

Bảng 2. So sánh các chỉ tiêu chất lượng của đáp ứng hệ thống điều khiển

	Hồi tiếp tuyến tính hóa		Thích nghi - gain scheduling [1]	
	Thời gian tăng (s)	Lượng quá điều chỉnh	Thời gian tăng (s)	Lượng quá điều chỉnh
Chuyển vị xe con	12	0	3	0.1 m
Quay tháp	7	0	3.5	0
Góc lắc hàng φ	8	3.2^0	3.8	14^0
Góc lắc hàng θ	8	1.6^0	3.6	7^0

5. Kết luận

Bằng kỹ thuật hồi tiếp tuyến tính hóa, chúng tôi đã thiết kế thành công một bộ điều khiển phi tuyến cho chuyển động ba chiều của cần trục tháp. Bộ điều khiển làm việc hiệu quả, có chất lượng tốt, và ổn định tiệm cận tất cả các tín hiệu ra của hệ: Xe con và tháp được dẫn động đến vị trí yêu cầu một cách chính xác, hàng không bị lắc lớn trong suốt quá trình vận chuyển và bị dập tắt hoàn toàn ở đích đến. Nếu được kiểm chứng thực nghiệm, bộ điều khiển này có thể áp dụng vào cần trục tháp trong thực tế, góp phần điều khiển chống lắc hàng và khai thác nhanh cần trục. Bộ điều khiển hồi tiếp tuyến tính hóa (15) có cấu trúc tương đối đơn giản, dễ mô phỏng, dễ thực nghiệm và dễ áp dụng vào thực tế. Tuy nhiên luật điều khiển này đòi hỏi mô hình toán của hệ phải chính xác nếu muốn bộ điều khiển làm việc hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Omar, H. M. and Nayfeh, A. H. Gain scheduling feedback control for tower cranes. *Journal of Vibration and Control*, 2003, 9 (3-4), 399-418.
- [2] Masoud, Z. N., Nayfeh, A. H., and Mousa, A. A. Delayed position feedback controller for the reduction of payload pendulations of rotary cranes. *Journal of Vibration and Control*, 2003, 9 (1-2), 257-277.
- [3] Golafshani, A. R. Modeling and optimal control of tower crane motions, *PhD thesis*, University of Waterloo, Ontario, Canada, 1999.
- [4] Vaughan, J., Kim, D., and Singhose, W. Control of tower crane with double-pendulum payload dynamics. *IEEE Transactions on Control System Technology*, 2010, 18 (6), 1345-1358.
- [5] Tuan, L. A., Dang, V. H., Ko, D. H., Tran, N. A., and S. G. Lee. Nonlinear controls of a rotating tower crane in conjunction with trolley motion, *Journal of Systems and Control Engineering*, 227 (5) (2013) 451-460.

Người phản biện: PGS.TSKH. Đỗ Đức Lưu; PGS.TS. Lê Văn Học

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HỆ THỐNG BƠM GẠM HÚT HIỆU QUẢ DẦU TRÀN TỪ TÀU BIỂN DESIGN EFFECTIVE OIL SKIMMING SYSTEM TO SKIM FLOATING OIL THAT SPILLED FROM SHIPS

TS. TRẦN HỒNG HÀ

Khoa Máy tàu biển, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu của nhóm kỹ sư máy trường Hàng hải về một hệ thống hút gạn dầu tràn hiệu quả. Trong hệ thống này, bơm màng được lựa chọn sử dụng trong hệ thống do nó có khả năng tự hút cao và có thể hút được chất lỏng có độ nhớt lớn. Năng lượng sử dụng cho bơm được cấp từ một máy nén khí, cả bơm và máy nén khí lắp trên một xe vận chuyển cơ động để có thể di chuyển tới các vị trí khác nhau. Hệ thống được thử nghiệm tại hồ huấn luyện của trường Hàng Hải và cầu cảng Đình Vũ. Kết quả thử nghiệm cho thấy lưu lượng hút gạn đạt tới 30 m³/h với chiều dài ống hút tới 20 m và chiều cao hút tới 8 m.

Abstract

This paper introduces a research result of the marine engineers of VIMARU that designed an effective oil skimming system. In this system a diaphragm pump is selected it has good self-priming move and can pump high viscosity liquid. Energy used for pump

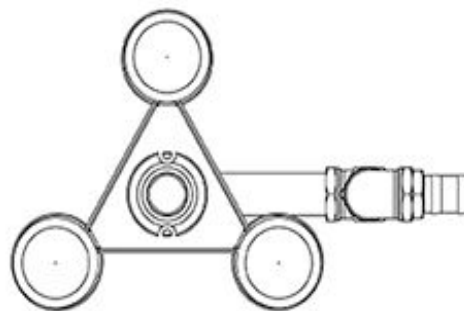
is compressed air that supply from an air compressor, both of them installed on a heavy wheel that can moving anywhere very easy. The system is tested in training pool of Vimar and Dinh Vu port. The results show that the skimming flow rate could reach to 30 m³/h with suction length 20 m and height of suction 8 m.

Key words: oil skimming, membrane pump.

1. Đặt vấn đề

Sự cố tràn dầu hiện nay đang là mối hiểm họa tiềm tàng đối với các quốc gia ven biển. Tại nhiều vùng biển của nhiều quốc gia có biển, hiện tượng “thủy triều đen” diễn ra rất phổ biến. Có nhiều nguyên nhân gây ra tình trạng này như va chạm, tai nạn của các phương tiện vận tải thủy (đặc biệt là tàu chở dầu), sự cố giàn khoan, sự cố phun dầu do biến động địa chất, đổ trộm dầu thải trên biển...

Thời gian gần đây, khi lượng phương tiện đường thủy nội địa ngày càng tăng và vận tải đường thủy nội địa ngày càng trở nên quan trọng, chiếm tỷ trọng cao trong ngành vận tải thì số lượng tai nạn đường thủy cũng như các sự cố tràn dầu lớn, nghiêm trọng cũng đang ngày càng trở thành vấn đề nhức nhối. Hiện tượng rò rỉ hay tràn xăng dầu trên sông ảnh hưởng rất lớn đến hệ sinh thái nước, đến cuộc sống của người dân sống hai bên bờ sông. Các sự cố tràn dầu thường để lại hậu quả rất nghiêm trọng làm ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến môi trường sinh thái, tài nguyên thủy sinh, tài nguyên nước, tài nguyên đất trên một khu vực khá rộng, gây thiệt hại đến các hoạt động kinh tế, đặc biệt là các hoạt động có liên quan đến khai thác và sử dụng các dạng tài nguyên thủy sản. Thông thường, tàu thuyền khi cập cảng để bốc xếp hàng hoá lên bờ xong sẽ vệ sinh tàu để chuẩn bị cho đợt hàng mới. Công việc này thường phát sinh nhiều chất thải ở dạng dầu cặn. Tùy theo tải trọng và tình trạng kỹ thuật tàu mà lượng dầu cặn phát sinh nhiều hay ít. Đặc biệt, một số tàu sông Việt Nam do thiết bị cũ, lạc hậu nguy cơ gây ô nhiễm dầu còn xảy ra với tỷ lệ lớn hơn. Các tàu sông cũng thường gây ô nhiễm cục bộ do súc rửa vệ sinh ở đâu thì đổ ngay tại đó. Do vậy việc nghiên cứu hệ thống ứng cứu phòng chống dầu tràn ra biển là rất cần thiết.



Hình 1. Đầu hút gạt

2. Hệ thống hút gạt dầu

2.1. Đầu hút gạt dầu

Bộ đầu hút gạt dầu bề mặt được thiết kế và chế tạo sử dụng tốt trong môi trường nước biển. Đầu hút bao gồm một miệng hút 150 mm bằng thép không gỉ được đỡ ở mép trên và cách bề mặt nước 1,27cm bằng 3 phao nổi hình trụ có thể điều chỉnh được độ cao của miệng hút bằng 3 đai điều chỉnh độ cao, tất cả dầu có lẫn nước được hút qua đường ống có đường kính 75 mm qua bơm hút và tới kết chứa.

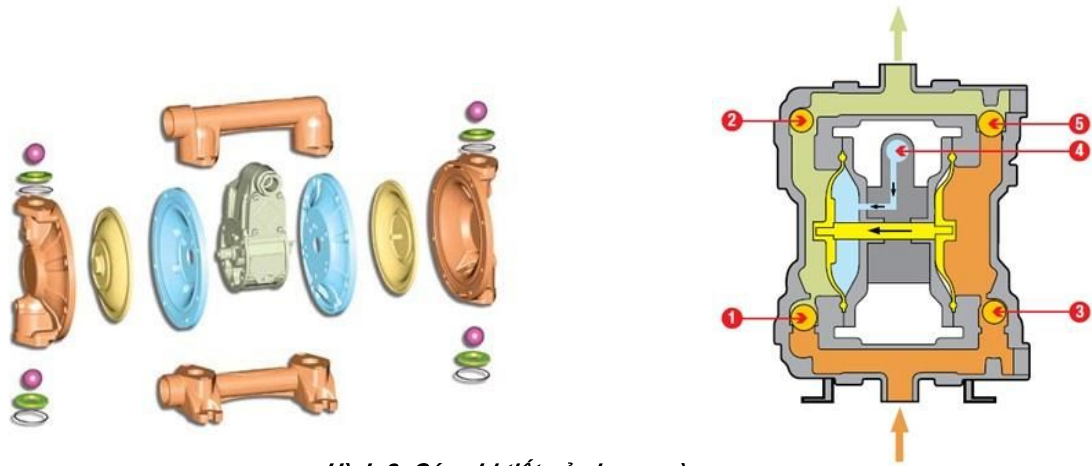
Đặc tính của đầu hút gạt dầu

- Vật liệu: Thép không gỉ 304
- Trọng lượng: 23 kg
- Kích thước miệng hút: 600 mm
- Kết nối với ba phao nổi
- Đường kính ống nối là 75mm

2.2. Bơm màng

Bơm màng có nhiều yếu tố vượt trội hơn so với các loại máy bơm khác. Loại máy bơm này được thiết kế sao cho khí nén làm việc hài hòa để tạo những động tác cơ học giúp màng bơm chuyển động. Vì thế bộ chia khí là bộ phận quan trọng quyết định hiệu quả làm việc cũng như sự tiết kiệm năng lượng khí nén của bơm màng, trong máy bơm màng, thể tích buồng bơm luôn được thay đổi tăng giảm bằng những màng bơm di chuyển qua lại tạo nửa chu kỳ hút và nửa chu kỳ đẩy. Bơm màng có thiết kế đầu vào ra đơn giản, chúng kết nối với buồng bơm bởi những van một chiều (dùng bi hoặc mỏ vịt) để giữ không cho chất lỏng bị chảy theo chiều ngược lại.

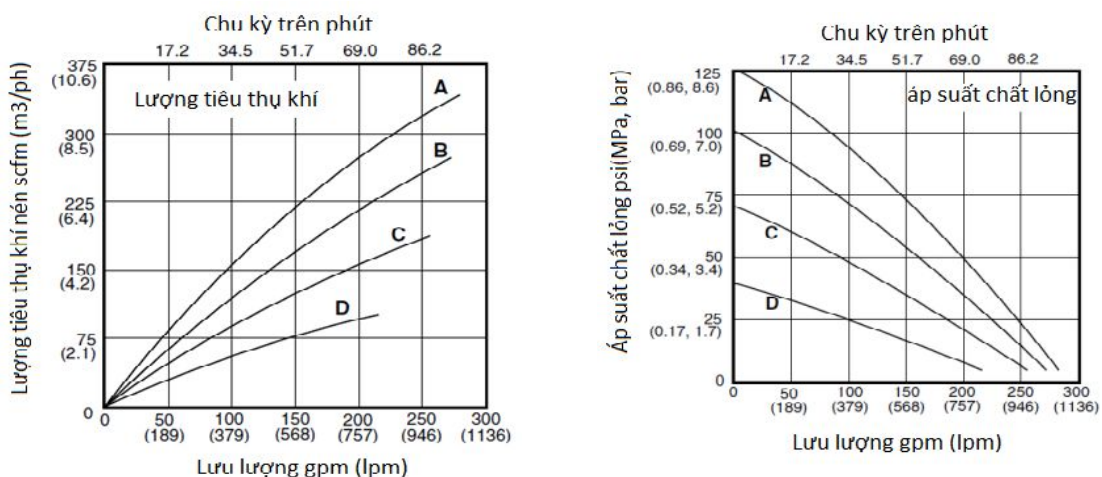
Một chu kỳ bơm bao gồm một nửa chu kỳ màng bơm dịch chuyển qua trái và một nửa chu kỳ theo chiều ngược lại. Bơm màng có thể được ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp đòi hỏi vệ sinh cao như: Thực phẩm, đồ uống, dung môi, sơn, dầu...



Hình 2. Các chi tiết của bơm màng
1,2,3, 5 Van bi; 4. Van khí

Van khí nén bên cạnh cung cấp khí nén vào buồng chứa bên trái, tạo áp lực đẩy màng bơm sang trái hướng ra ngoài. Dưới áp lực này làm đóng van số 1, mở van số 2, cho phép chất lỏng được bơm đi. Van khí nén bên cạnh cung cấp khí nén vào buồng chứa bên phải, tạo áp lực đẩy màng bơm sang trái hướng ra ngoài. Dưới áp lực này làm đóng van số 1, mở van số 2, cho phép chất lỏng được bơm đi. Màng bơm bên phải cũng được di chuyển cùng chiều sang phía bên trái thông qua trục nối. Tạo áp lực chân không đóng van số 4 và mở van số 3, hút chất lỏng vào buồng chứa để chuẩn bị cho chu trình tiếp theo. Kết thúc chu trình 1. Van khí nén bên cạnh cung cấp khí nén vào buồng chứa bên phải, tạo áp lực đẩy màng bơm sang phải hướng ra ngoài. Dưới áp lực này làm đóng van số 3, mở van số 4, cho phép chất lỏng được bơm đi. Màng bơm bên trái cũng được di chuyển cùng chiều sang phía bên phải thông qua trục nối. Tạo áp lực chân không đóng van số 2 và mở van số 1, hút chất lỏng vào buồng chứa để chuẩn bị cho chu trình tiếp theo. Kết thúc chu trình 2. Quá trình bơm được diễn ra tiếp tục qua chu trình số 1.

Bơm hút dầu tràn (Oil Skimmers) được sử dụng để hút dầu tràn trên mặt nước. Tỷ lệ dầu thu gom và công suất của bơm hút dầu tràn tùy thuộc vào loại dầu tràn và loại bơm hút. Một bộ bơm hút dầu tràn thường có: Đầu hút, bơm hút, bộ điều khiển thủy lực, ống điều khiển thủy lực, ống dẫn dầu lên bờ.



Hình 2. Thiết lập đặc tính khai thác bơm theo lưu lượng và áp suất khai thác

Đặc tính nổi bật của bơm hút dầu tràn:

- Tỷ lệ thu hồi dầu cao: 98%;

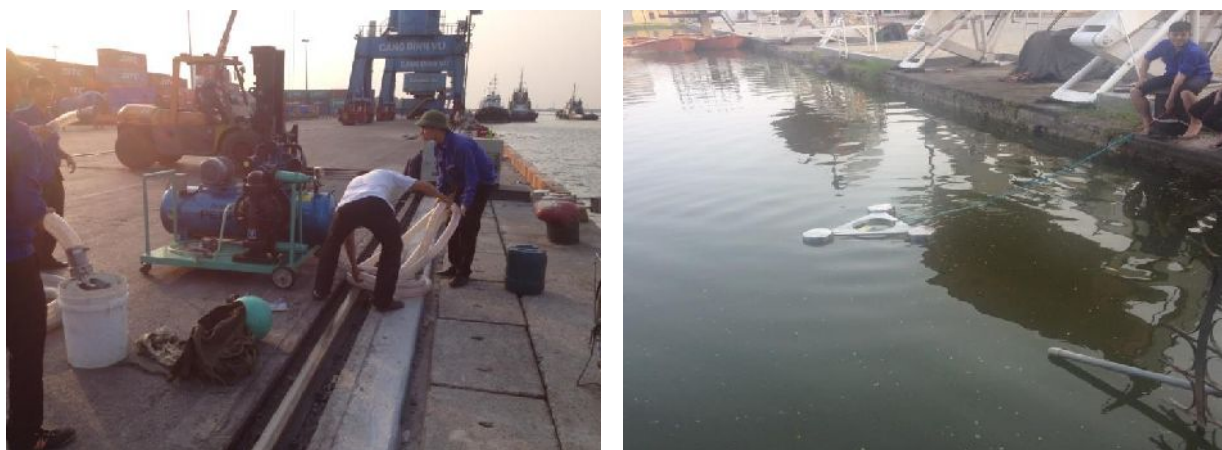
- Công suất bơm hút: Có nhiều loại để lựa chọn;
- Các module đầu hút có thể dễ dàng tháo rời và thay thế;
- Sử dụng vật liệu có độ bền cao, nhẹ, dễ di chuyển;
- Sử dụng để thu gom nhiều loại dầu khác nhau.

3. Thử nghiệm

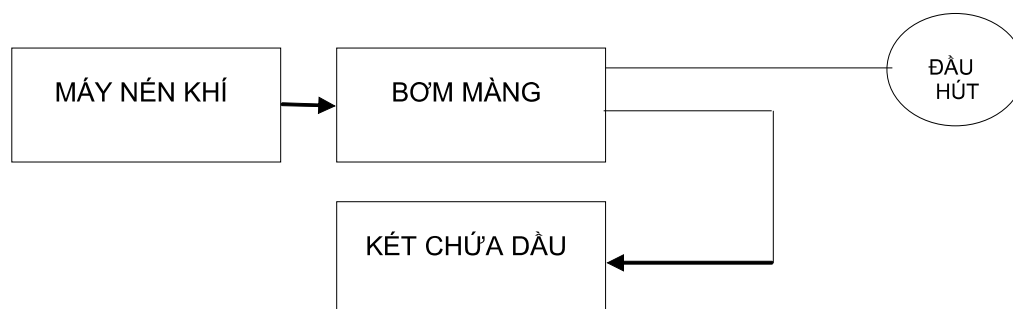
Hệ thống được thử nghiệm tại hồ huấn luyện trong Trung tâm huấn luyện thuyền viên của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam và trong cầu cảng Đình Vũ. Với các điều kiện thử nghiệm khác nhau như:

- Thay đổi chiều dài đường ống hút của bơm 10, 15, 20 m;
- Chiều cao đường ống hút thay đổi khi thử nghiệm tại cầu cảng từ 3-8 m do thủy triều lên xuống;
- Mặt sông có sóng và có dòng chảy.

Qua một loạt thử nghiệm cho thấy đầu hút làm việc ổn định và luôn giữ được cân bằng, lưu lượng nước được gạn vào bơm đều và duy trì được tốc độ hút. Khi chiều cao hút tăng lên bơm vẫn có khả năng đạt được lưu lượng tới 30 m³/h.



Hình 3. Thử nghiệm tại hồ huấn luyện của trường và tại cầu cảng Đình Vũ



Hình 4. Sơ đồ hệ thống bơm hút gạn dầu tràn

4. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu hệ thống hút gạn dầu hiệu quả, bơm sử dụng trong hệ thống có khả năng thu hồi dầu cao đạt tới 98%. Lưu lượng bơm đạt tới 30 m³/h, chiều cao hút tới 8m, đầu gạn hút làm việc ổn định trong điều kiện sóng và gió.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Diaphragm pump manual and operation, Granzow INC.

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Hữu Tân; TS. Trương Văn Đạo