

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9534:2013

LA BÀN ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG TRÊN TÀU BIÊN

Compasses used onboard sea going vessels

HÀ NỘI - 2013

Mục lục

Lời nói đầu	4
1. Phạm vi áp dụng	5
2. Thuật ngữ và định nghĩa	5
3. La bàn sử dụng trên tàu biển	8
3.1. Yêu cầu chung	8
3.2. La bàn từ	8
3.2.1. Chế tạo	8
3.2.1.1. Hệ thống định hướng	8
3.2.1.2. Mặt chia độ la bàn	10
3.2.1.3. Vạch chỉ hướng	11
3.2.1.4. Hệ thống treo la bàn	11
3.2.1.5. Hộp la bàn	12
3.2.2. Hoạt động và chỉ báo	13
3.2.3. Độ chính xác	14
3.2.3.1. Độ chính xác về khả năng định hướng	14
3.2.3.2. Sai số vạch chỉ hướng	14
3.2.3.3. Sai số do ma sát	15
3.2.3.4. Sai số do xoay	15
3.2.3.5. Sai số cảm ứng	15
3.2.3.6. Sai số của thiết bị đọc phương vị	16
3.2.3.7. Sai số do độ lệch tâm của vành chậu la bàn	16
3.2.4. Trang bị, lắp đặt và kết nối	16
3.3. La bàn con quay	18
3.3.1. Chế tạo	18
3.3.2. Hoạt động và chỉ báo	19
3.3.3. Độ chính xác	20
3.3.3.1. Sai số tĩnh	20
3.3.3.2. Sai số tĩnh trong điều kiện chung	20
3.3.3.3. Sai số còn lại sau hiệu chỉnh	21
3.3.3.4. Ảnh hưởng của thay đổi tốc độ	21
3.3.3.5. Ảnh hưởng của thay đổi hướng đi	21
3.3.3.6. Sai số nghiêng, chúi, nhấp nhô	21
3.3.3.7. Sai số đồng bộ giữa la bàn chính và la bàn phản ảnh	21
3.3.4. Giao tiếp và kết nối	21
3.4. La bàn con quay dùng cho tàu cao tốc	23
3.4.1. Các yêu cầu bổ sung cho la bàn con quay dùng trên tàu cao tốc	23
3.4.2. Hoạt động và chỉ báo	23
3.4.2.1. Hoạt động trong điều kiện tĩnh (lắp đặt)	23
3.4.2.2. Hoạt động trong điều kiện khai thác (động)	23
3.4.2.3. Chỉ báo	23
3.4.3. Độ chính xác	24
3.4.3.1. Độ chính xác trong điều kiện tĩnh (lắp đặt)	24
3.4.3.2. Độ chính xác trong điều kiện khai thác (động)	24
3.4.4. Trang bị, lắp đặt và kết nối	24
3.5. Các yêu cầu đối với thiết bị truyền phát hướng mũi tàu	25
3.5.1. Chức năng	25
3.5.2. Hiện thị thông tin	25
3.5.3. Độ chính xác	25
3.5.4. Kết nối	26
Tài liệu tham khảo	27

TCVN 9534 : 2013

Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9534 : 2013 *La bàn định hướng sử dụng trên tàu biển* do Trường Đại học Hàng hải biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố

La bàn định hướng sử dụng trên tàu biển

Compasses used onboard sea going vessels

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định chế tạo lắp đặt, sử dụng các la bàn định hướng (la bàn từ, la bàn con quay) được sử dụng trên các tàu biển.

2. Thuật ngữ và định nghĩa

2.1. *Tàu thủy cao tốc (high speed craft)* là tàu có tốc độ trong khoảng từ 30 hải lý/h đến 70 hải lý/h.

2.2. *La bàn từ (magnetic compass)* là một thiết bị được thiết kế trên nguyên lý sử dụng từ trường trái đất để xác định hướng kinh tuyến địa từ phục vụ định hướng trên biển. La bàn từ có thể có hoặc không có hệ thống treo cacđăng. Nếu la bàn từ không có hệ thống treo cacđăng thì các yêu cầu về hệ thống treo cacđăng sẽ không được áp dụng cho la bàn từ đó.

2.3. *Hệ số A (A coefficient)*: là hệ số của thành phần từ lực có hướng tác dụng vuông góc với kinh tuyến từ (sau đây gọi là thành phần lực A), hướng dương tạo với kinh tuyến từ góc 90° , hướng âm tạo với kinh tuyến từ góc 270° nó được phát sinh do sắt non trên tàu và lực từ của trái đất. Thành phần lực A gây ra độ lệch cố định.

2.4. *Hệ số B (B coefficient)*: là hệ số của thành phần từ lực có hướng tác dụng theo trục dọc tàu (sau đây gọi là thành phần lực B), hướng dương tạo với kinh tuyến từ góc bằng hướng đi địa từ, hướng âm có hướng ngược lại. Thành phần này được phát sinh do sắt non và sắt già trên tàu. Thành phần lực B gây ra độ lệch bán vòng.

2.5. *Hệ số C (C coefficient)*: là hệ số của thành phần từ lực có hướng tác dụng vuông góc với trục dọc tàu (sau đây gọi là thành phần lực C), hướng dương tạo với kinh tuyến từ góc bằng hướng đi địa từ cộng 90° , hướng âm có hướng ngược lại. Thành phần này cũng được phát sinh do sắt non và sắt già trên tàu. Thành phần lực C gây ra độ lệch bán vòng.

2.6. *Hệ số D (D coefficient)*: là hệ số của thành phần từ lực có hướng tác dụng bằng hai lần hướng đi của tàu (sau đây gọi là thành phần lực D), hướng dương tạo với kinh tuyến từ góc bằng 2 lần hướng đi địa từ, hướng âm có hướng ngược lại. Thành phần này cũng được phát sinh do sắt non trên tàu. Thành phần lực D gây ra độ lệch $1/4$ vòng.

TCVN 9534 : 2013

2.7. *Hệ số E (E coefficient)*: là hệ số của thành phần từ lực có hướng tác dụng vuông góc với hướng bằng hai lần hướng đi của tàu (sau đây gọi là thành phần lực E), hướng dương tạo với kinh tuyến từ góc bằng 2 lần hướng đi địa từ cộng với 90° , hướng âm có hướng ngược lại. Thành phần này cũng được phát sinh do sắt non trên tàu. Thành phần lực E gây ra độ lệch 1/4 vòng.

2.8. *Sắt non (ferrite or soft iron)*: là những vật liệu sắt có lực kháng từ nhỏ (< 2 oe), hầu như không có khả năng giữ lại từ tính.

2.9. *Sắt giá (hard iron)*: là những vật liệu sắt có lực kháng từ lớn (> 20 oe), có khả năng giữ lại từ tính lớn, nó thường được sử dụng để chế tạo các nam châm vĩnh cửu.

2.10. *La bàn con quay (gyro compass)*: là thiết bị sử dụng nguyên lý của con quay và chuyển động của hành tinh để xác định hướng địa lý phục vụ xác định phương hướng trên biển. Thuật ngữ la bàn con quay được hiểu là một thiết bị hoàn chỉnh bao gồm tất cả các thành phần chính của la bàn con quay.

2.11. *Hướng đi thật (true heading)* là góc ngang giữa mặt phẳng thẳng đứng dọc theo kinh tuyến chuẩn và mặt phẳng thẳng đứng dọc từ mũi đến lái của tàu. Nó được đo từ hướng Bắc thật (000°) theo chiều kim đồng hồ và có giá trị biến thiên từ 0° đến 360° .

La bàn được coi là *ổn định* nếu 3 lần đọc bất kỳ trong khoảng 30 phút cho kết quả trong phạm vi $0,7$ độ, khi la bàn ở trên đế thẳng bằng và tĩnh.

2.12. *Hướng đi ổn định (settle point heading)* là giá trị trung bình của 10 lần đọc trong khoảng 20 phút sau khi la bàn ổn định.

2.13. *Phương vị thật (true bearing)* là góc ngang giữa mặt phẳng thẳng đứng dọc theo kinh tuyến chuẩn và mặt phẳng thẳng đứng đi qua tâm la bàn chứa hướng ngắm tới mục tiêu. Nó được đo từ hướng Bắc thật (000°) theo chiều kim đồng hồ và có giá trị biến thiên từ 0° đến 360° .

2.14. *Các sai số khác (other error)* của la bàn là sai lệch giữa giá trị quan sát được và hướng đi ổn định.

2.15. *La bàn phản ảnh (bearing repeater compass)* là thiết bị có khả năng tái hiện lại mặt chia độ của la bàn chính tại các vị trí khác.

2.16. *La bàn chính (master compass)* là thiết bị cung cấp thông tin về hướng đi tới các la bàn phản ảnh và các thiết bị hàng hải khác.

2.17. *Mặt chia độ la bàn (compass card)* là mặt chỉ thị được chia theo độ biểu thị hướng kinh tuyến mà la bàn đo được.

2.18. *Vạch chỉ hướng (lubber line)* là vạch phụ trên la bàn mà ta có thể đọc hướng đi la bàn trên đó.

2.19. *Bàn Scoraby (Scoraby table)* là một thiết bị kiểm tra tạo ra dao động theo 3 chiều được dùng để mô phỏng dao động của con tàu.

2.20. *Thiết bị truyền phát hướng la bàn (transmitting heading device: THD)* là một thiết bị điện cung cấp thông tin về hướng đi của tàu.

- 2.21. *Bộ phận cảm ứng (sensing part)* là bộ phận cảm ứng thu nhận các thông tin về hướng đi và gửi tới bộ phận truyền phát.
- 2.22. *Bộ phận truyền phát (transmitting part)* là bộ phận thu nhận thông tin hướng đi từ bộ phận cảm ứng và chuyển đổi sang tín hiệu chính xác được yêu cầu.
- 2.23. *Sai số tĩnh (static error)* là sai số do nguyên nhân bất kỳ và nó có giá trị không đổi trong quá trình hoạt động của hệ thống. Sai số này phải được xác định trong các điều kiện tĩnh.
- 2.24. *Sai số động (dynamic error)* là sai số do các ảnh hưởng động lên hệ thống như là rung, lắc, chúi hay do gia tốc tuyến tính. Sai số này có thể có biên độ và tần số liên quan đến các tác động của môi trường và các yếu tố bên trong hệ thống.
- 2.25. *Sai số truy theo (follow-up error)* là sai số gây ra bởi độ trễ giữa giá trị thực tế mà cảm biến thu nhận và giá trị tương ứng của tín hiệu hay chuỗi dữ liệu tại đầu ra của hệ thống. Sai số truy theo biến mất khi hệ thống ở trạng thái tĩnh.
- 2.26. *Sai số vĩ độ (latitude error)* là sai số mà một số la bàn con quay gặp phải. Nó có độ lớn và dấu tùy thuộc vào vị độ đặt la bàn.
- 2.27. *Sai số tốc độ (speed error)* là sai số mà một số la bàn con quay gặp phải. Nó có độ lớn và dấu tùy thuộc vào tốc độ, hướng của tàu và vị độ đặt la bàn.
- 2.28. *Sai số truyền phát và phân giải (transmission and resolution error)*: là sai số do phương pháp truyền tín hiệu gốc tới thiết bị nhận tín hiệu. Phương pháp truyền như vậy có thể bị hạn chế về khả năng mã hóa bất kỳ giá trị nào của thông tin cần gửi đi. Sai số này gây ra do phương pháp sử dụng để mã hóa thông tin trong thiết bị THD và đầu ra của nó.

3. La bàn sử dụng trên tàu biển

3.1. Yêu cầu chung

Tất cả các tàu với mọi kích thước phải trang bị một la bàn từ chuẩn đã được hiệu chỉnh hoặc một phương tiện khác độc lập với bất kỳ nguồn năng lượng cung cấp nào, để xác định hướng tàu và hiển thị các thông tin đọc được tại vị trí lái chính của tàu.

Mọi tàu phải trang bị vành chia độ hoặc mặt la bàn, hoặc phương tiện khác, độc lập với bất kỳ nguồn năng lượng cung cấp nào, được chia độ theo phương ngang 360°.

Tất cả các tàu có tổng dung tích từ 150 trở lên và các tàu khách không kể kích thước phải được trang bị một la bàn từ dự trữ có thể thay thế la bàn nêu trên hoặc một phương tiện khác có chức năng tương đương.

Tất cả các tàu có tổng dung tích từ 300 trở lên và các tàu khách không kể kích thước phải được trang bị một thiết bị truyền tin hiệu hướng tàu được hiệu chỉnh hoặc một thiết bị khác để truyền phát tin hiệu hướng tàu tới các thiết bị như: radar 9GHz hoặc thiết bị khác để xác định và chỉ báo vị trí của thiết bị phát báo radar và các tàu, mục tiêu, phao nổi trên mặt biển, thiết bị dò giải điện từ hoặc phương tiện tương đương, thiết bị đo tốc độ và quãng đường hoặc một thiết bị khác chỉ báo tốc độ và quãng đường.

Tất cả các tàu có tổng dung tích 500 trở lên phải mang một la bàn con quay, hoặc phương tiện khác, để xác định và hiển thị hướng tàu bằng biện pháp không từ tính. Vị trí của các thiết bị này phải được bố trí sao cho có thể dễ dàng đọc được từ vị trí lái chính.

3.2. La bàn từ

Phân tiêu chuẩn này cung cấp các yêu cầu liên quan đến việc chế tạo và hoạt động của la bàn từ trên tàu biển phục vụ cho các mục đích hành hải và điều khiển tàu, của hộp la bàn và thiết bị quan sát la bàn.

Phân tiêu chuẩn này áp dụng cho la bàn sử dụng dung dịch chất lỏng được sử dụng cho các mục đích hành hải và điều khiển tàu, có hệ thống đọc chỉ số trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua hệ thống phản xạ hoặc truyền phát.

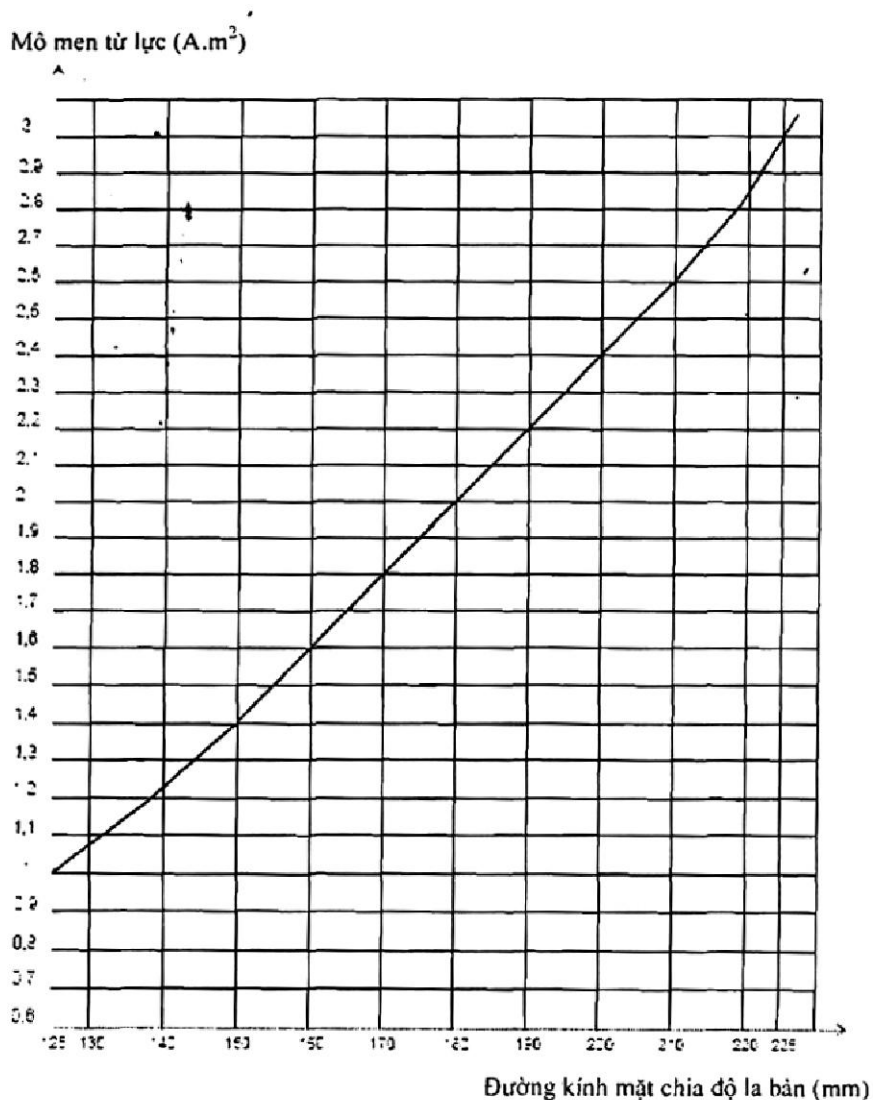
Phân tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại la bàn từ không sử dụng chất lỏng treo, loại la bàn có thiết kế khác với thiết kế la bàn từ nêu trên hay các la bàn cầm tay.

3.2.1. Chế tạo

3.2.1.1. Hệ thống định hướng

La bàn từ có thành phần cấu tạo chính là nam châm dùng để định hướng và các nam châm, thiết bị phụ để hiệu chỉnh từ trường của con tàu cũng như hiển thị hướng, các hệ thống treo, dung dịch nâng, hộp đựng la bàn

Các nam châm phải có khả năng kháng từ cao, độ kháng từ thấp nhất phải đạt 11,2kA/m.



Hình 1. Mô men từ của các nam châm trong hệ thống định hướng đối với la bàn

Vật liệu dùng cho hiệu chỉnh từ trường cảm ứng phải có độ từ dư và độ kháng từ thấp.

Mô men quán tính của hệ thống định hướng phải xấp xỉ nhau theo mọi hướng theo phương ngang so với điểm treo.

Thời gian để la bàn quay trở về ổn định trên hướng kinh tuyến địa từ trong phạm vi 1° không được vượt quá $240/\sqrt{H}$ trong điều kiện nhiệt độ $20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ (với H là thành phần nằm ngang của từ thông tính bằng μT tại vị trí đặt la bàn từ).

TCVN 9534 : 2013

Hệ thống định hướng phải được treo một cách thích hợp để vẫn có khả năng tự do khi chịu la bàn bị nghiêng 10° theo bất kỳ hướng nào.

Mô men từ của các nam châm trong hệ thống định hướng đối với la bàn không được nhỏ hơn giá trị ghi trong biểu đồ nêu trên.

Hệ thống định hướng phải được chế tạo và giữ thẳng bằng sao cho nghiêng không quá $0,5^\circ$ so với mặt phẳng ngang khi mặt độ từ thông theo phương thẳng đứng bằng 0. Hệ thống này cũng phải đảm bảo không thay đổi độ nghiêng quá 3° khi mặt độ từ thông theo phương thẳng đứng thay đổi 100 μT .

Lực tác động của hệ thống định hướng lên trục quay khi đặt trong dung dịch phải đạt giá trị 0,04N đến 0,1N khi đường kính mặt chia độ nhỏ hơn hoặc bằng 165mm và phải đạt giá trị 0,04N đến 0,14N khi đường kính mặt chia độ lớn hơn 165mm.

3.2.1.2. Mặt chia độ la bàn

Các hướng chính Bắc, Đông, Nam và Tây phải được biểu thị bằng các chữ cái N, E, S và W. Riêng hướng Bắc cần thêm biểu tượng thích hợp để phân biệt với các hướng khác. Các hướng phụ trung gian cũng có thể được đánh dấu trên mặt la bàn.

Khi mặt chia độ của la bàn được in trên cả 2 mặt thì các vạch chia độ phải được in trùng nhau với dung sai không quá $0,2^\circ$.

Việc đánh số trên mặt chia độ của la bàn tùy thuộc vào loại la bàn như sau: mặt chia độ phải được chia đều 360° theo từng độ một. Cứ mỗi 10° đều phải có hiển thị bằng số bắt đầu từ hướng Bắc 000° theo chiều kim đồng hồ đến 360° .

Kích thước của mặt chia độ la bàn tùy thuộc vào độ cao của hộp la bàn. Nếu chiều cao hộp la bàn lớn hơn hoặc bằng 1m thì đó là hộp la bàn loại A1. Nếu chiều cao của hộp la bàn dưới 1m thì đó là hộp la bàn loại A2. Kích thước của mặt chia độ la bàn tuân thủ theo bảng sau:

Bảng 1: Đường kính mặt chia độ la bàn từ

La bàn từ	Loại hộp la bàn	Đường kính mặt chia độ
La bàn từ dùng trên tàu	A1	$\geq 165\text{mm}$
	A2	$\geq 125\text{mm}$
La bàn từ dùng cho xuống cứu sinh, xuống cấp cứu	A2	$\geq 70\text{mm}$

Khả năng đọc số chỉ la bàn đối với la bàn lái phải đảm bảo một người có thị lực bình thường có thể đọc được số chỉ la bàn trong điều kiện ánh sáng ban ngày hay ánh sáng nhân tạo ở khoảng cách tối thiểu là 1,4m đối với la bàn từ. Vị trí trên mặt chia độ để người sử dụng có thể đọc được phải mở rộng sang 2 bên của vạch chỉ hướng tối thiểu 15° . Có thể sử dụng kính lúp để đọc khu vực này. Đối với các la

bản phản ảnh, phải đảm bảo cho một người có thị lực bình thường có thể nhìn thấy vạch chỉ hướng và khoảng tối thiểu 30° này ở khoảng cách 1m so với ống kính.

Đối với các la bàn từ sử dụng các hệ thống quang học để truyền thông tin về hướng la bàn thì các ống quang học này phải được thiết kế để có thể ngăn ngừa khả năng ngưng tụ hơi nước hay bất kỳ nguyên nhân nào khác có thể làm ảnh hưởng đến khả năng đọc các chỉ số la bàn.

3.2.1.3. Vạch chỉ hướng

Khoảng cách giữa vạch chỉ hướng và mép ngoài của mặt chia độ la bàn phải nằm trong khoảng 1,5mm đến 3,0mm đối với loại đọc số chỉ la bàn trực tiếp hay đọc qua phản xạ và trong khoảng 0,5mm đến 1,5mm đối với loại đọc số chỉ la bàn theo phương pháp chiếu. Bề rộng của vạch chỉ hướng không được vượt quá $0,5^\circ$ so với khoảng cách giữa các vạch chia độ trên mặt la bàn.

Vạch chỉ hướng của các la bàn đọc bằng phương pháp phản xạ hoặc chiếu phải được thiết kế để có thể đọc được từ vị trí lái tàu cách ống kính la bàn khi chụm la bàn bị nghiêng 10° trong trường hợp la bàn có treo cacđăng và nghiêng 30° trong các trường hợp khác.

3.2.1.4. Hệ thống treo la bàn

Hệ thống treo cacđăng phải đảm bảo góc giữa trục của vòng cacđăng trong và ngoài không vượt quá $(90^\circ \pm 1^\circ)$. Các mặt phẳng đi qua các trục này phải giao cắt nhau ở vị trí cách điểm quay không quá 1mm. Mọi dao động tới hạn cũng không thể có dung sai vượt quá giới hạn này. Trục của vòng cacđăng bên ngoài phải được đặt theo hướng trục dọc tàu.

Hệ thống treo cacđăng phải đảm bảo sao cho vành chấu la bàn hay mặt kính phía trên chấu la bàn nằm trong mặt phẳng sao cho mặt phẳng này lệch so với phương nằm ngang 1 góc không quá 2° khi hệ thống treo cacđăng được cố định trong mặt phẳng ngang. Hệ thống phải đảm bảo khả năng này dù trên mặt la bàn có đặt thêm kính phóng đại hoặc là thiết bị đọc phương vị hay không.

Hệ thống treo cacđăng phải đảm bảo sao cho vành chấu la bàn hay mặt kính phía trên chấu la bàn nằm trong mặt phẳng sao cho mặt phẳng này lệch so với phương nằm ngang 1 góc không quá 2° khi hộp la bàn nghiêng theo bất kỳ hướng nào 1 góc 40° . Hệ thống này cũng phải đảm bảo la bàn không bị tuột ra dưới bất kỳ tác động nào của điều kiện thời tiết.

Các vòng cacđăng trong và ngoài phải đảm bảo phải cùng loại.

Đối với các la bàn không có hệ thống treo cacđăng thì chỉ cần đảm bảo mặt chỉ thị của la bàn tự do trong giới hạn nghiêng 30° .

3.2.1.5. Hộp la bàn

Hộp la bàn phải được trang bị các thiết bị cần thiết để bù độ lệch cho la bàn từ. Thiết bị để bù độ lệch phải được bảo vệ chống lại việc tiếp cận không cho phép.

3.2.1.5.1. Hộp la bàn loại A1 (loại có chiều cao ≥ 1 m)

Bù cho từ trường ngang cố định của con tàu: hộp la bàn được trang bị thiết bị để hiệu chỉnh độ lệch

TCVN 9534 : 2013

do thành phần ngang của từ trường cố định của con tàu gây ra. Thiết bị này phải có khả năng hiệu chỉnh thành phần lực B và C tối thiểu đến $(720/H)^0$. Các nam châm của thiết bị hiệu chỉnh này không được để quá gần hệ thống định hướng sao cho không làm nhiễu loạn từ trường và gây ra độ lệch không được lớn quá $(20/H)^0$ tại bất kỳ hướng nào khi tàu nghiêng hoặc chúi đến 15^0 .

Bù cho độ lệch do nghiêng: hộp la bàn được trang bị thiết bị để hiệu chỉnh độ lệch do nghiêng. Thiết bị này phải có khả năng điều chỉnh và tạo ra một từ trường có cường độ từ $+75\mu T$ đến $-75\mu T$ theo phương thẳng đứng tại vị trí nam châm của hệ thống định hướng. Các nam châm của thiết bị hiệu chỉnh này không được để quá gần hệ thống định hướng sao cho không làm nhiễu loạn từ trường và gây ra độ lệch không được lớn quá $(20/H)^0$ tại bất kỳ hướng nào khi tàu nghiêng hoặc chúi đến 15^0 .

Bù độ lệch do thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường nằm ngang của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu: hộp la bàn được trang bị thiết bị để bù độ lệch do thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường nằm ngang của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu. Thiết bị này phải có khả năng hiệu chỉnh thành phần lực D đến 10^0 . Khi hộp la bàn ở vị trí thẳng đứng, việc bù độ lệch do các quả cầu thực hiện, tâm của các khối cầu này không được lệch quá 15mm so với mặt phẳng ngang đi qua tâm của hệ thống định hướng.

Bù độ lệch do thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường thẳng đứng của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu: hộp la bàn được trang bị thiết bị để bù độ lệch do thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường thẳng đứng của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu. Các thanh sắt non được sử dụng phải rộng giữa nhưng đường kính của lỗ bên trong thanh sắt non không được vượt quá 40% đường kính của thanh. Tại vị trí trụ la bàn thẳng đứng, cực bắc từ trường gây ra bởi hệ thống bù lệch phải nằm trên mặt phẳng ngang của hệ thống định hướng của la bàn. Khi các thanh sắt non được sử dụng, cực bắc từ trường của nó nằm ở 1/12 chiều dài của thanh tính từ đầu ngoài cùng của nó.

3.2.1.5.2. Hộp la bàn loại A2 (loại có chiều cao < 1m)

Bù cho từ trường ngang cố định của con tàu: hộp la bàn được trang bị thiết bị để hiệu chỉnh độ lệch do thành phần ngang của từ trường cố định của con tàu gây ra. Thiết bị này phải có khả năng hiệu chỉnh thành phần lực B và C tối thiểu đến $(720/H)^0$. Các nam châm của thiết bị hiệu chỉnh này không được để quá gần hệ thống định hướng sao cho không làm nhiễu loạn từ trường và gây ra độ lệch không được lớn quá $(40/H)^0$ tại bất kỳ hướng nào khi tàu nghiêng hoặc chúi đến 15^0 .

Bù cho độ lệch do nghiêng: hộp la bàn được trang bị thiết bị để hiệu chỉnh độ lệch do nghiêng. Thiết bị này phải có khả năng điều chỉnh và tạo ra một từ trường có cường độ từ $+75\mu T$ đến $-75\mu T$ theo phương thẳng đứng tại vị trí nam châm của hệ thống định hướng. Các nam châm của thiết bị hiệu chỉnh này không được để quá gần hệ thống định hướng sao cho không làm nhiễu loạn từ trường và gây ra độ lệch không được lớn quá $(80/H)^0$ tại bất kỳ hướng nào khi tàu nghiêng hoặc chúi đến 15^0 .

Bù độ lệch do thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường nằm ngang của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu: hộp la bàn được trang bị thiết bị để bù độ lệch do

thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường nằm ngang của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu. Thiết bị này phải có khả năng hiệu chỉnh thành phần lực D đến 7° . Khi hộp la bàn ở vị trí thẳng đứng, việc bù độ lệch do các quả cầu thực hiện, tâm của các khối cầu này không được lệch quá 15mm so với mặt phẳng ngang đi qua tâm của hệ thống định hướng.

Bù độ lệch do thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường thẳng đứng của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu: hộp la bàn được trang bị thiết bị để bù độ lệch do thành phần từ trường nằm ngang sinh ra do thành phần từ trường thẳng đứng của trái đất tác dụng lên sắt non của con tàu. Các thanh sắt non được sử dụng phải rỗng giữa nhưng đường kính của lỗ bên trong thanh sắt non không được vượt quá 40% đường kính của thanh. Tại vị trí trụ la bàn thẳng đứng, cực bắc từ trường gây ra bởi hệ thống bù lệch phải nằm trên mặt phẳng ngang của hệ thống định hướng của la bàn. Khi các thanh sắt non được sử dụng, cực bắc từ trường của nó nằm ở 1/12 chiều dài của thanh tính từ đầu ngoài cùng của nó. Khoảng cách giữa trục thẳng đứng của các thanh sắt non tính từ tâm mặt chia độ phải lớn hơn tối thiểu 3,5 lần chiều dài kim la bàn.

3.2.2. Hoạt động và chỉ báo

La bàn từ phải có khả năng chỉ hướng mũi tàu với độ chính xác như sau:

$\pm 1^\circ$ khi tàu đang hành trình không có nghiêng ngang;

$\pm 5^\circ$ khi tàu đang hành trình có nghiêng ngang về cả hai mạn đến $\pm 22,5^\circ$ với chu kỳ 6 đến 15 s.

La bàn phải được trang bị thiết bị chiếu sáng phù hợp cho mặt chia độ và vạch chỉ hướng. Thiết bị này phải được cung cấp bằng nguồn điện tàu và nguồn điện sự cố.

Đối với các la bàn từ không được đặt trong buồng lái mà được sử dụng cho mục đích lái tàu thì các thông tin chỉ báo của la bàn phải được truyền tới vị trí lái tàu bằng các phương pháp chiếu hay phản xạ quang học.

Ngoài nhiệm vụ chiếu sáng mặt chia độ và vạch chỉ hướng, hệ thống chỉ báo còn phải đảm bảo có thể cho phép điều chỉnh độ sáng khi cần thiết. Cần phải chú ý rằng thiết bị chiếu sáng không được làm ảnh hưởng đến khả năng định hướng của la bàn.

Việc thiết kế la bàn từ có truyền phát từ xa bằng quang học số đọc của vòng chia độ phải trang bị màn hình để hiển thị hình ảnh phản xạ trực tiếp góc chia mặt vòng chia độ nhìn được rõ ràng trên cung không nhỏ hơn 30° cũng như vạch chỉ hướng đi của tàu gắn trên thân chậu la bàn.

Chiều dài ống kính viễn vọng phản chiếu của la bàn từ được lắp để truyền phát số đọc vòng địa bàn phải đảm bảo lắp được màn hình ở ngang tầm mắt thủy thủ, chiều cao của tấm đệm la bàn và đoạn xuyên ống viễn vọng qua boong cần phải được quan tâm.

Chiều cao của màn hình phải có khả năng điều chỉnh được trong khoảng từ 100 đến 150 mm lên trên và xuống dưới tính từ vị trí giữa.

Màn hình phải được bố trí thiết bị bảo vệ khỏi ánh nắng chói hoặc nguồn sáng khác có khả năng

TCVN 9534 : 2013

làm méo hình ảnh trên vòng địa bàn do rọi đèn pha. Hình ảnh trên màn hình phải nhìn được rõ ràng bằng ánh sáng ban ngày và ban đêm.

Đối với các la bàn từ có khả năng truyền phát tín hiệu định hướng đến các la bàn phản ánh thì các la bàn phản ánh phải được làm đồng bộ với la bàn chính sao cho sai số không quá $0,5^\circ$. Trên các la bàn phản ánh phải có các thiết bị hiệu chỉnh đồng bộ, thiết bị chiếu sáng nhân tạo có khả năng điều chỉnh độ sáng để có thể quan sát được cả vào ban ngày lẫn ban đêm.

3.2.3. Độ chính xác

3.2.3.1. Độ chính xác về khả năng định hướng

Sai số về hướng trong khi chế tạo của hệ thống định hướng la bàn từ không được vượt quá $0,5^\circ$. Sai số về hướng trong khi chế tạo của hệ thống định hướng la bàn từ bao gồm các sai số sau:

- sai số về khả năng định hướng của nam châm liên quan cả sai số vạch chuẩn.
- sai số của vành chia độ.
- độ lệch tâm của mặt chia độ la bàn từ so với tâm quay của nó.

Đối với các la bàn từ có truyền phát tín hiệu, sai số về hướng áp dụng cho các la bàn không có hệ thống cảm biến hướng. Hệ thống cảm biến hướng của la bàn từ có truyền phát tín hiệu phải được đặt sao cho ảnh hưởng tới hướng của la bàn không quá $0,5^\circ$.

3.2.3.2. Sai số vạch chỉ hướng

Sai số vạch chỉ hướng bao gồm sai số do chế tạo vòng cacđăng và kết cấu chậu la bàn. Sai số này phụ thuộc vào vị trí tương đối của vạch chỉ hướng chính, vòng quay và hướng trục của vòng cacđăng bên ngoài. Sai số này phải đảm bảo không quá $0,5^\circ$.

3.2.3.3. Sai số do ma sát

Khi nhiệt độ không khí môi trường $+20 \pm 3^\circ\text{C}$, với góc lệch ban đầu đặt ở 2° thì góc dao động giới hạn đối với hướng chỉ la bàn không được vượt quá $(3/H)^\circ$.

3.2.3.4. Sai số do xoay

Khi nhiệt độ không khí môi trường $+20 \pm 3^\circ\text{C}$, quay đều trong mặt phẳng ngang ở tốc độ $6^\circ/\text{s}$, độ lệch của mặt la bàn khi chậu la bàn quay đi được 1 góc 180° hoặc thay vào đó, độ lệch của mặt la bàn khi chậu la bàn quay đi được 1 góc 360° , khi quay đều trong mặt phẳng ngang ở tốc độ $1,5^\circ/\text{s}$, không được vượt quá các giá trị nêu trong bảng dưới đây.

Bảng 2. Độ lệch của mặt la bàn

La bàn từ	Độ lệch của mặt la bàn	
	quay đều trong mặt phẳng ngang ở tốc độ $6^\circ/\text{s}$, độ lệch	quay đều trong mặt phẳng ngang ở tốc độ $1,5^\circ/\text{s}$, độ lệch

	của mặt la bàn khi chậu la bàn quay đi được 1 góc 180°	của mặt la bàn khi chậu la bàn quay đi được 1 góc 360°
Với đường kính mặt la bàn \geq 200mm	(108/H) ⁰	(54/H) ⁰
Với đường kính mặt la bàn < 200mm		(36/H) ⁰

3.2.3.5. Sai số cảm ứng,

Để loại trừ sai số cảm ứng do việc sắp xếp không phù hợp các thành phần từ tính của hệ thống định hướng gây ra và sai số do nam châm cảm ứng từ bù cho thành phần lực D do các thành phần từ tính của hệ thống định hướng gây ra, cần phải thỏa mãn một trong các điều kiện sau:

Tỉ lệ giữa thành phần lực ngang H và thành phần lực D không được vượt quá 0,08

Thành phần F của độ lệch 1/6 do các nam châm nhỏ dưới 50mm đặt trong cùng mặt phẳng ngang với các thành phần từ tính ở khoảng cách 40cm tính từ tâm của hệ thống định hướng phải nhỏ hơn 0,01 giá trị của thành phần độ lệch bán vòng B.

3.2.3.6. Sai số của thiết bị đọc phương vị

Khi thiết bị đọc phương vị được quay trên chậu la bàn, trục thẳng đứng của nó phải nằm trong giới hạn 0,5mm của tâm quay la bàn.

3.2.3.7. Sai số do độ lệch tâm của vành chậu la bàn

Nếu vành chậu la bàn được chia độ thì đường thẳng đi qua tâm của vành chia độ đó và vuông góc với mặt phẳng vành chia độ phải nằm trong giới hạn 0,5mm của tâm quay la bàn.

3.2.4. Trang bị, lắp đặt và kết nối

Tất cả các tàu mọi kích thước phải trang bị một la bàn từ tiêu chuẩn được hiệu chỉnh chính xác. (Nếu không có la bàn từ, SOLAS cho phép sử dụng một phương tiện khác độc lập với bất kỳ nguồn năng lượng nào, để xác định hướng tàu và hiển thị đọc được tại vị trí lái tàu chính).

Đối với các tàu có tổng dung tích từ 150 trở lên và các tàu khách không kể kích thước, ngoài việc phải mang la bàn từ nói trên (hoặc thiết bị thay thế) thì phải mang thêm 1 la bàn từ dự trữ (hoặc thiết bị thay thế dự trữ) để thay thế hoặc trang bị đúp.

La bàn từ mà không yêu cầu cấp nguồn điện để hoạt động bộ phận cảm biến và được trang bị thiết bị để truyền phát từ xa hướng la bàn được hiệu chỉnh (hướng thực) đến trang bị hàng hải khác. Nếu có trang bị truyền phát quang học từ xa số đọc vòng địa bàn đến vị trí lái chính thì la bàn này có thể được sử dụng làm la bàn chuẩn.

La bàn từ mà yêu cầu cấp nguồn điện để hoạt động bộ phận cảm biến và được trang bị thiết bị điện tử

TCVN 9534 : 2013

để phát hướng la bàn được hiệu chỉnh và truyền phát tới trang bị hàng hải khác. La bàn này có thể được sử dụng trên tàu làm la bàn từ bổ sung cho la bàn chuẩn.

Các la bàn từ khác với 2 loại la bàn kể trên và tuân thủ các qui định tại phần này có thể sử dụng làm la bàn dự trữ hoặc la bàn cho xuống cứu sinh, xuống cấp cứu.

La bàn từ được lắp đặt trên tàu phải đảm bảo các yêu cầu về lắp đặt hộp la bàn, vòng cacđăng, hệ thống định hướng và các thiết bị phụ trợ khác theo các yêu cầu chi tiết ở phần trên. Vị trí lắp đặt của la bàn từ phải đảm bảo có thể tiếp cận dễ dàng cho công tác sửa chữa, bảo dưỡng cũng như phục vụ các mục đích làm việc trên tàu.

Vị trí lắp đặt la bàn từ dùng để lái tàu phải được đánh dấu khoảng cách an toàn đối với các thiết bị hàng hải khác.

Đối với la bàn từ có khả năng kết nối với trang bị vô tuyến điện và hàng hải khác thì định dạng được dùng để trao đổi thông tin dạng số phải phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành về kết nối thiết bị vô tuyến dùng cho hàng hải và thiết bị hàng hải.

Đối với la bàn từ có khả năng kết nối với các trang thiết bị khác thì phải có hệ thống báo động khi hệ thống kết nối làm việc không bình thường.

Phải cung cấp các thông tin đi kèm với la bàn để người sử dụng có khả năng chuyên môn có thể sử dụng và duy trì hoạt động của la bàn một cách hiệu quả.

Trên vỏ hộp, vành treo cacđăng của la bàn từ phải được cung cấp đầy đủ các thông tin về nhà sản xuất, năm sản xuất, chủng loại, số seri của la bàn.

Độ lệch của la bàn từ phải được xác định hàng năm và lập thành bảng để tại vị trí thích hợp trên buồng lái để có thể sử dụng khi cần thiết. Khi các tàu đóng mới hoặc sửa chữa lớn, các thông tin về độ lệch của la bàn từ cần phải được kiểm tra lại.

3.3. La bàn con quay

Phần tiêu chuẩn này cung cấp các yêu cầu liên quan đến việc chế tạo và hoạt động của la bàn con quay trên tàu biển phục vụ cho các mục đích hàng hải và điều khiển tàu.

Trong phần này chỉ qui định về la bàn con quay dùng trên tàu có tốc độ dưới 30 hải lý/h và có tốc độ quay trở không quá 20°/s.

3.3.1. Chế tạo

La bàn phải có các thiết bị phục vụ việc loại trừ sai số do vĩ độ và sai số do tốc độ gây ra.

La bàn phải được trang bị hệ thống báo động tự động có thể thông báo các trường hợp có những hư hỏng nghiêm trọng của la bàn.

La bàn được thiết kế để có thể cung cấp hướng chạy tàu cho các thiết bị hàng hải khác như máy lái tự động, radar, hệ thống định hướng vô tuyến.

Phải cung cấp các thông tin đi kèm với la bàn để người sử dụng có khả năng chuyên môn có thể sử dụng và duy trì hoạt động của la bàn một cách hiệu quả.

Trên thân của thiết bị phải được cung cấp đầy đủ các thông tin về nhà sản xuất, năm sản xuất, chủng loại, số seri của la bàn.

La bàn phải được chế tạo để đảm bảo hoạt động liên tục được trong các điều kiện về độ rung, độ ẩm, thay đổi nhiệt độ và thay đổi của nguồn cung cấp.

Đối với tàu có trang bị la bàn phản ảnh, la bàn phản ảnh phải được trang bị như sau:

- La bàn phản ảnh phải được chế tạo để có thể lắp đặt thiết bị đọc phương vị;
- La bàn phản ảnh được treo trong mặt phẳng ngang nhờ hệ thống các đấng để tránh ảnh hưởng chuyển động của tàu;
- Mọi la bàn phản ảnh được trang bị trên các boong hờ phải có khả năng kín nước.

Mặt chia độ la bàn con quay và tại các la bàn phản ảnh phải đảm bảo các yêu cầu chế tạo như sau:

- Các hướng chính Bắc, Đông, Nam và Tây phải được biểu thị bằng các chữ cái N, E, S và W. Riêng hướng Bắc cần thêm biểu tượng thích hợp để phân biệt với các hướng khác. Các hướng phụ trung gian cũng có thể được đánh dấu trên mặt la bàn.
- Khi mặt chia độ của la bàn được in trên cả 2 mặt thì các vạch chia độ phải được in trùng nhau với dung sai không quá $0,2^\circ$.
- Việc đánh số trên mặt chia độ của la bàn tùy thuộc vào loại la bàn như sau: mặt chia độ phải được chia đều 360° theo từng độ một. Cứ mỗi 10° đều phải có hiển thị bằng số bắt đầu từ hướng Bắc 000° theo chiều kim đồng hồ đến 360° .

Vạch chỉ hướng la bàn con quay chính và các la bàn phản ảnh phải đảm bảo được đặt trong đường mũi - lái hoặc song song với đường mũi lái trong giới hạn $\pm 0,5^\circ$. Nó cũng phải nằm trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua tâm mặt chia độ đặt theo hướng mũi - lái tàu.

La bàn con quay phải được trang bị hệ thống chiếu sáng phù hợp để có thể đọc được chỉ số la bàn mọi lúc. Hệ thống này phải có khả năng điều chỉnh độ sáng.

Cả la bàn con quay chính và la bàn phản ảnh đều phải có vạch chỉ hướng để chỉ thị hướng của tàu.

Trong chừng mực có thể được phải tiến hành các bước để khử các nhiễu do điện từ trường tương tác giữa la bàn con quay và các thiết bị khác trên tàu gây ra.

Âm thanh của các kết nối cơ phải được giảm đến mức tối thiểu để có thể nghe được những âm thanh ảnh hưởng đến an toàn của con tàu.

La bàn con quay cần phải trang bị thiết bị báo động khi nguồn cung cấp gặp sự cố.

Số lượng các phím chức năng điều khiển, thiết kế và cách sử dụng chức năng, vị trí, bố trí và kích thước của la bàn con quay phải đảm bảo cho việc khai thác một cách đơn giản, nhanh chóng và hiệu

TCVN 9534 : 2013

quả.

Thiết kế của la bàn con quay phải đảm bảo những khai thác do nhầm lẫn không thể gây hư hại cho thiết bị hay làm bị thương con người.

Thiết bị phải được thiết kế để các thành phần chính của la bàn có thể được thay thế mà không cần phải thực hiện việc kiểm tra hay hiệu chỉnh phức tạp nào.

La bàn con quay phải được chế tạo và lắp đặt sao cho có thể tiếp cận sửa chữa, bảo dưỡng một cách thuận tiện.

La bàn con quay phải được trang bị các thiết bị bảo vệ dòng và điện áp hay trường hợp đổi cực của nguồn cung cấp.

La bàn con quay phải được trang bị 2 nguồn cung cấp và phải có khả năng chuyển nguồn cấp một cách nhanh chóng.

Đối với các phần kim loại của la bàn con quay phải được trang bị khả năng nổi đất nhưng việc này không được làm cho nguồn cấp của la bàn con quay bị nổi đất.

La bàn con quay phải được chế tạo đảm bảo độ bền có thể hoạt động trong các điều kiện mặt biển, chuyển động của con tàu, rung, độ ẩm và nhiệt độ có thể gặp phải trên tàu.

3.3.2. Hoạt động và chỉ báo

Tất cả các chức năng điều khiển của la bàn con quay phải cho phép tiến hành các điều chỉnh thông thường và có thể phân biệt một cách dễ dàng với vị trí hoạt động bình thường của nó. Các chức năng điều khiển của la bàn con quay mà không liên quan đến hoạt động bình thường của nó thì không được phép bố trí dễ dàng tiếp cận.

Chỉ báo trên mặt chia độ la bàn con quay chính và các la bàn phản ảnh phải đảm bảo có thể sử dụng để phân biệt phương vị, hướng đi chính xác đến $0,5^\circ$. Đối với các la bàn con quay chính hoặc la bàn phản ảnh đặt tại vị trí lái tàu trên buồng lái, các phương tiện phụ trợ để khuếch đại số chỉ la bàn có thể được áp dụng. Qui định này không bắt buộc đối với la bàn phản ảnh tại vị trí lái sự cố hay lái từ xa.

La bàn con quay được đặt nằm ngang ở vĩ độ đến 60° phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Khi la bàn được khởi động theo hướng dẫn của nhà sản xuất, la bàn phải định hướng ổn định trong vòng 6 h;
- Trong lúc khai thác, khi la bàn được khởi động theo hướng dẫn của nhà sản xuất, với điều kiện lắc, chú điều hòa đơn với chu kỳ từ 6 đến 15 s, góc tối đa 5° và gia tốc ngang tối đa $0,22\text{m/s}^2$, la bàn phải định hướng ổn định trong vòng 6 h.
- La bàn phải đảm bảo hoạt động trong các điều kiện nguồn cấp và môi trường như sau:

Khi điện áp của nguồn cấp cho la bàn ở trong khoảng $\pm 10\%$ so với giá trị điện áp nguồn hoạt động thông thường của la bàn trong 3 h thì giá trị hướng không được thay đổi quá 1°sec (φ : vĩ

độ) so với giá trị ban đầu.

Khi tần số của nguồn cấp cho la bàn ở trong khoảng $\pm 5\%$ so với giá trị tần số nguồn hoạt động thông thường của la bàn trong 3 h thì giá trị hướng không được thay đổi quá 1°sec so với giá trị ban đầu.

La bàn phải có khả năng làm việc trong điều kiện nhiệt độ $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, độ ẩm $93\% \pm 3\%$ trong 3 h thì giá trị hướng không được thay đổi quá 1°sec so với giá trị ban đầu.

3.3.3. Độ chính xác

3.3.3.1. Sai số tĩnh

- Sai số tĩnh ở bất kỳ hướng nào không được nhỏ hơn $0,75^\circ \text{sec}$ và giá trị bình phương trung bình của độ lệch giữa các hướng với giá trị trung bình của chúng không được nhỏ hơn $0,25^\circ \text{sec}$;
- Khả năng lặp của sai số tĩnh từ bộ phận khởi động cho đến bộ phận khác không được vượt quá $0,25^\circ \text{sec}$.

3.3.3.2. Sai số tĩnh trong điều kiện chung

- Khả năng lặp của sai số tĩnh của la bàn chính phải nằm trong khoảng $\pm 1^\circ \text{sec}$ bao gồm cả độ lệch do từ trường trên con tàu đặt la bàn gây ra;

3.3.3.3. Sai số còn lại sau hiệu chỉnh

Sai số tĩnh còn lại sau hiệu chỉnh sai số do tốc độ và hướng chạy tàu ở tốc độ 20 hải lý/h không được vượt quá $\pm 0,25^\circ \text{sec}$;

3.3.3.4. Ảnh hưởng của thay đổi tốc độ

Sai số do tốc độ thay đổi nhanh chóng ở mức 20 hải lý/h phải trong giới hạn $\pm 2^\circ$;

3.3.3.5. Ảnh hưởng của thay đổi hướng đi

Sai số do thay đổi nhanh chóng hướng đi 180° ở tốc độ 20 hải lý/h phải trong giới hạn $\pm 3^\circ$.

3.3.3.6. Sai số do nghiêng, chúi, nhấp nhô

Sai số nhất thời hay ổn định do nghiêng ngang đến 20° và chúi đến 10° và nhấp nhô đến 5° với chu kỳ 6 đến 15 s và gia tốc ngang cực đại không quá 1m/s^2 không được vượt quá $\pm 1^\circ \text{sec}$.

3.3.3.7. Sai số đồng bộ giữa la bàn chính và la bàn phản ánh

Khi la bàn phản ánh được đồng bộ với la bàn chính, sai số trong số đọc giữa la bàn chính và la bàn phản ánh không được vượt quá $0,5^\circ$ (trong trường hợp này coi hiệu chỉnh sai số tốc độ và sai số vĩ độ bằng 0).

3.3.4. Trang bị, lắp đặt và kết nối

Tất cả các tàu có tổng dung tích 500 trở lên phải mang một la bàn con quay, hoặc phương tiện khác, để xác định và hiển thị hướng tàu bằng biện pháp không từ tính. Vị trí của các thiết bị này phải được

TCVN 9534 : 2013

bố trí sao cho có thể dễ dàng đọc được từ vị trí lái chính. Ngoài ra, nó phải mang thêm một la bàn phản ánh, hoặc phương tiện khác, để cung cấp thông tin về hướng tại vị trí lái sự cố. một la bàn phản ánh, hay phương tiện khác, có thể lấy phương vị trong toàn bộ cung 0° đến 360° . Đối với các tàu có dung tích nhỏ hơn 1600 thì phải lắp đặt la bàn phản ánh để lấy phương vị này phải được thực hiện càng gần với qui định càng tốt.*

Các la bàn con quay chính và la bàn phản ánh phải được lắp đặt trên tàu sao cho đầu mũi lái của tàu phải nằm trên mặt phẳng song song với mặt phẳng trục dọc của tàu trong phạm vi giới hạn $\pm 0,5^{\circ}$. Đường dấu này phải nằm trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua tâm của la bàn.

Vị trí lắp đặt la bàn con quay phải được đánh dấu khoảng cách an toàn đối với các thiết bị hàng hải khác.

Tin hiệu định dạng được dùng để trao đổi thông tin dạng số giữa la bàn con quay và các thiết bị hàng hải khác phải phù hợp với Tiêu chuẩn quốc tế về kết nối thiết bị vô tuyến dùng cho hàng hải và thiết bị hàng hải.

3.4. La bàn con quay dùng cho tàu thủy cao tốc

Trong phần này chỉ qui định về la bàn con quay dùng trên tàu thủy cao tốc có tốc độ quay trở không quá $20^{\circ}/s$.

3.4.1. Các yêu cầu bổ sung cho với la bàn con quay dùng cho tàu thủy cao tốc

Ngoài các yêu cầu đối với la bàn con quay nêu ở phần 3.3, la bàn con quay trang bị trên tàu cao tốc phải thỏa mãn các yêu cầu bổ sung sau:

La bàn con quay trang bị trên tàu cao tốc phải có khả năng xác định hướng của tàu cao tốc so với hướng Bắc thật.

La bàn con quay dùng trên tàu cao tốc phải được cấp nguồn không gián đoạn

La bàn con quay dùng trên tàu cao tốc phải được trang bị thiết bị hiệu chỉnh sai số vĩ độ và sai số tốc độ. Hệ thống tự động hiệu chỉnh sai số tốc độ phải được cung cấp giá trị tốc độ chính xác từ nguồn đã được các tổ chức đăng kiểm qui định.

La bàn con quay dùng trên tàu cao tốc phải có tín hiệu thông báo trạng thái sẵn sàng làm việc của la bàn.

La bàn con quay dùng trên tàu cao tốc phải có tín hiệu thông báo trong điều kiện nguồn cấp bên ngoài cho la bàn gặp sự cố hay là xảy ra hư hỏng bên trong thiết bị mà điều này có thể làm ảnh hưởng đến thông tin chính xác về khả năng định hướng của la bàn.

3.4.2. Hoạt động và chỉ báo

3.4.2.1. Hoạt động trong điều kiện lĩnh (lắp đặt thiết bị)

Khi khởi động theo các hướng dẫn của nhà sản xuất, la bàn con quay dùng cho tàu cao tốc phải ổn

định trong vòng 6h tại vĩ độ đến 70° .

3.4.2.2. Hoạt động trong điều kiện khai thác (động)

Khi khởi động theo các hướng dẫn của nhà sản xuất, la bàn con quay dùng cho tàu cao tốc phải ổn định trong vòng 6h tại vĩ độ đến 70° trong điều kiện dao động nghiêng ngang và chúi điều hòa đơn với chu kỳ từ 6 đến 15 s, góc tối đa không quá 5° và gia tốc ngang tối đa không quá $0,22\text{m/s}^2$.

Tốc độ truy theo của hệ thống truyền phát tín hiệu la bàn không nhỏ hơn $20^{\circ}/\text{s}$.

3.4.2.3. Chỉ báo

La bàn con quay dùng cho tàu cao tốc phải được trang bị cùng với các la bàn phản ánh của nó phục vụ mục đích lái tàu và đo phương vị. Các mặt chỉ báo la bàn hay các la bàn phản ánh sử dụng tín hiệu tương tự phải được chia theo các khoảng 1° hoặc phần thập phân của độ. Tại các vị trí chẵn 10° phải được đánh số bắt đầu từ 000° đến 360° theo chiều kim đồng hồ.

Nếu hiển thị của la bàn sử dụng tín hiệu kỹ thuật số, hướng đi của tàu phải được hiển thị bằng 3 chữ số cộng thêm chữ số thứ 4 (chữ số này tùy chọn) chỉ thị phần thập phân của hướng đi. Khi sử dụng la bàn hiển thị số, phải có hiển thị tốc độ quay trở đi kèm.

3.4.3. Độ chính xác

3.4.3.1. Độ chính xác trong điều kiện tĩnh (lắp đặt thiết bị)

- Sai số tĩnh ở bất kỳ hướng nào tại các vĩ độ dưới 70° không được nhỏ hơn $\pm 0,75^{\circ}\text{sec}\phi$ (hướng của la bàn con quay được xác định là giá trị trung bình của 10 lần đọc trong 20 phút) và giá trị bình phương trung bình của độ lệch giữa các hướng với giá trị trung bình của chúng không được nhỏ hơn $\pm 0,25^{\circ}\text{sec}\phi$;

- Khả năng lặp của sai số tĩnh từ bộ phận khởi động cho đến bộ phận khác không được vượt quá $0,25^{\circ}\text{sec}\phi$.

3.4.3.2. Độ chính xác trong điều kiện khai thác (động)

- Khả năng lặp của sai số tĩnh của la bàn chính không được nhỏ hơn $\pm 1^{\circ}\text{sec}\phi$, bao gồm cả các sai lệch do từ trường và các thay đổi do nhiệt độ có thể gặp phải khi được lắp đặt trên tàu.

- Các tàu cao tốc hoạt động trong dải vĩ tuyến 10° tại vùng vĩ độ 70° Bắc hoặc Nam, la bàn con quay trên đó cần phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

Sai số tĩnh còn lại sau hiệu chỉnh tốc độ và hướng tại tốc độ 70 hải lý/h không được vượt quá $\pm 0,25^{\circ}\text{sec}\phi$;

Sai số tối đa do thay đổi hướng nhanh ở tốc độ 70 hải lý/h không được vượt quá $\pm 2^{\circ}$;

Sai số do thay đổi hướng nhanh 180° tại tốc độ quay tối đa $20^{\circ}/\text{s}$, tốc độ tàu 70 hải lý/h không được vượt quá $\pm 3^{\circ}$;

Sai số nhất thời và ổn định do việc nghiêng 20° , chúi 10° và nhấp nhô 5° của tàu theo chuyển

TCVN 9534 : 2013

động điều hòa đơn giản với chu kỳ từ 6 đến 15 s, gia tốc ngang tối đa không vượt quá 1m/s^2 , tại bất kỳ hướng nào, đặc biệt là các hướng 45° , 90° , 315° không được vượt quá $\pm 1^\circ\text{sec}\phi$.

Sai số do điều kiện môi trường tác động lên khả năng định hướng của la bàn con quay dùng cho tàu cao tốc không được vượt quá $\pm 1^\circ$.

Sai lệch giữa la bàn chính với la bàn lái và la bàn dùng để đo phương vị không được vượt quá $\pm 1^\circ$.

3.4.4. Trang bị, lắp đặt và kết nối

Các tàu cao tốc phải được trang bị loại la bàn dùng cho tàu cao tốc thỏa mãn các yêu cầu kể trên.

Đối với các la bàn phản ảnh sử dụng tín hiệu tương tự phục vụ cho mục đích lái tàu hay đo phương vị, chúng phải được trang bị hệ thống treo cacđăng để đảm bảo mặt chia độ được giữ trong mặt phẳng ngang trong quá trình hành hải của con tàu.

La bàn con quay dùng trên tàu cao tốc phải có khả năng cung cấp các thông tin cho các thiết bị hàng hải khác như radar, ARPA, máy lái tự động, ... Độ chính xác của tín hiệu định hướng la bàn khi gửi đến các thiết bị này phải đảm bảo không bị suy giảm. Tín hiệu định dạng được dùng để trao đổi thông tin dạng số giữa la bàn con quay và các thiết bị hàng hải khác phải phù hợp với Tiêu chuẩn quốc tế về kết nối thiết bị vô tuyến dùng cho hàng hải và thiết bị hàng hải.

Các la bàn con quay chính và la bàn phản ảnh phải được lắp đặt trên tàu sao cho đầu mũi lái của tàu phải nằm trên mặt phẳng song song với mặt phẳng trục dọc của tàu trong phạm vi giới hạn $\pm 0,5^\circ$. Đường đầu này phải nằm trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua tâm của la bàn.

Vị trí lắp đặt la bàn con quay phải được đánh dấu khoảng cách an toàn đối với các thiết bị hàng hải khác.

3.5. Các yêu cầu đối với thiết bị truyền phát hướng mũi tàu

Phần này qui định các yêu cầu tối thiểu đối với thiết bị THD được trang bị trên tàu cho la bàn con quay và la bàn con quay dùng trên tàu cao tốc hoạt động trong vùng vĩ độ từ 70° Bắc đến 70° Nam.

3.5.1. Chức năng

Thiết bị THD thu nhận tín hiệu hướng đi và tạo ra tín hiệu phù hợp cho các thiết bị khác.

Thiết bị này có thể bao gồm các cảm biến bất kỳ.

Mọi thiết bị hiệu chỉnh hay các thành phần của hệ thống phải được bảo vệ khỏi việc bị tác động do hành động vô ý của con người.

Thiết bị THD phải có khả năng báo động trong các điều kiện bị hư hỏng hay nguồn cấp cho nó gặp sự cố.

3.5.2. Hiển thị thông tin

Tất cả các bộ phận chỉ thị (trừ các cảm biến) và tất cả đầu ra về hướng đi phải hiển thị hướng đi thực. Hướng đi thực có thể được hiển thị dưới dạng số khi đó hướng đi của tàu phải được hiển thị bằng 3

chữ số cộng thêm chữ số thứ 4 (chữ số này tùy chọn) chỉ thị phần thập phân của hướng đi.

Các giá trị có thể đặt để hiệu chỉnh điện bằng tay phải được hiển thị bằng phương tiện thích hợp.

3.5.3. Độ chính xác

Trong các điều kiện về mặt biển như yêu cầu đối với la bàn con quay nêu trong phần 3.3 và la bàn con quay dùng trên tàu cao tốc nêu trong phần 3.4, thiết bị THD phải đảm bảo độ chính xác như sau:

- Sai số truyền phát và phân giải không được vượt quá $\pm 0,2^\circ$;
- Sai số tĩnh không được vượt quá $\pm 1^\circ$;
- Sai số động: độ lớn của sai số động không được vượt quá $\pm 1,5^\circ$; tần số của sai số động không được vượt quá 0,033Hz tương ứng với khoảng thời gian 30 s nếu như độ lớn của sai số động vượt quá $\pm 0,5^\circ$. Đối với trường hợp bộ phận cảm ứng là cảm ứng từ thì sai số động được xem xét như trên trong điều kiện mặt biển như đối với la bàn từ nêu trong phần 4.2;
- Sai số truy theo không được vượt quá $\pm 0,5^\circ$ nếu tốc độ quay trở nhỏ hơn hoặc bằng $10^\circ/s$ và không được vượt quá $\pm 1,5^\circ$ nếu tốc độ quay trở trong khoảng từ $10^\circ/s$ đến $20^\circ/s$.

3.5.4. Kết nối

Thiết bị THD phải có khả năng kết nối và cảm biến chính xác các thông tin về hướng đi của các la bàn mà nó được kết nối.

Việc kết nối ở đầu ra của thiết bị THD phải có ít nhất 1 đầu ra tuân thủ các chuẩn quốc tế về kết nối các thiết bị hàng hải.

Tài liệu tham khảo

- [1] IMO, SOLAS chương V, Điều 12, 19.
- [2] IMO Resolution A.382(X).
- [3] IMO Resolution A.424(XI).
- [4] IMO Resolution A.821(19).
- [5] IMO Resolution MSC.116(73).
- [6] IMO Resolution A.694(17).
- [7] Tiêu chuẩn châu Âu, BS EN ISO 25682:2009.
- [8] Tiêu chuẩn châu Âu, BS EN ISO 8728.