

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	i
DANH SÁCH BẢNG BIỂU	iii
DANH SÁCH HÌNH ẢNH.....	iv
DANH SÁCH THUẬT NGỮ, CHỮ VIẾT TẮT	v
MỞ ĐẦU.....	1
1. Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu	1
2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài	1
3. Mục tiêu, đối tượng, phạm vi nghiên cứu.....	2
4. Phương pháp nghiên cứu, kết cấu của công trình nghiên cứu	2
5. Kết quả đạt được của đề tài.....	2
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG HỆ THỐNG KHÍ TRỢ VÀ HỆ THỐNG KIỂM SOÁT THẢI DẦU TRÊN TÀU DẦU	3
1.1. Giới thiệu chung về hệ thống khí trợ trên tàu chở dầu [1].....	3
1.1.1. Khí trợ và tính chất	3
1.1.2. Mục đích sử dụng hệ thống khí trợ.....	3
1.1.3. Sơ đồ khối của hệ thống khí trợ.....	4
1.2. Hệ thống kiểm soát thải dầu (ODME).....	5
CHƯƠNG 2. HỆ THỐNG KHÍ TRỢ VÀ HỆ THỐNG KIỂM SOÁT DẦU THẢI TÀU PVT MERCURY.....	7
2.1. Giới thiệu chung tàu PVT Mercury [4].....	7
2.2. Hệ thống khí trợ và hệ thống kiểm soát dầu thải Tàu PVT Mercury	9
2.2.1. Hệ thống khí trợ	9
2.2.2. Hệ thống kiểm soát dầu thải	12
CHƯƠNG 3. KHAI THÁC VÀ TÍNH TOÁN KIỂM NGHIỆM.....	14
3.1. Khai thác hệ thống khí trợ.....	14
3.1.1. Khi kết hàng trống hoàn toàn.....	14
3.1.2. Khi nhận dầu hàng vào kết	14
3.1.3. Khi kết đã đủ hàng.....	15

3.1.4. Khi trả hàng ra khỏi kết	15
3.1.5. Khi rửa kết dầu hàng.....	16
3.1.6. Khi trơ hoá kết dầu hàng.....	16
3.1.7. Khi thông gió kết để cho người vào làm việc.....	17
3.2. Tính toán kiểm nghiệm hệ thống kiểm soát thải dầu.....	17
3.2.1. Tính toán khi mức nước trong kết slop cố định.....	18
3.2.2. Tính toán khi mức trong kết slop thay đổi.....	20
3.2.3. Kiểm nghiệm.....	22
KẾT LUẬN	24
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	25

DANH SÁCH BẢNG BIỂU

<i>Bảng</i>	<i>Tên bảng</i>	<i>Trang</i>
Bảng 3.1.	Tính q, R Theo p, Q khi sử dụng bơm hàng	19
Bảng 3.2.	Tính q, R theo p, Q khi sử dụng bơm vét hàng	20

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

<i>Hình</i>	<i>Tên hình</i>	<i>Trang</i>
Hình 1.1	Sơ đồ khối hệ thống khí trợ	4
Hình 1.2	Hệ thống kiểm soát thải dầu	6
Hình 2.1	Hệ thống khí trợ tàu PVT Mercury	11
Hình 2.2	Hệ thống kiểm soát dầu thải tàu PVT Mercury	13
Hình 3. 1	Đồ thị q theo Q, p khi Q thay đổi	21
Hình 3.2	Đồ thị R theo p, L khi L thay đổi	22

DANH SÁCH THUẬT NGỮ, CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu

<i>Ký hiệu</i>	<i>Đơn vị</i>	<i>Giải thích</i>
L	m	Mức nước trong két slop
p	ppm	Nồng độ dầu trong nước thải
Q	m ³ /giờ	Lưu lượng bơm hàng hoặc bơm vét hàng
q	lít/hải lý	Cường độ xả tức thời
R	lít	Tổng lượng xả
t	giờ	Thời gian xả
V	Hải lý/giờ	Vận tốc tàu

Chữ viết tắt

<i>Chữ viết tắt</i>	<i>Chữ đầy đủ</i>	<i>Nghĩa</i>
IGS	Inert gas system	Hệ thống khí trơ
IMO	International Maritime Organization	Tổ chức hàng hải thế giới
MARPOL	the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (Marine Pollution)	Công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm do tàu gây ra
ODME	Oil Discharge Monitoring Equipment	Thiết bị kiểm soát thải dầu
SOLAS	The International Convention for the Safety of Life at Sea	Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng trên biển

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu

Khai thác tài nguyên và hạn chế mức thấp nhất gây ô nhiễm môi trường là những vấn đề ngày càng được quan tâm nhiều không chỉ riêng ở Việt Nam mà trên toàn thế giới. Các công tác này đặc biệt hơn đối với tàu dầu.

Theo quy định điều 2/60 - Mục II trong SOLAS 73/78 yêu cầu: Tất cả các tàu dầu không kể trọng tải và ngày đóng có sử dụng hệ thống rửa kết bằng dầu thô (COW) và tàu dầu có trọng tải từ 20.000 tấn trở lên (có hợp đồng đóng sau 1979 hoặc xuất xưởng sau 1/6/1982) đều phải trang bị hệ thống khí trơ. Và theo quy định 9, chương II, phụ lục I trong MARPOL 73/78 yêu cầu được kiểm soát ô nhiễm trong quá trình khai thác tàu chở dầu, và công tác kiểm soát thải dầu được đặc biệt chú trọng bởi sự thao tác thải dầu trên tàu dầu diễn ra thường xuyên khi tàu đang khai thác.

Như vậy, việc trang bị hệ thống khí trơ và hệ thống kiểm soát thải dầu là bắt buộc đối với các tàu chở dầu cỡ lớn hiện nay. Chính vì vậy, nhóm tác giả đã lựa chọn đề tài: *“Tính toán kiểm nghiệm hệ thống khí trơ (IGS) và hệ thống kiểm soát dầu thải (ODME) trên tàu chở dầu thô PV TRANS MERCURY”* nhằm đưa ra biện pháp khai thác và tính kiểm nghiệm lại các hệ thống trong thực tế khai thác của một trong những tàu chở dầu lớn nhất Việt Nam hiện nay.

2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài

Vấn đề khai thác và tính toán khi sử dụng hệ thống khí trơ, hệ thống kiểm soát thải dầu luôn được chú ý cẩn thận và có phần được thực hiện tự động để tránh xảy ra mất an toàn cũng như gây ô nhiễm môi trường biển. Tuy nhiên có những lúc trục trặc ở khâu tính toán tự động thì thuyền viên cũng cần có công cụ để xác định các thông số một cách chính xác và nhanh nhất. Đề tài đã xây dựng một quy trình khai thác và tính toán các thông số của các hệ thống trên bằng phần mềm Microsoft Excel giúp thuyền viên có cái nhìn tổng quan và tính toán hiệu quả.

3. Mục tiêu, đối tượng, phạm vi nghiên cứu

Mục tiêu của đề tài là nhằm đưa ra biện pháp khai thác và tính kiểm nghiệm lại hệ thống khí trơ và hệ thống kiểm soát thải dầu trong thực tế khai thác của tàu PV TRANS MERCURY.

Đối tượng của đề tài là hệ thống khí trơ và hệ thống kiểm soát thải dầu của tàu PV TRANS MERCURY.

Nhằm mục đích đạt được kết quả nghiên cứu tập trung hơn, phạm vi nghiên cứu được giới hạn với các yếu tố liên quan trực tiếp đến vấn đề ô nhiễm môi trường và hệ sinh thái biển.

4. Phương pháp nghiên cứu, kết cấu của công trình nghiên cứu

Đề tài sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực nghiệm. Về lý thuyết, đề tài nghiên cứu lý thuyết và cơ sở tính toán cho hệ thống khí trơ và hệ thống kiểm soát tải dầu. Về thực nghiệm, dựa trên cơ sở số liệu thực tế đánh giá phù hợp với lý thuyết.

Kết cấu của đề tài gồm 3 chương:

- Chương 1: Giới thiệu chung hệ thống khí trơ và hệ thống kiểm soát thải dầu trên tàu dầu;
- Chương 2. Hệ thống khí trơ và hệ thống kiểm soát dầu thải tàu PVT Mercury;
- Chương 3. Khai thác và tính toán kiểm nghiệm.

5. Kết quả đạt được của đề tài

Đề tài đã đưa ra được cách thức khai thác hệ thống khí trơ an toàn và cách tính các thông số liên quan tới môi trường của hệ thống kiểm soát thải dầu bằng phần mềm Microsoft Excel cho tàu PVT Mercury. Kết quả của đề tài cũng có thể áp dụng cho các hệ thống tương tự trên các tàu dầu khác.

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG HỆ THỐNG KHÍ TRỢ VÀ HỆ THỐNG KIỂM SOÁT THẢI DẦU TRÊN TÀU DẦU

1.1. Giới thiệu chung về hệ thống khí trợ trên tàu chở dầu [1]

1.1.1. Khí trợ và tính chất

Thông thường, không khí bao gồm: 78,8% Nitơ, 21% Ôxy; 0,2% CO₂ và một lượng nhỏ các khí khác. Khi hỗn hợp khí dầu muốn cháy hoặc nổ thì cần phải có ôxy. Hiện tượng cháy nổ sẽ không xảy ra khi nồng độ ôxy của hỗn hợp khí nhỏ hơn 11%. Nếu khi nồng độ ôxy dưới 5% thì mọi phản ứng ôxy hoá ăn mòn thân tàu gần như không xảy ra.

Khí trợ là loại khí kém hoạt động như: Hêli, Neon, Argon, Nitơ, CO₂. Các loại khí này có thể thu được trên tàu sau quá trình đốt dầu để chạy máy chính hoặc nồi hơi.

Thành phần khí trợ được phân tích như sau:

Gồm carbon dioxide (CO₂): 12%; Oxygen (O₂): < 4,5%; Sulphur dioxide (SO₂): 0.02%; Nitrogen (N₂): 77%; còn lại là hơi nước và khói bụi.

Thông thường, khí xả của nồi hơi tàu có nồng độ ôxy rất thấp, thường từ 2-4% O₂ khi nồi hơi hoạt động đủ tải. Đây là một loại khí trợ mà nó sẽ rất hiệu quả trong việc phòng chống cháy nổ trên tàu dầu. Khí trợ nhẹ hơn khí dầu nhưng lại nặng hơn không khí.

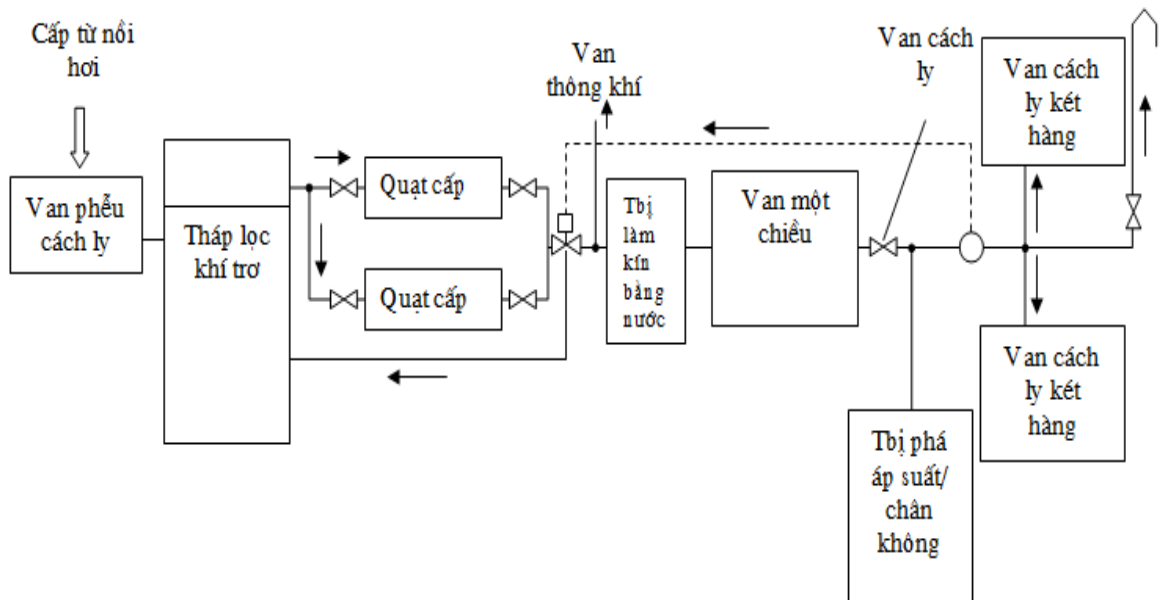
Cần lưu ý rằng khí trợ là loại khí có nồng độ ôxy rất thấp, do vậy con người khi hít phải khí trợ sẽ có nguy cơ bất tỉnh, hư hại vỏ não sau vài giây và có thể bị tử vong sau vài phút. Dù được cấp cứu ngay thì cũng sẽ để lại các di chứng sau này. Đặc biệt là khi thành phần khí H₂S chưa được loại bỏ, thì khí trợ sẽ có độ độc hại rất cao. Do vậy trong mọi trường hợp cần phải tránh các cửa xả, lỗ rò rỉ khí trợ ở khoảng cách không dưới 50 cm. Cần lưu ý rằng trong ở những khu vực không có gió thì khí trợ có thể tích tụ tạo nên các không gian thiếu ô xy.

1.1.2. Mục đích sử dụng hệ thống khí trợ

- Dùng để trợ hoá kết tủa là tạo hỗn hợp khí có nồng độ ôxy dưới 8% (tính theo thể tích) theo quy định của IMO;

- Dùng để cân bằng áp suất cho két khi bơm trả hàng hoặc bơm xả nước ballast bản;
- Cân bằng áp suất cho két khi qua vùng lạnh hoặc két bị rò rỉ;
- Sử dụng khí tẩy khí, thông gió và trợ hoá kết;
- Sử dụng khí tẩy khí, thông gió và trợ hoá hệ thống đường ống làm hàng;
- Dùng hỗ trợ các thiết bị cứu hoả khác khi dập lửa trong khoang kín.

1.1.3. Sơ đồ khối của hệ thống khí trợ



Hình 1.1. Sơ đồ khối hệ thống khí trợ

Trong thiết bị sản xuất khí trợ: Khí xả nồi hơi đi lên; nước biển phun dạng sương xuống, vừa làm mát vừa làm sạch khí trợ; sau đó khí trợ được làm khô qua lưới lọc bằng vật liệu polypropylene mattresses hoặc cyclone dryer. Thiết bị sản xuất khí trợ phải chịu được ăn mòn của khói có chứa lưu huỳnh và đặt cao hơn mực nước biển để xả nước trong thiết bị sản xuất khí trợ khi không cần sử dụng.

Từ cửa xả của nồi hơi hoặc thiết bị sinh khí trợ, khí trợ được dẫn tới tháp lọc (scrubber). Tại đây, khí trợ được dẫn theo chiều đi từ chân tháp đến đỉnh tháp, vượt qua hàng loạt các màng ngăn bằng kim loại và hệ thống vòi phun nước rửa. Công dụng của tháp lọc là nhằm lấy đi khỏi khí trợ các thành phần sau: nhiệt, muối, soot (mồ hóng), các tạp chất rắn... sao cho sau khi ra khỏi

tháp lọc khí tro có thành phần như: Nitơ: 78-80%; CO₂: 14%, Ôxy 2-5% và một lượng nhỏ các khí CO, NO, SO₂... cùng với hơi nước.

Sau đó khí tro được đưa tới hệ thống quạt để tạo áp suất, tùy theo áp suất yêu cầu mà sỹ quan chịu trách nhiệm sẽ thao tác lựa chọn tốc độ quạt cũng như số lượng quạt cho hợp lý.

Sau khi được gia tăng áp suất, khí tro được đưa qua hệ thống van một chiều, qua thiết bị chống áp suất ngược (Deck Water Seal) và theo các đường ống dẫn tới các két.

Có một van an toàn chung cho cả hệ thống mà nó sẽ tự động đóng hoặc mở khi áp suất của két quá cao hoặc quá thấp.

Phía cuối của hệ thống là cột xả khí được sử dụng cho mục đích:

- Điều chỉnh áp suất két;
- Quá trình tẩy khí, thông gió hoặc tro hoá két.

Hệ thống khí tro còn có thể hoạt động ở chế độ thông gió. Khi đó người ta tiến hành đóng cửa cấp khí tro từ nồi hơi hoặc thiết bị sinh khí tro, mở cửa lấy không khí qua hệ thống phin lọc cấp cho quạt thì lúc này hệ thống khí tro sẽ hoạt động ở chế độ thông gió. Chức năng này sẽ giúp cho việc thông gió két nhanh chóng và hiệu quả.

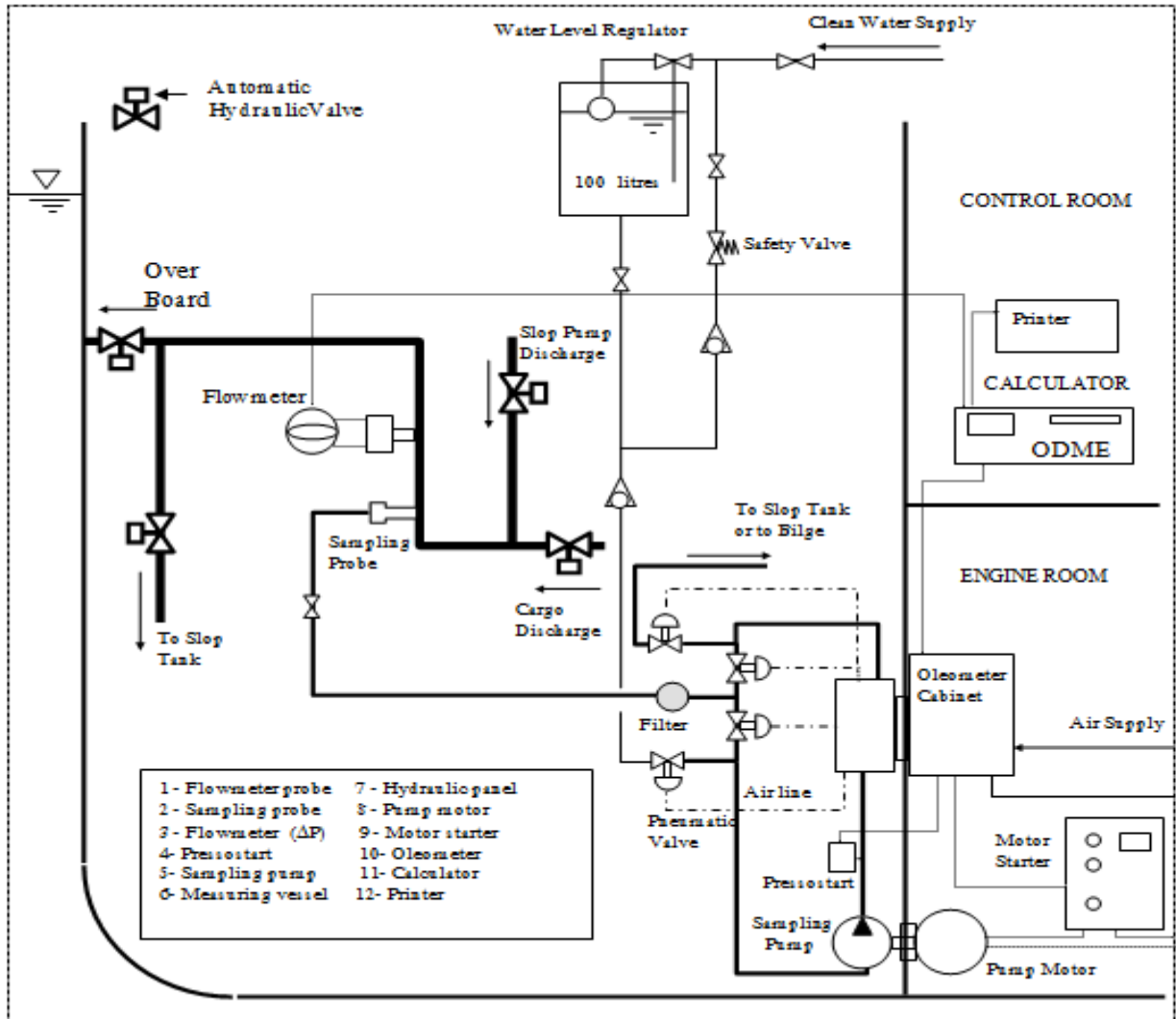
1.2. Hệ thống kiểm soát thải dầu (ODME)

Thiết bị kiểm soát thải dầu (ODME) có nhiệm vụ đo và ghi nhận liên tục các số liệu về nồng độ dầu tức thời có trong dòng nước thải (từ két ballast, két slop, két dầu hàng) ra ngoài mạn tàu và tổng lượng dầu đã bơm ra ngoài. Tự động ghi nhận số liệu, báo động bất kỳ lúc nào nếu lượng dầu có trong nước thải (nồng độ dầu) vượt quá giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn luật pháp quốc tế. Các trạng thái hoạt động của ODME bao gồm:

- + Kiểm soát: liên tục kiểm soát quá trình xả dầu ra biển trong đó bao gồm:
 - Van xả mạn được điều khiển tự động
 - Giá trị nồng độ dầu trong nước được kiểm soát (ppm)
 - Dữ liệu xả được lưu và in lại

- Báo động sự cố khi thiết bị hỏng hoặc lượng dầu xả ra vượt quá giới hạn cho phép.

+ Xử lý: có thể xử lý bất kỳ lúc nào ở chế độ bằng tay, hoặc 24/24 giờ ở chế độ tự động.



Hình 1.2 Hệ thống kiểm soát thải dầu

Hệ thống bao gồm một bộ điều khiển, một thiết bị đo hàm lượng dầu và hệ thống cấp mẫu. Hệ thống cấp mẫu lấy mẫu tại các vị trí trên đường xả bằng các thiết bị lấy mẫu, qua bơm cấp mẫu tới thiết bị đo hàm lượng dầu, sau đó nước mẫu được quay trở về két lắng. Ngoài ra, hệ thống còn được cung cấp nước sạch để tẩy rửa đường ống trước khi khởi động và sau khi dừng hoạt động xả.

CHƯƠNG 2. HỆ THỐNG KHÍ TRỢ VÀ HỆ THỐNG KIỂM SOÁT DẦU THẢI TÀU PVT MERCURY

2.1. Giới thiệu chung tàu PVT Mercury [4]

Tàu PVT Mercury là tàu chở dầu thô có trọng tải 104.000 tấn được đóng năm 2008 tại Việt Nam do Công ty Công nghiệp Tàu thủy Dung Quất là đơn vị thi công hoàn thiện. Đây là tàu chở dầu thô có trọng tải lớn nhất tại Việt Nam tại thời điểm đây, có khối lượng chế tạo cơ khí chính xác lớn, lắp đặt máy móc thiết bị phức tạp, mức độ tự động hóa cao, được lắp đặt trang thiết bị công nghệ hiện đại, hiện tàu đang thuộc sự quản lý của tổng Công ty CP Vận tải Dầu khí (PV Trans).

** Chức năng của tàu*

- Kiểu: Khoang chứa dầu, buồng máy và các phòng bố trí phía lái.
- Loại hàng chở: Dầu thô, các sản phẩm dầu mỏ và các loại hàng chọn lọc.
- Phạm vi dịch vụ: Không giới hạn, trên toàn cầu khi được đảm bảo các

yêu cầu về nơi chứa hàng trước điều kiện môi trường xung quanh:

- + Mùa hè: Không khí: +45°C
Nước: +32°C
- + Mùa đông: Không khí: -10°C
Nước: + 5°C

** Kích thước chính của tàu*

- + Chiều dài lớn nhất của tàu: 245.0 m
- + Chiều dài tính toán của tàu: 236.0 m
- + Chiều rộng mặt boong: 43.0 m
- + Chiều cao mạn tàu: 20.0 m
- + Mớn nước thiết kế: 11.7 m
- + Mớn nước lớn nhất: 14.1 m
- + Chiều cao ống thông hơi lớn nhất: 47.6 m

** Bố trí chung của tàu*

Con tàu được thiết kế với một bơm chuyển dầu trực vít đơn lai bởi động cơ diesel. Với mũi quả lê, đuôi vát và một boong liên tục.

Tất cả các phòng ở và buồng máy được bố trí phía sau của khu vực kết hàng và được ngăn cách bởi buồng bơm và những kết dầu nhiên liệu lớn.

Khu vực hàng hóa sẽ được bảo vệ khỏi nước biển bởi mạn đôi và đáy đôi, hoang vỏ đôi được thiết kế để chứa nước dẫn cách li.

Mạn kép được mở rộng vào trong buồng máy. Khoang hàng được chia thành các vách ngăn dọc thành 7 cặp kết hàng cạnh mạn và 1 cặp kết lửng. Nước dẫn cũng được bố trí ở khoang đuôi và khoang mũi.

*** Trọng tải của tàu**

Trọng tải của tàu ở trong nước biển (1.025 T/m^3), tại mớn nước 14.1 m là 104000 tấn.

Trọng lượng tàu không tải bao gồm cả các hạng mục dưới đây :

+ Trọng lượng của thân tàu, máy móc thiết bị (bao gồm cả phụ tùng thay thế và hàng tồn kho) theo quy định của tài liệu của tàu.

+ Trọng lượng của các chất lỏng trong máy chính, máy đèn, nồi hơi, máy lái, neo và tời neo, hàng hóa và các van ballast thủy lực, các kết tuần hoàn và đường ống nối giữa các máy móc và kết trực nhật.

Trọng tải của tàu ở mớn nước 11.7 m là khoảng 81000 tấn.

*** Thể tích các kết**

Thể tích các kết hàng bao gồm cả kết lửng : 120124 m^3

Kết nước dẫn cách li: 36383 m^3

Các kết dầu nhiên liệu: 3955 m^3

Các kết dầu Diesel: 258 m^3

Các kết nước uống và nước ngọt vệ sinh: 240 m^3

Các kết dầu bôi trơn: 90 m^3

*** Phòng sinh hoạt**

Các phòng ở được bố trí theo số lượng và theo cấp bậc của thuyền viên trên tàu:

Sỹ quan quản lý: 4 phòng .

Sỹ quan cao cấp: 6 phòng.

Thủy thủ, thợ máy và các phòng khác: 17 phòng.

Tổng - 27 phòng.

*** Tốc độ**

Hệ động lực đảm bảo tốc độ trung bình cho tàu trong các điều kiện thử dưới đây:

15.3 hải lý ở mớn nước lớn nhất khi máy chính có công suất 13560 KW ở tốc độ 105 vòng/ phút.

14.9 hải lý ở mớn nước lớn nhất khi máy chính có công suất 12200 KW ở tốc độ 102 vòng/ phút.

15.0 hải lý ở mớn nước thiết kế khi máy chính có công suất 12200 KW ở tốc độ 102 vòng/ phút.

2.2. Hệ thống khí trợ và hệ thống kiểm soát dầu thải Tàu PVT Mercury

2.2.1. Hệ thống khí trợ

Tàu được trang bị hệ thống cung cấp khí trợ từ hai nguồn có các thông số sau:

* Nồi hơi:

- Năng suất sinh khí : 9400 m³/h;

- Thành phần khí trợ:

+ O₂ ≈ 5 % (V);

+ CO₂ ≈ 13% (V);

+ SO₂ < 100 (ppm)

+N₂ ≈ phần còn lại.

* Máy tạo khí trợ:

- Năng suất sinh khí: 500 m³/h;

- Thành phần khí trợ ở thể tích O₂ ≈ 5 %

+ CO lớn nhất 100 ppm;

+ NO_x lớn nhất 150 ppm;

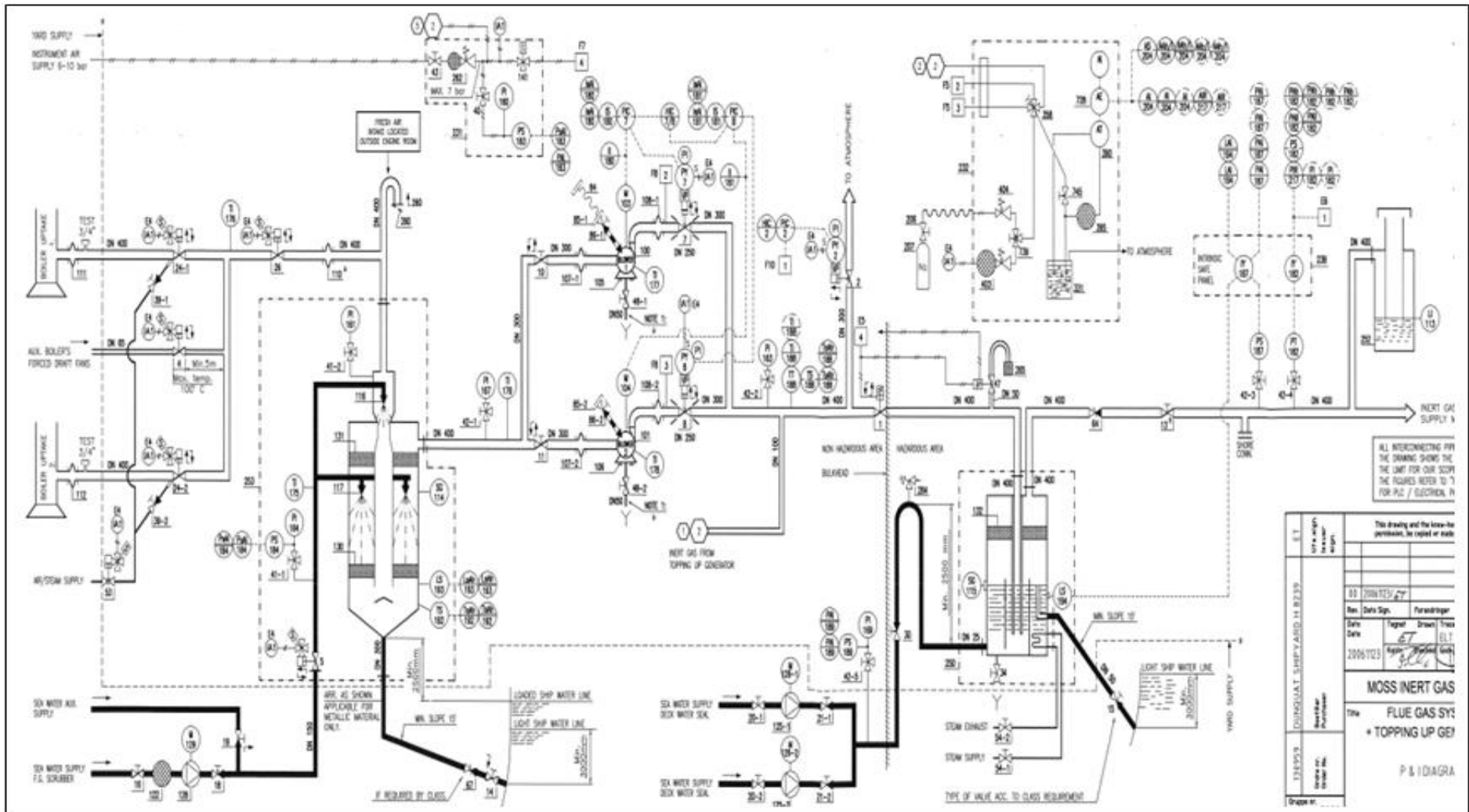
- + SO₂ lớn nhất 1 ppm;
- + CO₂ ≈ 14% (V);
- +N₂ ≈ phần còn lại.

Sơ đồ nguyên lý của hệ thống được chỉ ra trong hình 2.1. [5]

Việc khai thác và sử dụng hệ thống khí trợ yêu cầu cần hết sức cẩn thận và đúng quy trình. Quá trình khai thác hệ thống bao gồm các quy trình sau:

- Khi kết hàng trống hoàn toàn;
- Khi nhận dầu hàng vào két;
- Khi két đã đủ hàng;
- Khi trả hàng ra khỏi két;
- Khi rửa két dầu hàng;
- Khi trợ hoá két dầu hàng;
- Khi thông gió két để cho người vào làm việc [2]

Mỗi quy trình gồm có các quy định về khai thác cụ thể. Thuyền viên cần hiểu rõ các quy định này để khai thác hệ thống một cách an toàn và hiệu quả.



Hình 2.1. Hệ thống khí trơ tàu PVT Mercury

2.2.2. Hệ thống kiểm soát dầu thải

Tàu PVT Mercury được trang bị một hệ thống kiểm soát dầu thải được sản xuất bởi hãng SEIL-SERES với các thông số sau:

Tên thiết bị	Loại	Nhà sản xuất
Hệ tổng mẫu	ODME S-300	SEIL-SERES
Bơm mẫu	PW-2200M	LG
Động cơ bơm mẫu	90L	HUYNDAI
Hệ thống điều khiển và giám sát	ODME S-300	SEIL-SERES
Đo lưu lượng	Ống Pitot	HITROL

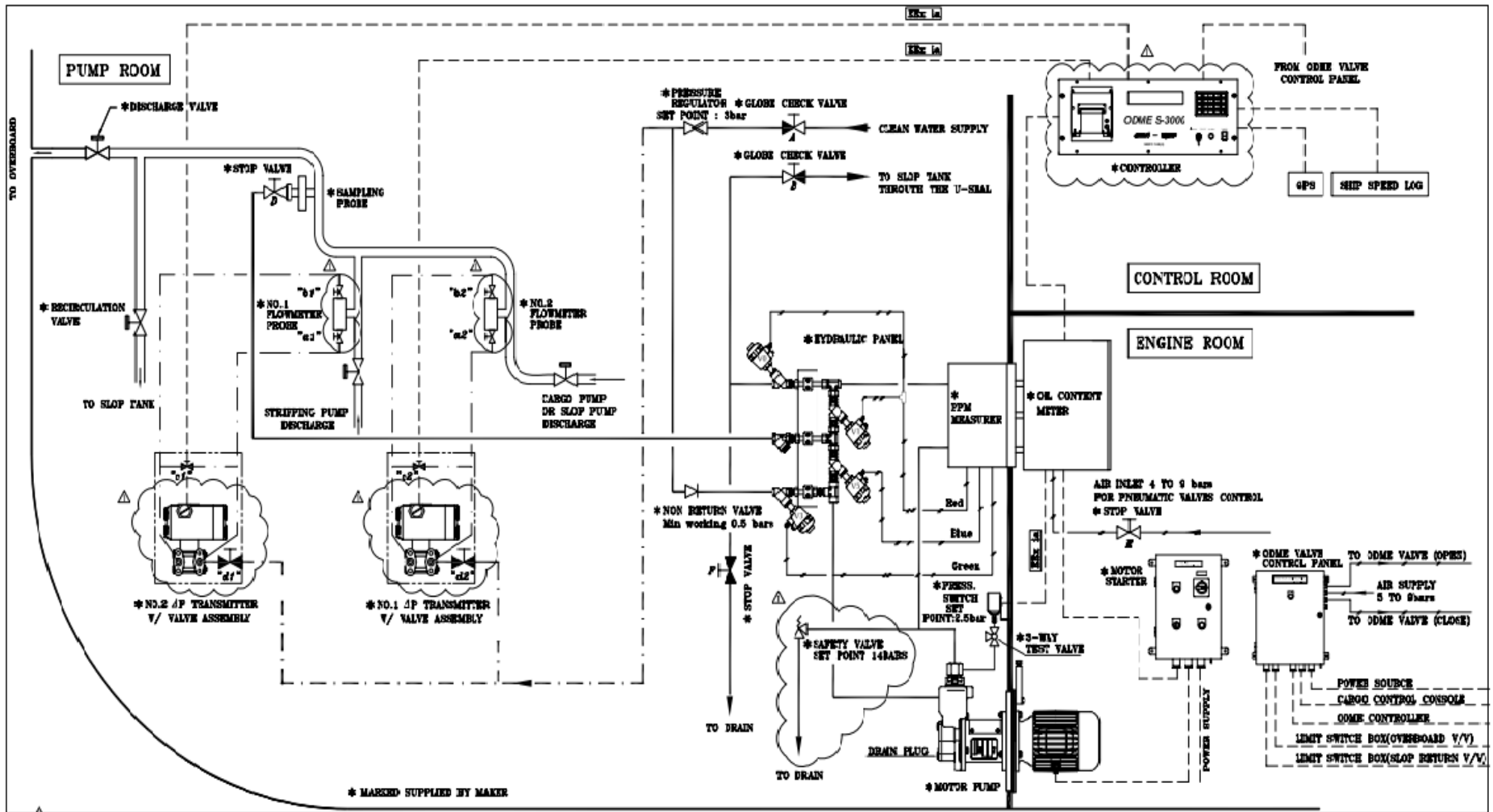
Thiết bị kiểm soát thải dầu S-300 liên tục lấy mẫu nước lẫn dầu được thải ra ngoài mạn, đo hàm lượng dầu, điều khiển việc xả dầu và hoạt động theo nguyên tắc chung của hệ thống điều khiển và kiểm soát thải dầu. Thiết bị kiểm soát thải dầu S-300 gồm các phần tử như: bộ điều khiển, thiết bị đo hàm lượng dầu, bộ khởi động động cơ, role áp suất, lưu lượng kế [6]. Bố trí hệ thống được chỉ ra trong hình 2.2.

Các số liệu sẽ được ghi nhận vào máy vi tính:

- Thời gian: giờ, ngày, tháng, năm.
- Tình trạng van xả: đóng hay mở.
- Tình trạng xả: xả tự do hay đã cho phép.
- Các báo động: hỏng thiết bị hay quá nồng độ.
- Lượng dầu xả: trong một giờ hay tổng lượng xả.
- Tình trạng tàu: có hàng hay không hàng.
- Chung loại dầu xả: dầu nặng, nhẹ hay thô, sản phẩm.

Tàu được trang bị 3 bơm hàng và một bơm vét hàng với các thông số sau:

	Bơm hàng	Bơm vét hàng
Số lượng	3	1
Nhà sản xuất	SHINKO IND.LTD	SHINKO IND.LTD
Loại	Bơm ly tâm	Bơm piston
Model	KV 400	KPH 200
Kiểu lai	Tuabin hơi	Tuabin hơi
Sản lượng	2500 m ³ /h	200 m ³ /h
Cột áp	150 m	120 m
Tốc độ quay	1650 vòng/phút	30 v/p của hành trình kép



Hình 2.2. Hệ thống kiểm soát dầu thải tàu PVT Mercury

CHƯƠNG 3. KHAI THÁC VÀ TÍNH TOÁN KIỂM NGHIỆM

3.1. Khai thác hệ thống khí trợ [1]

Việc khai thác hệ thống khí trợ trên tàu phải tuân thủ theo hướng dẫn sử dụng hệ thống khí trợ của IMO và hướng dẫn cụ thể của tàu.

3.1.1. Khi kết hàng trống hoàn toàn

- Lúc này trong két không có dầu hàng mà chủ yếu là không khí và một phần rất nhỏ hơi dầu còn đọng lại sau khi thông gió. Thuyền viên phải cấp khí trợ vào két trống trước khi nhận hàng cho tới khi nồng độ oxy trong két giảm dần đạt xấp xỉ 5%. Trong quá trình cấp phải luôn kiểm tra các van: van cấp trả hàng đóng, van cấp khí trợ, van thông gió két mở để không khí thoát ra ngoài khi khí trợ vào điền đầy dần thể tích két.

- Thực hiện việc đo nồng độ oxy bằng thiết bị đo được đặt ở các vị trí của két. Khi nồng độ oxy trong két giảm dưới 6% thì đóng van thông gió của két lại và tiếp tục cấp khí trợ vào két cho tới khi két đã được trợ hoá theo yêu cầu (nồng độ oxy $\approx 5\%$, áp suất trong két đạt mức $\approx 0,1 \div 0,15$ bar, nồng độ khí dầu $\approx 0 \div 1\%$). Sau khi hoàn tất việc cấp khí trợ, đóng kín tất cả các van của két hàng, cách ly két hàng với bên ngoài.

3.1.2. Khi nhận dầu hàng vào két

- Lúc này trong két đang chứa đầy khí trợ và nồng độ oxy đang luôn được duy trì ở mức 5% thể tích. Thuyền viên cấp dầu hàng vào két thì thể tích dầu hàng trong két tăng dần lên, nồng độ khí dầu trong két cũng tăng nhanh, chúng có thể tăng từ 0% lên đến 15% thể tích.

- Trong quá trình cấp dầu hàng, phải luôn kiểm tra các van: van cấp dầu hàng mở để cấp dầu vào két, van cấp khí trợ mở để liên cấp khí trợ vào két, van thông gió két mở. Luôn duy trì nồng độ oxy trong phần thể tích trống của két luôn $\approx 5\%$ (V)

- Trong khi làm hàng, luôn kiểm tra các van phá chân không, phá áp suất trong két. Trường hợp khi nồng độ oxy cao hơn 8% trong két thì phải lập tức cô

lập kết, ngừng cấp dầu hàng để bổ xung thêm khí trợ cho tới khi nồng độ ôxy nhỏ hơn hoặc bằng 5% thì mới cho phép cấp dầu hàng tiếp.

3.1.3. Khi kết đủ dầu hàng

- Lúc này dầu hàng đã nhận đủ vào kết và kết thúc việc làm hàng, thể tích dầu hàng phải luôn < 85% thể tích thực chứa của kết. Các thuyền viên phải luôn theo dõi mức dầu hàng trong kết, để tránh tràn dầu ra ngoài nếu kết nhận quá tải. Phải bật thiết bị báo động áp suất thấp bằng âm thanh để cảnh báo việc giảm áp suất trong kết.

- Tiếp tục cấp khí trợ vào phần trống còn lại của kết để luôn luôn duy trì nồng độ ôxy ở mức $4 \div 5\%$ (V), nồng độ khí dầu luôn ở mức $8 \div 10\%$ (V), áp suất trong kết luôn duy trì ở mức $0,1 \div 0,15$ (bar). Khi đã nhận đủ dầu hàng vào kết, các van cấp dầu hàng, van thông gió kết phải được đóng kín. Cấp khí trợ cho tới khi tất cả các thông số trên trong kết đều đạt, ngừng cấp khí trợ và dừng hệ thống, đóng chặt các van lại, cô lập kết kín hoàn toàn với môi trường bên ngoài.

3.1.4. Khi trả hàng ra khỏi kết

- Lúc này dầu hàng và khí trợ vẫn còn nguyên vẹn trong kết. Thuyền viên phải tiếp tục cấp khí trợ vào kết đến áp suất cao nhất có thể trước khi bơm dầu hàng ra khỏi kết để tránh áp suất trong kết giảm đột ngột. Trong quá trình bơm dầu ra khỏi kết, thể tích dầu giảm dần, thể tích khí trợ tăng lên nên nồng độ khí dầu trong kết cũng giảm xuống từ 10% đến $5 \div 6\%$.

- Khi trả hàng ra khỏi kết thì van cấp khí trợ luôn mở để cấp liên tục, van thông gió kết hàng và các nắp kết phải được đóng kín hoàn toàn. Nếu trong quá trình trả hàng mà hệ thống khí trợ bị hỏng hay cấp không đủ, phải lập tức dừng ngay việc làm hàng để đảm bảo các thông số kết theo giá trị yêu cầu: áp suất kết $> 0,1$ (bar), nồng độ ôxy $\approx 5\%$ (V).

- Khi trả hàng mà lượng hàng còn lại trong kết xấp xỉ 30% thì thuyền viên phải tiến hành rửa các không gian chứa hàng phía trên kết bằng dầu thô, và rửa từ trên xuống dưới.

3.1.5. Khi rửa két dầu hàng

- Lúc này lượng hàng trong két còn khoảng 30% thể tích thực chứa thì bắt đầu tiến hành rửa két. Thời điểm dầu trong két còn khoảng 1 mét ở đáy két thì tạm thời dừng việc rửa két để dùng bơm vét hàng ở đáy két ra. Tuy nhiên, việc cấp khí trợ vẫn tiếp tục để duy trì các thông số két theo đúng quy định. Do phun dầu trong lúc rửa két nên nồng độ khí dầu có thể tăng đến 15%(V).

- Trong quá trình rửa két hàng, các van vẫn giữ nguyên trạng thái như lúc làm hàng. Nếu nồng độ oxy vượt quá 8% (V) hoặc áp suất trong két tăng hoặc giảm đột ngột, thì việc rửa két phải dừng ngay cho tới khi thoả mãn mọi yêu cầu về nồng độ, áp suất... mới tiếp tục rửa lại.

- Thiết bị phân tích và cảm ứng khí dầu được lắp đặt trên mặt phía trong đỉnh két để cảm ứng sự xuất hiện hơi sương của dầu bám vào mặt đỉnh két được rửa. Sau khi kết thúc việc rửa két, phải cấp đủ khí trợ và dừng hệ thống, đóng kín các van lại trước khi tiến hành trợ hoá két.

3.1.6. Khi trợ hoá két dầu hàng

- Lúc này két đã được rửa sạch bằng dầu thô và đã hết hàng trong két, thuyền viên phải tiến hành trợ hoá két hàng. Để tránh hiện tượng hơi dầu tích tụ trong két, bằng cách liên tục cấp khí trợ vào két để đuổi hết khí dầu ra ngoài. Để trợ hoá cần phải mở các van cấp khí trợ, van thông gió két, đóng van làm hàng. Sử dụng các thiết bị đo nồng độ oxy ở mức xấp xỉ 5%, nồng độ khí dầu giảm dần tới giá trị thấp < 2%.

- Muốn đạt kết quả nhanh nhất và tốt nhất trong việc trợ hoá két là không nên trợ hoá cùng lúc từ 2 két trở lên. Sau khi trợ hoá xong két nào (nồng độ oxy $\approx 5\%$, nồng độ khí dầu < 2%) thì đóng van thông gió két đó lại và tiếp tục cấp khí trợ cho tới khi áp suất trong két tăng dần đến giá trị quy định ($P \approx 0,1 \div 0,15$ bar) thì mới được dừng cấp khí trợ, đóng kín tất cả các van lại, cô lập két với môi trường bên ngoài và các thiết bị khác.

3.1.7. Khi thông gió kết để cho người vào làm việc

- Lúc này kết để kiểm tra, sửa chữa thì thuyền viên phải tiến hành thông gió kết trước khi vào. Sử dụng quạt gió di động đặt ở phía trên đỉnh nắp kết, lấy khí trời bên ngoài để thổi vào kết và đuổi hết khí trơ ra ngoài. Nồng độ hơi dầu còn sót lại trong kết sau khi trơ hoá < 2% sẽ tiếp tục bị đuổi ra ngoài và có thể sẽ giảm về 0%. Trong khi đó nồng độ ôxy do khí bên ngoài cấp vào kết sẽ tăng dần từ 5% đến 20 ÷ 21% xấp xỉ bằng môi trường bên ngoài.

- Khi các điểm đo cố định đã đo được nồng độ ôxy $\approx 21\%$, người quản lý phải vào bên trong kết và mang theo thiết bị đo di động để tiếp tục đo ở những vị trí sẽ kiểm tra hoặc sửa chữa. Khi đo được nồng độ ôxy ở các nơi cần thiết đạt xấp xỉ 21% thì mới cho phép những người khác vào làm việc bên trong kết hàng. Trong suốt quá trình làm việc bên trong kết, vẫn phải sử dụng quạt thông gió liên tục cho tới khi mọi công việc hoàn tất.

3.2. Tính toán kiểm nghiệm hệ thống kiểm soát thải dầu

Hầu hết công việc tính toán các giá trị như: cường độ xả dầu tức thời (q); tổng lượng xả (R) hoặc cường độ xả dầu trên một đơn vị thời gian (M) đều do máy tính thực hiện tính toán và lưu lại, in ra kết quả cuối cùng cho người khai thác. Tuy nhiên, những sự cố hay gặp nhất là: máy tính trực trực không thể tính toán được, máy in hỏng không thể in ra được. Mà theo quy định thì không được phép bơm xả nước thải khi không đo được chính xác q, R (hoặc M) vì mục đích ngăn chặn việc bơm ra mà các giá trị q, R vượt quá giới hạn cho phép. Với các tàu phải vét cặn và rửa hầm thường xuyên thì phải thường xuyên bơm ra vì dung tích kết chứa nước thải (slop tank) có hạn. Bởi vậy, người khai thác phải vận dụng kinh nghiệm và công thức, số liệu sẵn có để tính ra được các giá trị q, R cụ thể trong giới hạn cho phép, ghi vào nhật ký bơm nước thải thì mới được phép bơm nước thải ra khỏi tàu. Lúc này các giá trị lưu lượng bơm (Q), nồng độ dầu (p), tốc độ tàu (V) do ODME tự động đo và hiển thị trên màn hình. Ta sẽ sử dụng các giá trị này đưa vào các công thức để tính toán q, R (hoặc M) một cách

cụ thể tùy thuộc vào các giá trị Q, P, V có được [1]. Ta có các công thức tính như sau:

$$q = \frac{Q.p}{1000.V} \quad (3.1)$$

$$R = \frac{Q.p.t}{1000} \quad (3.2)$$

Trong đó:

- q là cường độ xả dầu tức thời (lít/hải lý);
- Q là lưu lượng bơm (m³/h);
- p là nồng độ dầu lẫn trong nước (ppm);
- R là tổng lượng xả (lít);
- V là tốc độ tàu (hải lý/h)

Sau khi tính xong, phải ghi vào nhật ký và cứ 10 phút phải tính một lần để có các giá trị q, R chính xác khi nồng độ dầu trong nước thay đổi (p = 0 ÷ 15 ppm)

Để có thể tính ra kết quả chính xác và nhanh nhất, các thuyền viên không cần tính bằng tay thông thường vì rất mất thời gian và phải liên tục tính toán khi nồng độ dầu trong nước thay đổi. Ta có thể dùng phần mềm Microsoft Excel để tính toán, vừa cho kết quả nhanh và chính xác, vừa làm dữ liệu để có căn cứ về sau nếu các cơ quan chức năng kiểm tra, xét hỏi.

3.2.1. Tính toán khi mức nước trong két slop cố định

Áp dụng tính toán cụ thể cho tàu chở dầu PVT Mercury có tổng trọng tải: 104000 tấn, trọng tải thực chở 81000 tấn. Trên tàu bố trí 02 két chứa nước thải (slop tank) với dung tích thực chứa 2360 m³/ két. Có 03 bơm làm hàng chính với năng suất mỗi bơm là 2500 m³/h. Có 01 bơm vét hàng với năng suất là 200 m³/h.

Khi thải nước từ két chứa ra, tùy theo trường hợp mà thuyền viên có thể sử dụng bơm vét hàng hoặc là bơm làm hàng chính. Các két chứa nước thải này thường chứa được tối đa là 98%(V). Như vậy khi két chứa 98% (V) thì sẽ có thể tích nước trong két là 2312,8 m³/két. Tùy theo mức két mà ta tính cho từng

trường hợp cụ thể, ở đây ta chỉ tính toán cho 2 giá trị 50% (V) và 98%(V) kết, còn với các giá trị khác thì cách tính tương tự.

* **Trường hợp 1:** Nếu sử dụng bơm làm hàng để bơm nước thải thì ta có cách tính như sau:

- Tính cường độ xả dầu tức thời (q):

Nhập các số liệu p, Q, V vào bảng tính và công thức tính q

Trong đó: Tốc độ tàu V = 15 hải lý/h (tốc độ tàu thường chạy)

Lưu lượng bơm: Q = 2500 m³/h

Nồng độ dầu p = 1 ÷ 15 ppm

Ta tìm được các giá trị q_i ứng với mỗi giá trị p_i (trong bảng 3.1).

- Tính tổng lượng xả (R) của hệ thống:

+ Nếu xả hết 98% (V) của kết = 2312,8 (m³) thì ta có thời gian xả là:

$$t_1 = \frac{2312,8}{2500} = 0,93 \text{ (giờ)} \quad (3.3)$$

+ Nếu chỉ xả 50%(V) của kết = 1156,4 (m³) thì ta có thời gian xả là:

$$t_2 = \frac{1156,4}{2500} = 0,47 \text{ (giờ)} \quad (3.4)$$

Lấy các kết quả t₁, t₂ tính được như trên, ta đưa vào công thức tính R thì sẽ có các giá trị R_{i1}, R_{i2} tương ứng với các giá trị p_i và t₁, t₂ (trong bảng 3.1).

Bảng 3.1. Tính q, R Theo p, Q khi sử dụng bơm hàng

p (ppm)	V (hải lý/giờ)	Q (m ³ /h)	q (lít/hải lý)	R1 (lít)	R2 (lít)
1	15	2500	0.17	2.31	1.18
2	15	2500	0.33	4.63	2.35
3	15	2500	0.50	6.94	3.53
4	15	2500	0.67	9.25	4.70
5	15	2500	0.83	11.56	5.88
6	15	2500	1.00	13.88	7.05
7	15	2500	1.17	16.19	8.23
8	15	2500	1.33	18.50	9.40
9	15	2500	1.50	20.82	10.58
10	15	2500	1.67	23.13	11.75
11	15	2500	1.83	25.44	12.93
12	15	2500	2.00	27.75	14.10
13	15	2500	2.17	30.07	15.28
14	15	2500	2.33	32.38	16.45
15	15	2500	2.50	34.69	17.63

- **Trường hợp 2:** Nếu lượng nước trong két slop ít hoặc thời gian tàu chạy trên biển dài ngày thì không cần phải sử dụng bơm làm hàng để bơm xả, ta có thể dùng bơm vét hàng có năng suất nhỏ hơn: $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Cách tính q , R cũng tương tự như khi tính cho trường hợp bơm làm hàng. Tuy nhiên ta phải thay $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$ vào công thức, ứng với mỗi p_j ta có một giá trị q_j . Còn khi tính R thì đưa vào công thức các giá trị q_j , t'_1 , t'_2 đã tính được, ứng với từng giá trị trên ta có các giá trị R'_{1j} , R'_{2j} tương ứng (trong bảng 3.2)

$$t'_1 = \frac{2312,8}{200} = 11,6 \text{ (giờ)} \quad (3.5)$$

$$t'_2 = \frac{1156,4}{200} = 5,8 \text{ (giờ)} \quad (3.6)$$

Bảng 3.2. Tính q , R theo p , Q khi sử dụng bơm vét hàng

p (ppm)	V (hải lý/giờ)	Q (m^3/h)	q (lít/hải lý)	R1 (lít)	R2 (lít)
1	15	200	0.01	2.32	1.16
2	15	200	0.03	4.64	2.32
3	15	200	0.04	6.96	3.48
4	15	200	0.05	9.28	4.64
5	15	200	0.07	11.60	5.80
6	15	200	0.08	13.92	6.96
7	15	200	0.09	16.24	8.12
8	15	200	0.11	18.56	9.28
9	15	200	0.12	20.88	10.44
10	15	200	0.13	23.20	11.60
11	15	200	0.15	25.52	12.76
12	15	200	0.16	27.84	13.92
13	15	200	0.17	30.16	15.08
14	15	200	0.19	32.48	16.24
15	15	200	0.20	34.80	17.40

3.2.2. Tính toán khi mức trong két slop thay đổi

Trong trường hợp ta sử dụng bơm với sản lượng Q thay đổi hoặc mức nước L trong két slop thay đổi, ta sử dụng phần mềm Microsoft Excel để lập bảng tính và vẽ đồ thị để có tính toán cụ thể. Ta có các công thức sau:

$$t = \frac{L}{Q} \quad (3.7)$$

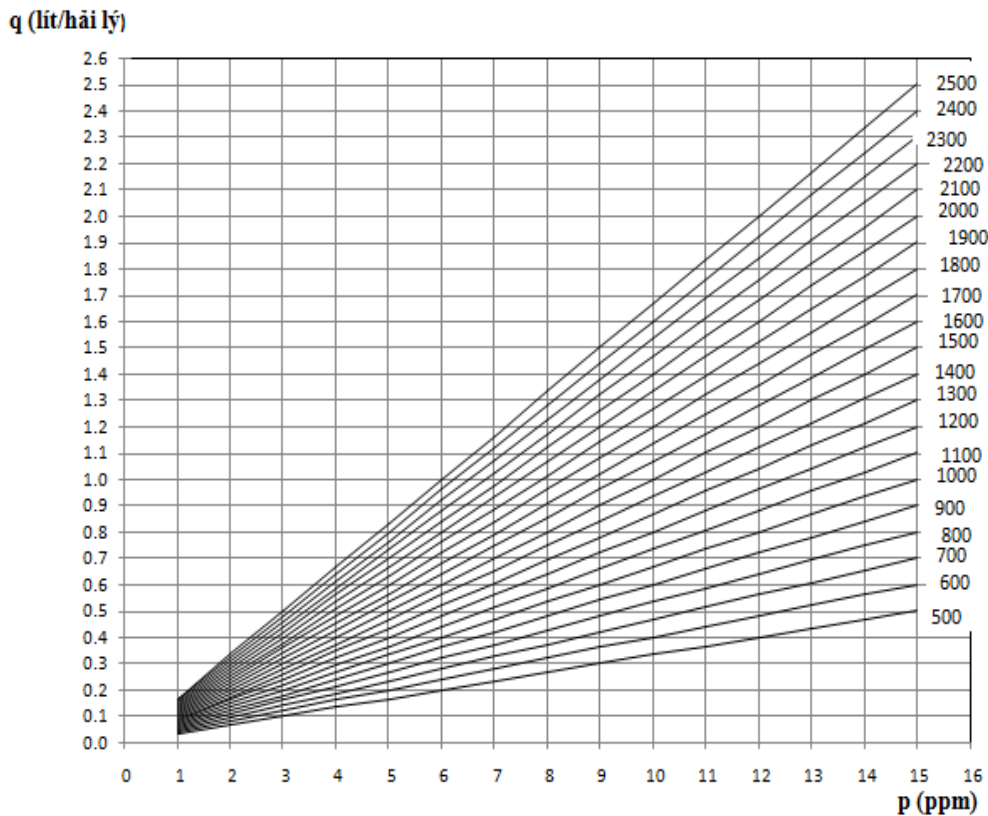
Từ (3.2), (3.7) suy ra:

$$R = \frac{p.L}{1000} \quad (3.8)$$

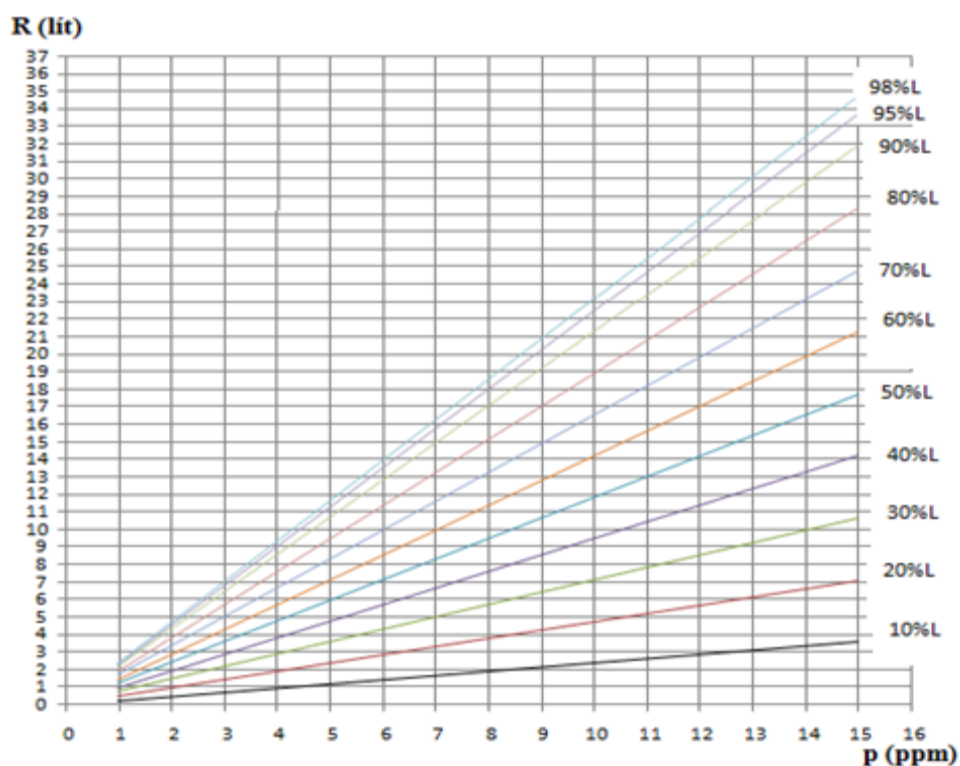
Trong đó:

- t là thời gian xả (giờ);
- L là mức nước trong két slop;
- Q là lưu lượng bơm (m³/h);
- p là nồng độ dầu lẫn trong nước (ppm);
- R là tổng lượng xả (lít);
- V là tốc độ tàu (hải lý/h).

Như vậy ta thấy tổng lượng xả R bây giờ phụ thuộc vào nồng độ dầu p và mức nước có trong két. Để vẽ đồ thị của cường độ xả tức thời q theo Q, p ta lập bảng tính với sản lượng bơm Q thay đổi: 500, 600, ... 2500 (m³/h), nồng độ dầu p thay đổi 1, 2, ..., 15 ppm và ở tốc độ tàu 15 (hải lý/giờ). Tương tự, để vẽ đồ thị tổng lượng xả R theo p, L ta lập bảng tính với nồng độ dầu thay đổi 1, 2, ..., 15 ppm, mức nước trong két là 10%, 20%, ... 98% thể tích một két slop. Kết quả như trong hình 3.1 và 3.2.



Hình 3.1. Đồ thị q theo Q, p khi Q thay đổi



Hình 3.2. Đồ thị R theo p, L khi L thay đổi

Giả sử tìm q, ta chỉ việc dóng các giá trị p lên đường đặc tính Q cho trước và cắt Q ở một điểm từ điểm đó ta dóng sang cắt trục q ở một điểm, đó chính là giá trị q cần tìm.

Tương tự để tìm R ta cũng thực hiện như trên, từ một giá trị p cho trước ta dóng lên đường đặc tính mức kết L và cắt L ở một điểm. Từ điểm đó ta dóng sang cắt trục R ở một điểm, đó chính là giá trị R cần tìm.

3.2.3. Kiểm nghiệm

Từ các kết quả trên ta thấy rằng, với tàu PVT Mercury lắp đặt ODME thì các giá trị của nước xả đều nằm trong giới hạn cho phép. Giả sử ta lấy được một giá trị lớn nhất khi nước xả có nồng độ tới hạn cho phép $p_{\max} = 15 \text{ ppm}$, công suất bơm lớn nhất $Q_{\max} = 2500 \text{ m}^3/\text{h}$, lượng nước xả ra lớn nhất với 98% (V) của cả hai két slop thì giá trị q, R là: $q = 2,5 \text{ (lít/hải lý)}$, $R = 34,69 \times 2 = 69,38 \text{ (lít)}$. Như vậy các giá trị trên thấp hơn rất nhiều so với giá trị giới hạn đề ra của Marpol: $q_{\max} \leq 30 \text{ (lít/hải lý)}$, $R_{\max} \leq 1/30.000 \text{ tổng lượng dầu chuyên chở}$. Theo tính toán với tàu PVT Mercury có trọng tải thực chở lớn nhất là 81000 tấn

ta có thể tính được R_{\max} cho phép: $R_{\max} = \frac{81000}{30000} = 2,7 \text{ tấn} \approx 2700 \text{ (lít)}$. Thấy rằng giá trị q_{\max} thực tế khi xả qua ODME sẽ là $\frac{2,5}{30} \approx 8,3\%$ giá trị q_{\max} giới hạn cho phép, giá trị R_{\max} thực tế khi xả qua ODME sẽ bằng $\frac{69,38}{2700} \approx 2,5\%$ giá trị R_{\max} giới hạn cho phép.

KẾT LUẬN

Qua phân tích, nghiên cứu đề tài đã làm rõ được cơ sở lý thuyết của hệ thống khí tro và hệ thống kiểm soát thải dầu trên các tàu chở dầu. Đề tài cũng giới thiệu hai hệ thống này được lắp trên tàu chở dầu PVT Mercury thuộc quản lý của tổng công ty cổ phần vận tải dầu khí (PV Trans).

Trên cơ sở phân tích lý thuyết, đề tài đã đưa ra quy trình khai thác an toàn cho hệ thống khí tro và tính toán kiểm nghiệm phù hợp với các quy định thải dầu đối với hệ thống kiểm soát thải dầu được lắp đặt trên tàu PVT Mercury.

Với quy trình và cách sử dụng phần mềm Microsoft Excel để tính toán thì có thể áp dụng chung cho các hệ thống tương tự trên các tàu dầu khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Văn Ba (2008), *Luận văn thạc sỹ kỹ thuật*, Trường đại học hàng hải Việt Nam, Hải Phòng.
2. Trịnh Bá Trung (2003) - *Làm quen và khai thác tàu chở dầu* - Trường đại học Hàng Hải, Hải Phòng.
3. Đặng Văn Uy (1993) - *Sổ tay về tàu chở dầu* - Trường đại học Hàng Hải, Hải Phòng.

Tiếng Anh

4. *Particulars of PVT Mercury*, PV Trans Corp.
5. *Instruction manual for Moss Inert Gas System* - PVT Mercury oil tanker, PV Trans Corp.
6. *Oil Discharge Monitoring Equipment - Operation manual & Final drawing* - PVT Mercury oil tanker, PV Trans Corp.