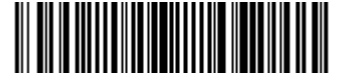




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0002969

(51)⁷ **F28F 3/08**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00175

(22) 21/05/2019

(45) 25/08/2022 413

(43) 26/08/2019 377A

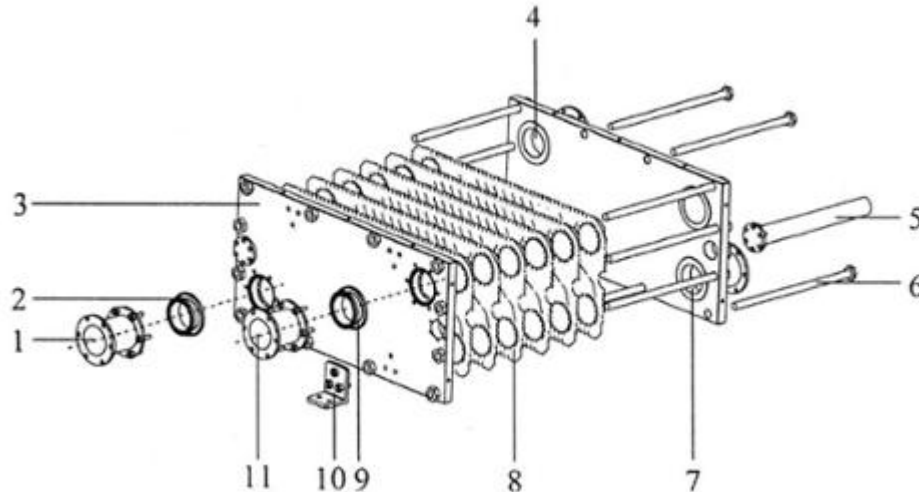
(73) Học viện Kỹ thuật quân sự (VN)

236 Hoàng Quốc Việt, Cổ Nhuế 1, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

(72) Đào Trọng Thắng (VN); Phùng Văn Được (VN); Lương Đình Thi (VN); Phạm Xuân Phương (VN).

(54) **THIẾT BỊ LÀM MÁT DẠNG TẦM CHO ĐỘNG CƠ DIESEL TÀU THỦY KIỂU M500**

(57) Giải pháp đề cập việc ứng dụng thiết bị làm mát dạng tấm dùng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. Để giải quyết việc hạn chế sự ăn mòn của các chi tiết bằng kim loại cần phải có các đệm bao kín không cho dòng chất lỏng tiếp xúc với các chi tiết bằng kim loại. Cùng với đó, các đệm vẫn có thể đảm bảo sự bao kín với các đầu nổi tại đầu ra và vào của thiết bị làm mát. Với vật liệu bằng cao su chịu nhiệt, chịu dầu, nước biển và với kết cấu tương đối đơn giản cho phép chế tạo đơn giản với giá thành thấp hơn so với các giải pháp đã được sử dụng khác.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp đề cập việc ứng dụng thiết bị làm mát dạng tấm cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. Thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng các đệm bao kín bằng cao su để bao kín các đầu ra và vào.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp

Thiết bị làm mát trên động cơ có nhiệm vụ chính là giữ nhiệt độ các chi tiết không vượt quá giá trị cho phép, duy trì chế độ nhiệt độ làm việc ổn định của động cơ. Thiết bị làm mát hoạt động dựa trên nguyên lý trao đổi nhiệt giữa các chi tiết của động cơ với môi trường xung quanh hoặc giữa môi chất tải nhiệt từ các chi tiết và tỏa ra cho môi trường xung quanh.

Với các phương tiện giao thông trên bộ, hệ thống làm mát được phân làm 2 loại chính: làm mát bằng không khí và làm mát bằng nước (đổi lưu hoặc cưỡng bức). Ở các hệ thống này, các chi tiết sẽ trao đổi nhiệt trực tiếp với môi trường không khí bên ngoài hoặc qua môi chất tải nhiệt (nhận nhiệt) từ các chi tiết sau đó cũng trao đổi với không khí của môi trường xung quanh.

Các thiết bị động lực trên phương tiện giao thông đường sông và đường biển thường sử dụng hệ thống làm mát bằng chất lỏng, với 2 vòng tuần hoàn. Theo đó, tại vòng tuần hoàn thứ nhất thì chất lỏng là nước ngọt (nước sạch) sẽ nhận nhiệt từ các chi tiết của động cơ và truyền cho nước biển (nước sông, biển...) trong thiết bị làm mát (sinh hàn), tại vòng tuần hoàn thứ hai thì nước biển sẽ nhận nhiệt của nước ngọt trong thiết bị làm mát và truyền nhiệt ra cho môi trường bên ngoài (sông, biển...). Với nguyên lý làm việc như vậy sẽ tận dụng được một tính chất rất quan trọng của chất lỏng là có nhiệt dung riêng cao, khả năng trao đổi nhiệt tốt giữa dòng chất lỏng với thành vách giúp tăng hiệu quả trao đổi nhiệt của thiết bị làm mát, điều này đặc biệt quan trọng với các động cơ có công suất lớn. Do hiệu quả trao đổi nhiệt cao nên hệ thống làm mát bằng chất lỏng 2 vòng tuần hoàn cho phép thu nhỏ thiết bị làm mát để giảm kích thước, khối lượng, thuận tiện cho việc lắp đặt, bố trí trên các phương tiện.

Việc sản xuất các thiết bị làm mát phục vụ cho thay thế trong quá trình bảo dưỡng, sửa chữa các phương tiện là rất cần thiết. Một trong các hướng được áp dụng là sử dụng thiết bị làm mát dạng tấm thay thế cho các thiết bị làm mát nguyên bản. Trên thế giới hiện nay, việc ứng dụng thiết bị làm mát dạng tấm cho hệ thống làm mát đã được một số hãng trên thế giới thực hiện. Tuy nhiên, các hãng này sản xuất các thiết bị làm mát đồng bộ cùng với động cơ, các chi tiết được chế tạo có kết cấu rất phức tạp và chỉ phù hợp với các sản phẩm do hãng chế tạo.

Thiết bị làm mát dạng tấm làm việc dựa trên nguyên lý trao đổi nhiệt giữa dòng chất lỏng với các tấm kim loại. Các lớp môi chất được ngăn cách với nhau bằng các tấm trao đổi nhiệt, là các thành vách mỏng có khả năng truyền nhiệt tốt. Dòng nhiệt từ dòng chất lỏng nóng sẽ được truyền qua thành vách để tới dòng chất lỏng lạnh, sau đó dòng chất lỏng lạnh sẽ thải nhiệt năng này ra ngoài môi trường. Do tận dụng được khả năng trao đổi nhiệt và diện tích bề mặt tiếp xúc của các lớp môi chất là lớn cho nên thiết bị làm mát dạng tấm có hiệu quả trao đổi nhiệt cao, có kích thước nhỏ gọn hơn so với các thiết bị làm mát khác.

Hiện nay, các thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp nhiệt lạnh và thực phẩm. Với nguyên lý làm việc tương tự như thiết bị làm mát dạng tấm trên các phương tiện giao thông đường sông, đường biển. Tuy nhiên, các thiết bị này có thể được sử dụng nhằm tăng hoặc giảm nhiệt độ của môi chất công tác theo yêu cầu của hệ thống.

Do không phải làm việc trong điều kiện thường xuyên tiếp xúc với nước biển hoặc nước sông, hồ có khả năng ăn mòn (hóa học và điện hóa) cao nên tại đầu vào và ra của các thiết bị này không có giải pháp bao kín dòng chất lỏng với các chi tiết bằng kim loại. Với các thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm ứng dụng với các hóa chất có sự ăn mòn cao thì tại đầu vào và ra lại sử dụng các giải pháp là các khớp nối được chế tạo bằng kim loại màu hoặc kim loại có khả năng chống ăn mòn tốt. Các kết cấu này rất phức tạp và có giá thành cao trong quá trình chế tạo.

Giải pháp này mới ở chỗ: Đưa ra giải pháp ứng dụng thiết bị làm mát dạng tấm thay thế cho các thiết bị làm mát nguyên bản của động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. (Động cơ diesel kiểu M500 là một loại cụ thể. Động cơ diesel kiểu M500 là động cơ diesel 4 kỳ do Nga (Liên Xô cũ) chế tạo, có các khối xy lanh được bố trí hình sao 7 cánh). Để phù hợp với điều kiện làm việc và nâng cao độ bền cho các chi tiết tiếp xúc trực tiếp với nước sông và biển, giải pháp đưa ra phương án sử dụng và kết cấu của các đệm bao kín bằng cao su để bao kín các đầu ra và vào của thiết bị làm mát. Các đệm này sẽ ngăn không cho nước biển tiếp xúc với các mặt bích kim loại và hạn chế sự ăn mòn của chúng. Với vật liệu bằng cao su chịu nhiệt, chịu dầu, nước biển và với kết cấu tương đối đơn giản cho phép chế tạo đơn giản với giá thành thấp hơn so với các giải pháp đã được sử dụng khác.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp

Mục đích của giải pháp là ứng dụng thiết bị làm mát dạng tấm thay thế cho các thiết bị làm mát nguyên bản của động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. Để phù hợp với điều kiện làm việc và nâng cao độ bền cho các chi tiết tiếp xúc trực tiếp với nước sông và biển, giải pháp đưa ra phương án sử dụng và kết cấu của các đệm bao kín bằng cao su để bao kín các đầu ra và vào của thiết bị làm mát. Việc sử dụng các đệm này sẽ đảm bảo cho việc ngăn không cho dòng chất lỏng tiếp xúc với các mặt bích bằng kim loại nhằm hạn chế sự ăn mòn của chúng. Cùng

với đó, các đệm vẫn có thể đảm bảo sự bao kín với các đầu nối tại đầu ra và vào của thiết bị làm mát.

Cụ thể là, giải pháp hữu ích này đề xuất giải pháp ứng dụng thiết bị làm mát dạng tấm cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. Phân bố dòng chất lỏng chảy trong các lớp môi chất của thiết bị làm mát dạng tấm có dạng chữ Z được thể hiện như trong phần hình vẽ (Hình 3). Trong đó đầu vào và ra của các dòng chất lỏng được lắp trên 2 mặt bích khác nhau để phù hợp với bố trí của các đường ống trên tàu. Thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500 có 70 tấm làm mát được ép chặt thành khối bởi 12 bu lông lên 2 mặt bích. Kích thước của tấm làm mát là: dài x rộng = 776×345 [mm] ± 2 [mm]. Tấm có độ dày trong khoảng 0,48 đến 0,5 [mm]. Các gân được dập nổi với các độ cao là 2,5 và 5 [mm]. Thiết bị làm mát dạng tấm có dạng khối hộp với kích thước bao ngoài là: dài x rộng x cao = $860 \times 400 \times 600$ [mm] ± 5 [mm]. Các kích thước, kết cấu của các chi tiết đã được tính toán, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm để đáp ứng được khả năng làm việc và phù hợp cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. Kết cấu và bố trí các chi tiết của thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500 được mô tả chi tiết trên các hình vẽ kèm theo.

Để phù hợp với điều kiện làm việc và nâng cao độ bền cho các chi tiết tiếp xúc trực tiếp với nước sông và biển, trong nội dung giải pháp đưa ra phương án sử dụng các đệm bằng cao su để bao kín các đầu ra và vào của thiết bị làm mát dạng tấm. Việc sử dụng các đệm này sẽ đảm bảo cho việc ngăn không cho các dòng chất lỏng tiếp xúc với các mặt bích bằng kim loại nhằm hạn chế sự ăn mòn của chúng. Vật liệu chế tạo các đệm bao kín là cao su có khả năng chịu nhiệt, chịu dầu và nước biển. Đệm cao su bao kín ống nối đầu vào và ra của thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500 có cấu tạo dạng trụ rỗng có 2 vai tựa ở 2 đầu, chiều cao của đệm là 34 [mm] ± 2 [mm], đường kính trong của đệm là 80 [mm] ± 2 [mm], đường kính ngoài của các vai tựa trên và dưới lần lượt là 105 và 120 [mm] ± 2 [mm]. Hai đầu của đệm cao su bao kín có kết cấu vai tựa và có gờ tỳ vào rãnh trên mặt bích để đảm bảo bao kín và không bị trượt ra trong quá trình lắp ráp, sử dụng. Hai gờ dạng vòng kín trên vai tựa cho phép tăng khả năng bao kín với các đầu nối tại đầu ra và vào của thiết bị làm mát.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: Kết cấu của thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500.

Hình 2: Các chi tiết chính của thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500.

Hình 3: là nguyên lý làm việc và phân bố dòng chất lỏng chảy trong các lớp môi chất của thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500.

Hình 4: Mô hình và bố trí các phần chính trên tấm làm mát sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500.

Hình 5: Kết cấu của đệm cao su bao kín ống nối đầu vào và racua thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500.

Mô tả chi tiết giải pháp

Hình 3 thể hiện nguyên lý làm việc và sự phân bố của các dòng chất lỏng chảy trong các lớp môi chất trong thiết bị làm mát dạng tấm. Các lỗ dẫn chất lỏng vào và ra được bố trí tại 2 lỗ trên cùng một cạnh dài của tấm làm mát. Với phương án này, trong quá trình chế tạo chỉ cần làm 1 loại tấm làm mát sử dụng cho cả 2 lớp môi chất.

Giả thiết rằng bỏ qua sự trao đổi nhiệt giữa các dòng chất lỏng với môi trường xung quanh. Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$Q = \dot{m}_1 \cdot C_{p1} \cdot \Delta T_1 = k \cdot S \cdot LMTD = \dot{m}_2 \cdot C_{p2} \cdot \Delta T_2 \quad [W] \quad (1)$$

trong đó: Q - công suất nhiệt cần truyền qua thiết bị làm mát [W]; $\dot{m}_1$ và $\dot{m}_2$ - lưu lượng khối của dòng chất lỏng nóng và lạnh [kg/s]; C_{p1} và C_{p2} - nhiệt dung riêng đẳng áp của dòng chất lỏng nóng và lạnh [J/kg.°C]; ΔT_1 và ΔT_2 - độ chênh nhiệt độ giữa đầu vào và ra của dòng chất lỏng nóng và lạnh [°C].

Lưu lượng thể tích cần thiết của dòng chất lỏng lạnh qua thiết bị làm mát:

$$\dot{m}_2 = \frac{Q}{C_{p2} \cdot \rho_2 \cdot \Delta T_2} \quad [m^3/s] \quad (2)$$

Số lớp của dòng chất lỏng lạnh qua thiết bị làm mát:

$$n_2 = \frac{\dot{m}_2}{a \cdot h \cdot w_2} \quad [\text{lớp}] \quad (3)$$

trong đó: a - chiều rộng của phần trao đổi nhiệt trên tấm làm mát [m]; h - khoảng cách giữa 2 tấm làm mát [m]; w_2 - vận tốc tối ưu của dòng chất lỏng lạnh chảy trong lớp môi chất [m/s].

Số lớp môi chất của dòng chất lỏng nóng và dòng chất lỏng lạnh được lựa chọn là $n_1 = n_2$.

Vận tốc thực của dòng chất lỏng nóng:

$$w_1 = \frac{\dot{m}_1}{a \cdot h \cdot n_1} \quad [m/s] \quad (4)$$

Vận tốc thực của dòng chất lỏng lạnh:

$$w_2 = \frac{\dot{m}_2}{a \cdot h \cdot n_2} \quad [m/s] \quad (5)$$

Hệ số của dòng chất lỏng nóng:

$$Re_1 = \frac{w_1 \cdot d_{td}}{\nu_1} \quad (6)$$

trong đó: $d_{td} = 1,3 \frac{(b \cdot h)^{0,625}}{(b + h)^{0,25}}$ - đường kính quy dẫn của lớp môi chất giữa các tấm làm mát [m]; b - chiều rộng lớp môi chất [mm]; h - chiều cao của lớp môi chất [mm]; ν_1 - độ nhớt động học của dòng chất lỏng nóng [m²/s].

Tiêu chuẩn của dòng chất lỏng nóng:

$$Nu_1 = 0,135 Re_1^{0,73} Pr_1^{0,43} \left(\frac{Pr_1}{Pr_{cm1}} \right)^{0,25} \quad (7)$$

trong đó: $Pr_1 = \frac{C_{p1} \cdot \nu_1 \cdot \rho_1}{\lambda_1}$ - hệ số Prandtl tại nhiệt độ trung bình của dòng chất lỏng nóng; Pr_{cm1} - hệ số Prandtl của dòng chất lỏng nóng ứng với nhiệt độ trung bình tại bề mặt tấm làm mát; ρ_1 - khối lượng riêng của dòng chất lỏng nóng [kg/m^3]; λ_1 - hệ số dẫn nhiệt của dòng chất lỏng nóng [$\text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$].

Hệ số trao đổi nhiệt giữa dòng chất lỏng nóng với thành tấm làm mát:

$$\alpha_1 = \frac{Nu_1 \cdot \lambda_1}{d_{td}} \quad [\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}] \quad (8)$$

Hệ số của dòng chất lỏng lạnh:

$$Re_2 = \frac{w_2 \cdot d_{td}}{\nu_2} \quad (9)$$

trong đó: ν_2 - độ nhớt động học của dòng chất lỏng lạnh [m^2/s].

Tiêu chuẩn của dòng chất lỏng lạnh:

$$Nu_2 = 0,135 Re_2^{0,73} Pr_2^{0,43} \left(\frac{Pr_2}{Pr_{cm2}} \right)^{0,25} \quad (10)$$

trong đó: $Pr_2 = \frac{C_{p2} \cdot \nu_2 \cdot \rho_2}{\lambda_2}$ - hệ số tại nhiệt độ trung bình của dòng chất lỏng lạnh;

Pr_{cm2} - hệ số của dòng chất lỏng lạnh ứng với nhiệt độ trung bình tại bề mặt tấm làm mát; ρ_2 - khối lượng riêng của dòng chất lỏng lạnh [kg/m^3]; λ_2 - hệ số dẫn nhiệt của dòng chất lỏng lạnh [$\text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$].

Hệ số trao đổi nhiệt giữa dòng chất lỏng lạnh với thành tấm làm mát:

$$\alpha_2 = \frac{Nu_2 \cdot \lambda_2}{d_{td}} \quad [\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}] \quad (11)$$

Hệ số truyền nhiệt tổng giữa dòng chất lỏng nóng với dòng chất lỏng lạnh:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \cdot \frac{1}{\xi_c} \quad [\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}] \quad (12)$$

trong đó: ξ_c - hệ số cản tính đến ảnh hưởng của cặn bẩn bám trên các tấm làm mát; λ - hệ số dẫn nhiệt của kim loại sử dụng chế tạo tấm làm mát [$\text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$].

Độ chênh nhiệt độ trung bình logarit giữa 2 dòng chất lỏng:

$$LMTD = \frac{\Delta_A - \Delta_B}{\ln \frac{\Delta_A}{\Delta_B}} \quad [^\circ\text{C}] \quad (13)$$

trong đó: ΔT_A - chênh lệch nhiệt độ giữa đầu vào của dòng chất lỏng nóng với đầu ra của dòng chất lỏng lạnh [$^\circ\text{C}$]; ΔT_B - chênh lệch nhiệt độ giữa đầu ra của dòng chất lỏng nóng với đầu vào của dòng chất lỏng lạnh [$^\circ\text{C}$].

Diện tích trao đổi nhiệt cần thiết của các tấm trong thiết bị làm mát:

$$F = \frac{Q}{k.LMTD} \text{ [m}^2\text{]} \quad (14)$$

Diện tích trao đổi nhiệt thực tế của các tấm trong thiết bị làm mát:

$$F_u = 2.a.b.n_1 \text{ [m}^2\text{]} \quad (15)$$

Tổn hao áp suất của dòng chất lỏng nóng:

$$\Delta p_1 = \frac{22,4}{Re_1^{0,25}} \cdot \frac{b.\rho_1.w_1^2}{2.d_{td}} \text{ [Pa]} \quad (16)$$

Tổn hao áp suất của dòng chất lỏng lạnh:

$$\Delta p_2 = \frac{22,4}{Re_2^{0,25}} \cdot \frac{b.\rho_2.w_2^2}{2.d_{td}} \text{ [Pa]} \quad (17)$$

Thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500 có 70 tấm làm mát được ép chặt thành khối bởi 12 bu lông lên 2 mặt bích. Kích thước bao, kết cấu và bố trí các chi tiết trên thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500 được thể hiện như trên các Hình 1 và Hình 2. Ở Hình 2, các chi tiết chính của thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. Trong đó: 1- Ống nối đầu vào chất lỏng lạnh; 2- Đệm cao su bao kín ống nối đầu vào chất lỏng lạnh; 3- Mặt bích; 4- Đệm cao su bao kín ống nối đầu ra chất lỏng nóng; 5- Ống dẫn hướng; 6- Bu lông; 7- Đệm cao su bao kín ống nối đầu ra chất lỏng lạnh; 8- Tấm làm mát; 9- Đệm cao su bao kín ống nối đầu vào chất lỏng nóng; 10- Chân đế; 11- Ống nối đầu vào chất lỏng nóng.

Thiết bị làm mát dạng tấm có kích thước bao ngoài là: dài x rộng x cao = 860 x 400 x 600 [mm] ± 5 [mm]. Các đầu nối dẫn chất lỏng vào và ra thiết bị làm mát có đường kính trong là 85 [mm]. Kết cấu và bố trí các phần chính trên tấm làm mát được thể hiện như trên Hình 4. Trong đó các lỗ dẫn chất lỏng có nhiệm vụ dẫn các dòng chất lỏng vào và ra khỏi các lớp môi chất được hình thành bởi không gian giữa 2 tấm làm mát; các rãnh dẫn hướng là các khuyết dạng bán nguyệt tại 2 đầu của tấm làm mát, có nhiệm vụ dẫn hướng cho các tấm làm mát trong quá trình tháo lắp và cố định vị trí của chúng; gioăng cao su bao kín được bố trí xung quanh tấm làm mát, có nhiệm vụ bao kín cho các lớp môi chất được hình thành bởi không gian giữa 2 tấm làm mát; phần hướng dòng có kết cấu dạng các rãnh được dập về các phía ngược chiều nhau, để định hướng dòng chất lỏng chảy từ các lỗ dẫn chất lỏng đến phần trao đổi nhiệt; phần trao đổi nhiệt là khu vực chính thực hiện quá trình trao đổi nhiệt giữa các dòng chất lỏng. Kích thước của tấm làm mát là: dài x rộng = 776 x 345 [mm] ± 2 [mm]. Tấm có độ dày trong khoảng 0,48 đến 0,5 [mm]. Các gân được dập nổi với các độ cao là 2,5 và 5 [mm].

Để phù hợp với điều kiện làm việc và nâng cao độ bền cho các chi tiết tiếp xúc trực tiếp với nước sông và biển, trong nội dung giải pháp đưa ra phương án sử dụng các đệm bao kín bằng cao su để bao kín các đầu ra và vào của thiết bị làm mát. Việc sử dụng các đệm này sẽ đảm bảo cho việc ngăn không cho các dòng chất lỏng tiếp xúc với các mặt bích bằng kim loại nhằm hạn chế sự ăn mòn

của chúng. Vật liệu chế tạo các đệm bao kín là cao su có khả năng chịu nhiệt, chịu dầu và nước biển.

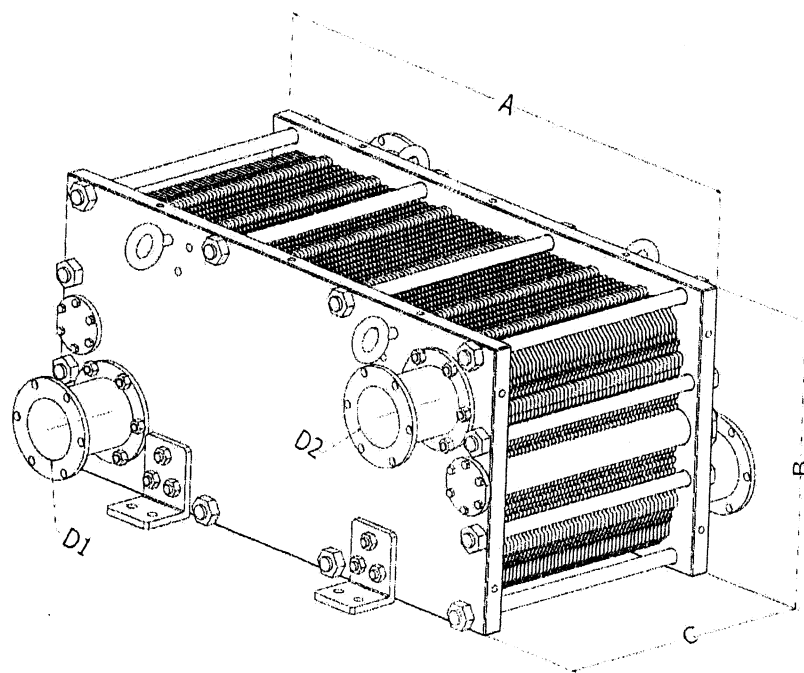
Kết cấu của các đệm cao su bao kín ống nối đầu vào và ra của thiết bị làm mát dạng tấm được thể hiện như trên Hình 5. Hình này mô tả kết cấu của đệm cao su bao kín ống nối đầu vào và ra của thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500. Trong đó, đệm cao su có cấu tạo dạng trụ rỗng có 2 vai tựa ở 2 đầu, chiều cao của đệm là $34 \text{ [mm]} \pm 2 \text{ [mm]}$, đường kính trong của đệm là $80 \text{ [mm]} \pm 2 \text{ [mm]}$, đường kính ngoài của các vai tựa trên và dưới là 105 và $120 \text{ [mm]} \pm 2 \text{ [mm]}$). Hai đầu của đệm cao su bao kín có kết cấu vai tựa và có gờ tỳ vào rãnh trên mặt bích để đảm bảo bao kín và không bị trượt ra trong quá trình lắp ráp, sử dụng. Hai gờ dạng vòng kín trên vai tựa cho phép tăng khả năng bao kín với các đầu nối tại đầu ra và vào của thiết bị làm mát.

YÊU CẦU BẢO HỘ

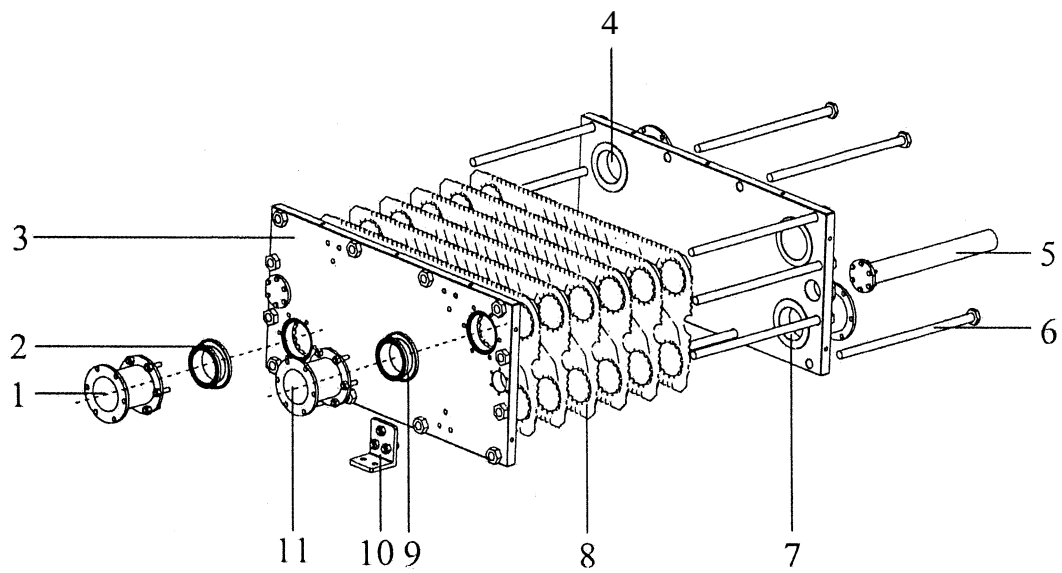
1. Thiết bị làm mát dạng tấm sử dụng cho động cơ diesel tàu thủy kiểu M500 bao gồm: 70 tấm làm mát được ép chặt thành khối bởi 12 bu lông lên 2 mặt bích,

thiết bị làm mát dạng tấm còn bao gồm: đệm bao kín bằng cao su để bao kín các đầu ra và vào của thiết bị làm mát dạng tấm, đệm cao su có cấu tạo dạng trụ rỗng có 2 vai tựa ở 2 đầu, hai đầu của đệm cao su bao kín có kết cấu vai tựa và có gờ tỳ vào rãnh trên mặt bích để đảm bảo bao kín và không bị trượt ra trong quá trình lắp ráp và sử dụng, hai gờ dạng vòng kín trên vai tựa cho phép tăng khả năng bao kín với các đầu nối tại đầu ra và vào của thiết bị làm mát.

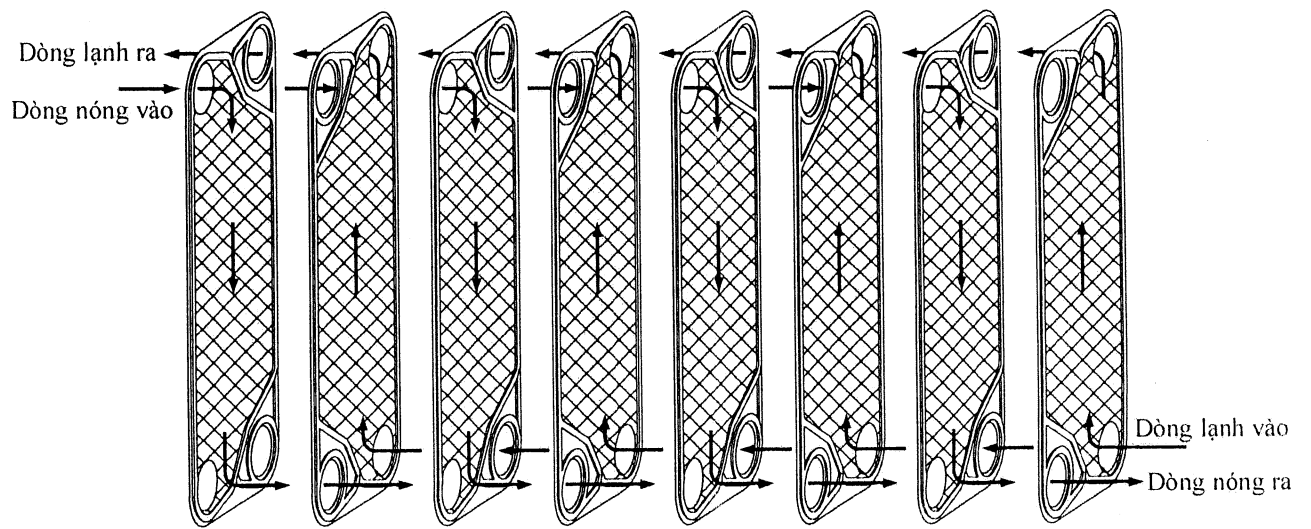
HÌNH VẼ



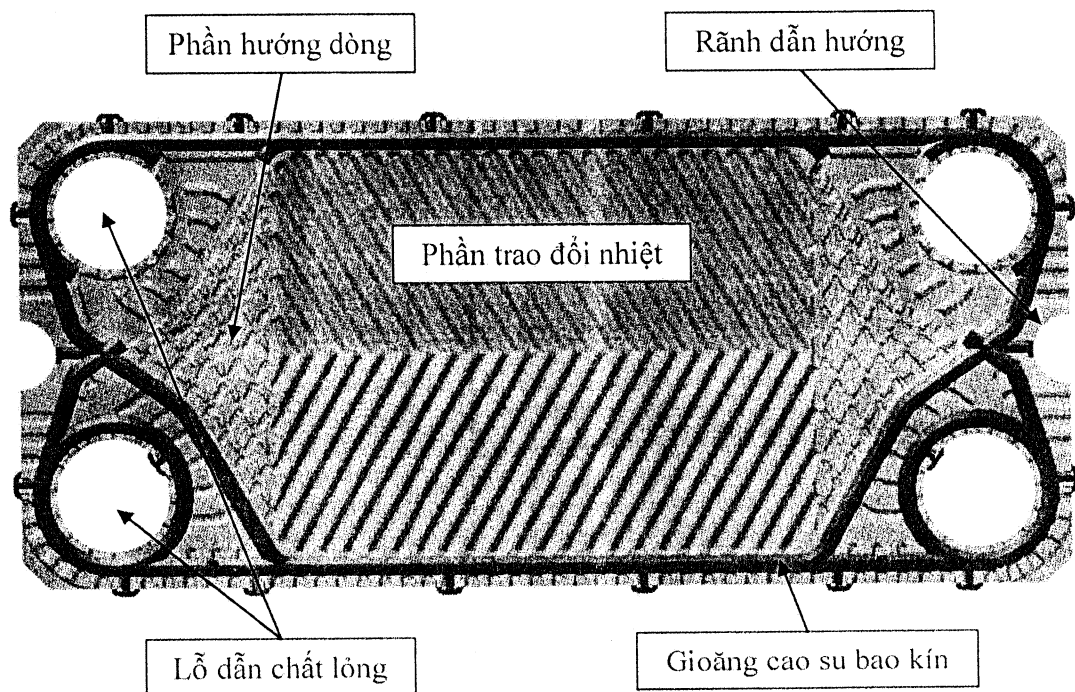
Hình 1.



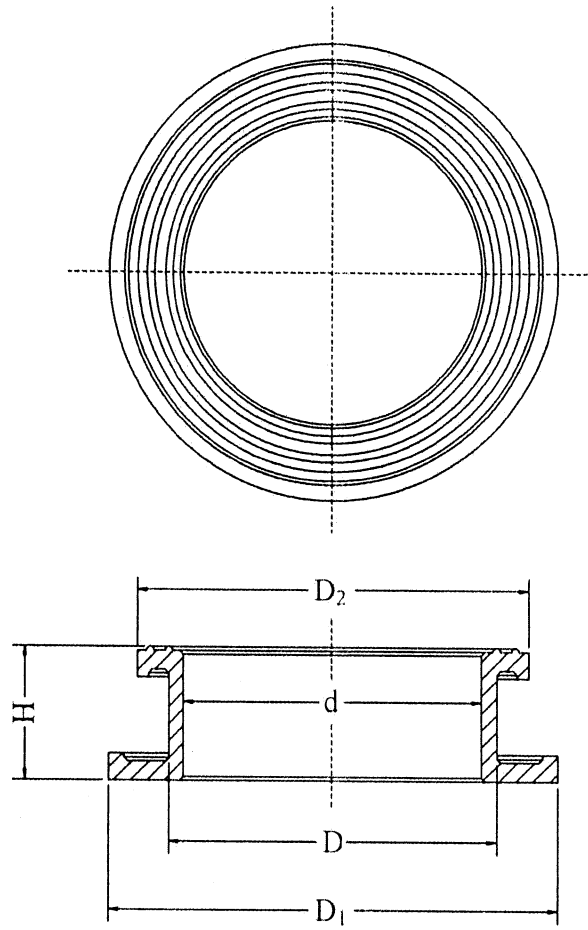
Hình 2.



Hình 3.



Hình 4.

*Hình 5.*