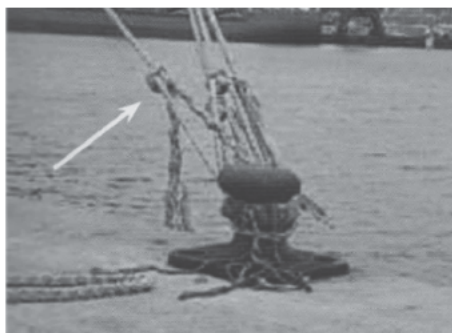


Figura 15. Nós no final estachas. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance.* Londres, Nautical Institute.

o) Estachas que rozan contra a estrutura das máquinas de amarre

En moitos casos, as amarras non saen nunha dirección perpendicular ao eixo de xiro da máquina, o que provoca que rocen coa estrutura da propia máquina (fotografía inferior esquerda) ou con elementos da estrutura do buque (fotografía inferior dereita). Isto causa desgaste por fricción, abrasión e cortes.

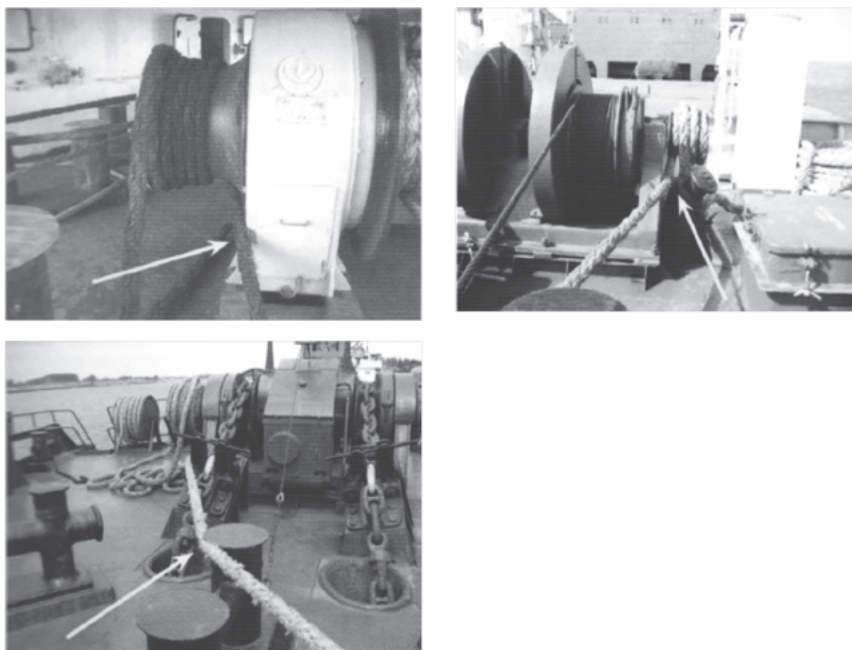


Figura 16. Estacha que roza contra a máquina de amarre. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

p) Cruzamento de estachas de amarre

As amarras non deben cruzarse unhas coas outras. Os movementos ou vibracións entre as amarras causarán desgaste por fricción, abrasión e danos.



Figura 17. Cruzamento de estachas. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

q) Estachas amarradas incorrectamente nas bitas

Co fin de asegurar que calquera liña pode largarse primeiro, deben introducirse as amarras a través das gazas das outras estachas xa amarradas ás bitas.



Figura 18. Estachas amarradas incorrectamente. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

r) Ángulo incorrecto de saída das estachas até a guía

Un ángulo de saída incorrecto podería ter como resultado que as estachas entrasen en contacto coa brida do tambor final ou a estrutura do cabrestante, e que se producisen nelas danos por abrasión.

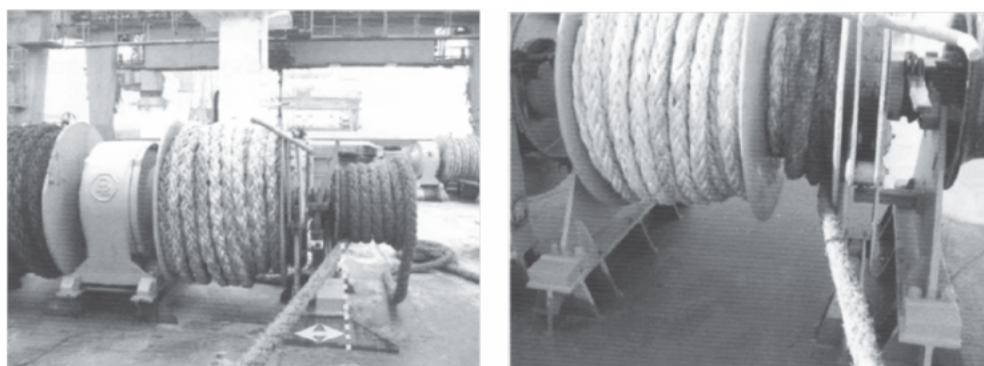


Figura 19. Ángulo incorrecto de saída das estachas. Fonte: VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

s) Torceduras e enrodelamentos das estachas

Os xiros nunha estacha causan a distorsión das fibras, o que se traduce en danos na amarra, mesmo no seu enfraquecemento, incluso cando as cocas se puideren retirar. As cocas reducen nun 30% a forza que poden soportar as estachas.

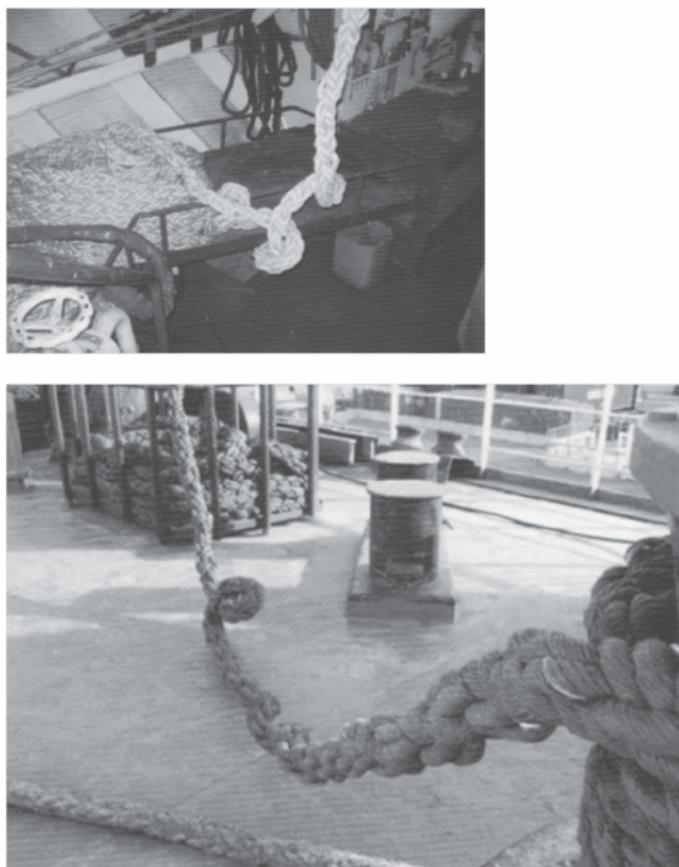


Figura 20. Torceduras das estachas. Fonte: VERVOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.

3. Conclusións

a) As amarras teñen que ser inspeccionadas periodicamente en toda a súa lonxitude –cando menos unha vez ao mes– e pasar unha inspección visual da tripulación antes da atracada do buque.

b) O desgaste ao longo da amarra ten que ser examinado polo exterior. As áreas de desgaste en amarras de fibra sintética deben ser comprobadas devagariño para avaliar a integridade da amarra nestas zonas.

c) As zonas de degradación teñen que ser tamén inspeccionadas minuciosamente para avaliar a integridade da amarra.

d) A integridade da unión da gaza necesita ser verificada. Cómpre abrir as fibras para comprobar o desgaste interno.

e) Cando os extremos das estachas –os chicotes– mostren desgaste, tanto os usados nas bitas como os empregados tambores das máquinas de amarre, ten que reaxustarse a gaza e esta debe ser empalmada de novo. Tamén se pode dar a volta á amarra e colocar o extremo desgastado no interior da máquina de amarre. Recoméndase que os danos maiores non sexan substituídos por un empalme curto, xa que isto reducirá a robustez da amarra.

f) Se existe algunha dúbida sobre a robustez ou integridade dunha amarra, cómpre substituíla.

g) Unha vez máis, á parte da inspección visual antes do uso, os cables teñen que ser sometidos a unha inspección periódica por parte dos mariñeiros de garda mentres o buque está amarrado, e examinados periodicamente ao longo da súa lonxitude total cando menos unha vez ao mes.

h) Os criterios para refugar estes cables e retiralos do servizo teñen que estar establecidos con base nunha norma internacional recoñecida. Normalmente estes criterios estarán baseados nunha porcentaxe do número de cables individuais que aparezan rotos nunha lonxitude equivalente a un múltiplo do diámetro do cable. Por exemplo, se máis do 10% dos cables están rotos ao longo dunha lonxitude equivalente a dez diámetros, o cable ten que ser retirado.

Se máis do 8% dos cables están rotos ao longo dunha lonxitude equivalente a seis diámetros da amarra, entón os cables rotos aparecen concentrados nunha fibra, polo que o criterio para refugar as amarras é máis estrito. Se un cable individual nunha fibra se desgastou de modo que o seu diámetro quedou reducido, por exemplo, no 33%, daquela cómpre consideralo roto para os efectos de avaliar se debe refugarse (amarra de aceiro). De calquera xeito, se a amarra de aceiro aparece desgastada de modo que o diámetro diminuíu, entón ten que ser refugada.

Unha vez máis, as diversas normas indican distintos límites da perda permisible de diámetro nas amarras, que deben ser retiradas de perderse entre o 6 e o 10% do diámetro orixinal.

i) Os defectos que desfigurán o cable –o empenamento, a corrosión, o aplanamento ou o dano por esmagamento– teñen que ser examinados para avaliar o seu efecto sobre a robustez da amarra.

j) Para asegurar que as amarras permanecen nun estado satisfactorio e libres de danos, a tripulación ten que tomar en conta os seguintes aspectos:

- As amarras de fibra non deben quedar expostas á luz solar durante a navegación, cómpre que estean cubertas ou estibadas debaixo da cuberta.
- As amarras necesitan ser despexadas da cuberta co obxecto de asegurar que non entren en contacto con ningún produto químico que poida ser prexudicial para a súa robustez.
- Cómpre asegurar que todos os roletes de amarre viran sen impedimento e están libres de danos ou corrosión superficial capaz de causar desgaste na amarra.
- As amarras deben ser estibadas fóra do alcance das fontes de calor.
- Os extremos do tambor da máquina de amarre, os morróns e as guías de tipo Panamá necesitan estar libres de danos ou oxidacións capaces de causar desgaste na amarra.
- As amarras non deben ser mantidas firmes nos extremos do tambor da máquina de amarre. Así mesmo, cómpre evitar que se afrouxen polo xiro.
- Cómpre evitar, na medida do posible, os ángulos agudos nas guías da amarra. Hai que lembrar que estes poden existir nos *springs* cando a amarra percorre o lateral do casco entre a guía e o morrón de amarre no peirao.
- As amarras de fibra e aceiro non deben ser conducidas de maneira que crucen e rocen outras amarras ou cables, xa sexan de fibra ou aceiro, porque poderían causar desgaste durante o tempo de atracada.
- Os cables de aceiro teñen que ser periodicamente untados cunha graxa adecuada para axudar a manter o seu bo estado.

Referencias bibliográficas

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (2005) [en liña] *Guidance on Shipboard Towing and Mooring Equipment*. Disponible no enderezo web <http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=12611&filename=1175.pdf>.

OIL COMPANIES INTERNATIONAL MARINE FORUM (2008) *Mooring Equipment Guidelines*. s. l., Witherby.

OIL COMPANIES INTERNATIONAL MARINE FORUM (2000) *Guidelines for the purchasing and testing of SPM hawers*. Gran Bretaña, Bell & Bain Ltd.

VERVLOESEM, W. (2009) *Mooring and Anchoring Ships. Vol. 2: Inspection and Maintenance*. Londres, Nautical Institute.