

lớn về hình dáng phần chìm. Những con tàu có kết cấu khác, chạy nhanh hơn như tàu container thì có sự khác biệt lớn hơn so với còn lại.

Trên cơ sở xác định mối liên hệ giữa các thành phần lực  $Y(v)$  và  $Y(r)$  như trên chúng ta hoàn toàn có thể dự đoán được các hệ số của chuyển động quay đơn thuần  $Y_r, Y_{rr}$  từ các hệ số  $Y_v, Y_{vv}$  có được qua thí nghiệm kéo mô hình với chuyển động dạt ngang đơn thuần.

#### 4. Kết luận

Với kết quả nghiên cứu trên, chúng ta có thể dự đoán gần đúng các hệ số của chuyển động quay đơn thuần  $Y_r, Y_{rr}$  mà không cần phải tiến hành thử kéo mô hình tàu quay trở đơn thuần. Đây là một thuận lợi lớn, đặc biệt đối với những bể thử tàu nhỏ, không có không gian đủ rộng để cho mô hình quay trở và đo đạc các thông số. Việc dự đoán này sẽ bổ sung cả khả năng đánh giá tính năng điều động tàu khi quay trở từ những khả năng hạn chế của bể thử.

Đối với những bể thử mô hình chỉ có khả năng kéo theo chiều dọc thì việc nâng cấp lên đo cả thành phần lực ngang còn khả thi chứ nâng cấp lên khả năng quay trở rất khó thực hiện. Nếu những bể thử này được nâng cấp để đo thành phần lực ngang và ứng dụng kết quả nghiên cứu này để dự đoán các thành phần lực quay trở đơn thuần thì có thể nâng cao hiệu quả sử dụng bể thử trong nghiên cứu tính năng điều động tàu rất nhiều.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Shigeru ASAI and Eiichi KOBAYASHI, *A study on Mathematical Models for Manoeuvring Motions In Reference to Longitudinal Force and Stern Flow.*
- [2] Norihiro MATSUMOTO, Keji SUEMITSU, *Interferenhcce effects between the Hull, Propeller and Rudder of a Hydrodynamic Mathematical Model in Maneuvering Motion.*
- [3] Phạm Văn Thuận, *Doctoral thesis, 2009.*

*Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Viết Thành*

## NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO CẢM BIẾN PHÁT HIỆN NƯỚC CHO THIẾT BỊ BÁO ĐỘNG NƯỚC TRONG HẦM HÀNG

### STUDY ON THE WATER DETECTION SENSOR FOR WATER INGRESS ALARM SYSTEM

TS. VŨ ĐỨC LẬP

*Trường Cao đẳng nghề Bách nghệ Hải Phòng*

#### Tóm tắt:

*Cảm biến là một trong những khâu quan trọng của hệ thống phát hiện nước trong hầm hàng. Tuy nhiên, giá thành của hệ thống này bị đẩy lên cao vì giá cảm biến của các hãng nước ngoài. Trong khi hệ thống này được SOLAS yêu cầu trang bị bắt buộc trên các tàu chở hàng rời, việc có thể giảm giá thành sản phẩm sẽ tạo lợi thế cạnh tranh rất lớn trong ngành công nghiệp đóng tàu. Bài viết này giới thiệu công tác nghiên cứu chế tạo cảm biến phát hiện nước với mục đích thay thế các trang thiết bị nhập ngoại cho hệ thống này.*

#### Abstract:

*Sensor is one of the important factor in water ingress alarm system. However, the prize of this system is increased by the prize of the imported sensors. According to SOLAS, this system must be equipped on bulk carrier, therefore, by lowering the cost of this system, we will have advantage over the ship building industry. In this paper, the study on the designing water detection sensors of this system is introduced.*

#### 1. Giới thiệu.

Theo yêu cầu của SOLAS Chương XII- Các biện pháp tăng cường an toàn trên tàu chở hàng rời, Qui định 12 – Thiết bị phát hiện mức nước trong hầm hàng, kết ballast và khoang khô (Hold, ballast and dry space water level detectors), từ 1/7/2004 các tàu hàng rời chuyên dụng (Bulk carrier) phải lắp đặt thiết bị phát hiện nước vào các hầm hàng, kết ballast và các khoang khô trên tàu.

Hiện nay thiết bị phát hiện nước vào hầm hàng, két nước dẫn và khoang khô đã được nước ngoài sản xuất và đưa vào sử dụng trên các tàu biển. Ở nước ta, việc chế tạo hệ thống này phụ thuộc chủ yếu vào phụ tùng nhập ngoại. Giá thành 1 cảm biến nhập ngoại theo báo giá thường một vài nghìn USD. Một hệ thống như vậy cần mỗi khu vực hầm, két, khoang khô 2 cảm biến với 2 mức nước theo yêu cầu của SOLAS. Với tàu có nhiều khu vực như vậy thì chúng ta có thể dự tính được giá thành tương đối cao của hệ thống khi chỉ mới tính riêng cảm biến.

Trong khi đó, việc chế tạo các cảm biến phát hiện nước hoàn toàn có thể thực hiện được trong nước với giá thành thấp hơn nhiều mà vẫn đảm bảo các yêu cầu của SOLAS đối với thiết bị này. Trong bài viết này, công tác nghiên cứu chế tạo cảm biến phát hiện nước với mục đích thay thế các trang thiết bị nhập ngoại được đề cập.

## 2. Yêu cầu đối với hoạt động của cảm biến

Theo yêu cầu của SOLAS Chương XII, Qui định 12, thì cảm biến phải đảm bảo các yêu cầu sau:

*“Những tàu chở hàng rời chuyên dụng phải lắp đặt các cảm biến mức nước phù hợp:*

- trong mỗi hầm hàng tạo ra báo động bằng âm thanh và ánh sáng, một báo động khi mực nước so với đáy của hầm hàng bất kỳ đạt mức 0,5m chiều cao và một báo động khác khi mực nước đạt tới mức không nhỏ hơn 15% chiều cao hầm hàng nhưng không quá 2m. Trên những tàu hàng rời áp dụng qui định 9.2, chỉ cần trang bị các cảm biến báo động mức sau. Các cảm biến báo động mức nước phải được lắp đặt ở vách phía trước của các hầm hàng. Đối với các hầm hàng được sử dụng để chứa nước dẫn, có thể lắp đặt thiết bị vượt quyền báo động. Các báo động bằng ánh sáng phải dễ dàng phân biệt hai mức nước khác nhau trong mỗi hầm hàng.

- trong két dẫn bất kỳ phía trước vách chống va yêu cầu bởi qui định II-1/11, tạo ra báo động bằng âm thanh và ánh sáng khi chất lỏng trong két đạt tới mức không quá 10% thể tích két. Có thể lắp đặt thiết bị vượt quyền báo động, thiết bị này được tác động khi két được sử dụng; và trong khoang khô hoặc khoang trống bất kỳ không phải thùng xích neo, mà phần bất kỳ của không gian này ở về phía trước hầm hàng mũi, tạo ra báo động bằng âm thanh và ánh sáng khi mực nước đạt 0,1m trên boong. Không cần thiết có các báo động này trong các khoang kín có thể tích không quá 0,1% thể tích chiếm nước lớn nhất của tàu.”

Và theo Nghị quyết số 145 của Ủy ban an toàn hàng hải của Tổ chức hàng hải quốc tế phê chuẩn tại kỳ họp 77 đại hội đồng IMO ngày 5 tháng 6 năm 2003, thì cảm biến phải đảm bảo các yêu cầu sau:

*“- Hệ thống phát hiện nước phải cung cấp chỉ báo tin cậy mực nước đạt tới mức qui định.*

*- Hệ thống phát hiện nước phải có các khả năng sau:*

- *Đối với hầm hàng:*

- *Một báo động cả âm thanh và ánh sáng được kích hoạt khi độ sâu của nước tại cảm biến đạt mức báo động ban đầu ở khoang đang được kiểm tra. Chỉ báo phải cho thấy được vị trí của khoang.*

- *Một báo động cả âm thanh và ánh sáng được kích hoạt khi mực nước tại cảm biến đạt mức báo động chính. Báo động này chỉ ra sự gia tăng mực nước ở trong hầm hàng. Chỉ báo này cũng phải thể hiện được vị trí khoang và báo động âm thanh phải không trùng với mức báo động ban đầu.*

- *Đối với những không gian không phải là hầm hàng:*

- *Một báo động cả âm thanh và ánh sáng chỉ ra sự hiện diện của nước trong khoang khi mực nước ở trong khoang chạm tới cảm biến. Đặc tính báo động âm thanh và ánh sáng của báo động phải giống với mức báo động chính ở trong hầm hàng.*

- *Thiết bị phát hiện phải chống ăn mòn đối với tất cả những loại hàng dự định chở.*

- *Thiết bị phát hiện chỉ báo mức nước phải có khả năng hoạt động chính xác tới  $\pm 100\text{mm}$ .*

- *Các bộ phận của hệ thống bao quanh khoang hàng phải được bảo vệ an toàn.*

*Yêu cầu thử thiết bị phát hiện mức nước:*

- *Thiết bị phát hiện mức nước phải chỉ báo một cách tin cậy mức nước khi đạt tới mức đã đặt trước và phải được thử để chứng minh tình trạng tốt và phù hợp dưới các điều kiện của IEC 60092-504 dưới đây:*

- *Việc bảo vệ lớp vỏ bọc các thành phần dẫn điện trong khoang hàng, các két dẫn và khoang khô phải thỏa mãn các yêu cầu của IP98 phù hợp với IEC 60529. Việc thử áp lực nước với lớp vỏ bọc này phải dựa trên cột áp được giữ trong một khoảng thời gian phụ thuộc vào khoang lắp đặt. Đối với các thiết bị phát hiện được lắp đặt cho các khoang hàng được thiết kế để chứa nước dẫn hoặc các két dẫn, chiều cao cột áp phải bằng độ sâu của khoang hàng hoặc két và phải được giữ trong khoảng thời gian là 20 ngày. Đối với các thiết bị phát hiện được lắp đặt cho các khoang*

khô, chiều cao cột áp phải bằng độ sâu của khoang và phải được giữ trong khoảng thời gian là 24 giờ.

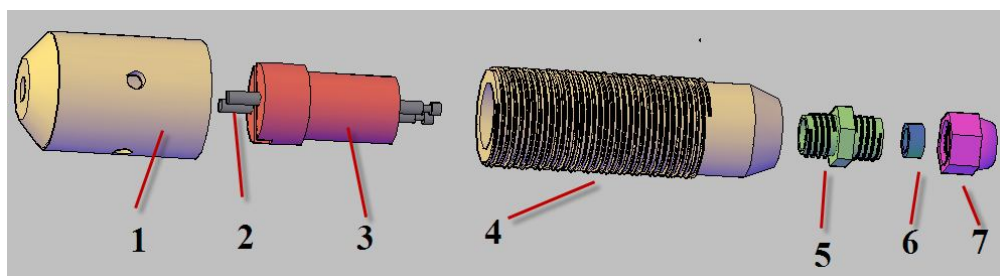
o Việc thử hoạt động trong hỗn hợp hàng/nước như bột quặng, bột than đá, hàng hạt và các loại dầu phải sử dụng nước biển với những hạt nhỏ li ti của mỗi loại hàng lơ lửng trong đó. Việc thử phải sử dụng nước biển chứa các hạt này, chiếm khoảng 50% trọng lượng, với thiết bị cảm ứng hoàn chỉnh được lắp với bộ phận lọc. Chức năng hoạt động của thiết bị phát hiện lắp đặt với bất kỳ các thiết bị lọc nào phải được kiểm tra trong hỗn hợp hàng/nước với việc ngâm nước lắp đi lắp lại 10 lần mà không được làm sạch các thiết bị lọc.

• Việc bảo vệ lớp vỏ bọc của các thiết bị điện được lắp đặt phía trên các kết dẫn và khoang hàng thỏa mãn các yêu cầu của IP56 phù hợp với IEC 60529.”

Như vậy, chúng ta có thể rút ra được yêu cầu chính với cảm biến nước đó chính là khả năng phát tín hiệu khi có mức nước đạt mức đã đặt trước, phải có khả năng chịu được áp suất nước cũng như các điều kiện của nước biển, nước lẫn tạp chất của hàng mà vẫn gửi tín hiệu chính xác về các bộ phận xử lý của hệ thống.

### 3. Chế tạo thử nghiệm cảm biến phát hiện nước trong hầm hàng, két và khoang khô

Với các yêu cầu phân tích trong phần 2 đối với cảm biến nước, với điều kiện làm việc khắc nghiệt trong hầm hàng và két nước, chúng ta có thể chế tạo cảm biến như hình 1:



Hình 1. Các chi tiết của cảm biến.

1. Đầu cảm biến; 2. Thanh dẫn điện; 3. Lõi cảm biến;
4. Thân cảm biến; 5. Trục bắt vít sau; 6. Gioăng cao su; 7. Vít giữ dây.

Như chúng ta đã thấy, thiết bị chỉ cần hoạt động theo kiểu ON/OFF để thông báo trạng thái có nước tràn vào vị trí cảm biến hay không. Chính vì thế chỉ cần thiết kế cảm biến tương đối đơn giản. Theo cấu tạo, bộ phận phát hiện nước được chế tạo theo kiểu điện dung gồm 2 thanh dẫn điện bằng inox. Khi có nước hay dung dịch nước và các thành phần của hàng hóa tràn vào sẽ làm thay đổi điện dung giữa 2 thanh dẫn điện làm phát sinh ra tín hiệu điện gửi về bộ phận xử lý thông tin từ đó đưa ra tín hiệu báo động. Với khoảng cách đủ lớn giữa 2 thanh dẫn điện sẽ ngăn ngừa các hiện tượng ngưng tụ hơi nước tạo báo động giả hoặc khi nước thoát ra thì sẽ vẫn còn báo động nước tràn vào. Việc xác định khoảng giá trị điện dung phù hợp với báo động nước tràn vào phân biệt với các trường hợp không báo động hay phân biệt khi ngắn mạch.

Cấu tạo thân và đầu cảm biến bằng thép giúp bảo vệ cảm biến khỏi những va đập có thể có đối với cảm biến trong quá trình xếp dỡ hàng hóa. Đầu cảm biến và thân cảm biến được kết nối bằng ren giúp dễ dàng thuận tiện trong bảo dưỡng và vệ sinh cảm biến. Đầu cảm biến có các lỗ nhỏ để nước đi vào và thoát ra ở dưới cũng như 2 bên. Kết cấu này ngăn ngừa được khả năng các tạp vật kích thước lớn lọt vào có thể gây ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của cảm biến, nhanh chóng phát hiện nước cũng như thoát nước ra nhanh để ngắt báo động.

Toàn bộ phần thanh dẫn điện và bộ phận dây dẫn tín hiệu được làm kín nước bởi các gioăng nhằm đảm bảo nước không lọt vào tới phần dây dẫn phía sau, tránh các báo động giả.

Với kết cấu đơn giản như trên, vật liệu cũng như gia công chế tạo cảm biến phát hiện nước chỉ có giá trị dưới 200.000VNĐ (khoảng 10USD) khi chế tạo. Đây sẽ là một lợi thế rất lớn trong cạnh tranh giá thành sản phẩm so với các sản phẩm giá hàng nghìn USD có chức năng tương tự.

### 4. Thử nghiệm hoạt động của cảm biến

Cảm biến phát hiện nước đã được thử nghiệm lắp đặt trong hệ thống báo động nước tràn vào hầm hàng và cho kết quả báo động chính xác khi nước được đưa vào các vị trí của cảm biến. Hệ thống và cảm biến hoạt động cho kết quả tin cậy khi liên tục thay đổi nước vào, ra khỏi vị trí cảm biến. Điều này chứng tỏ khả năng hoạt động ổn định của nó. Trong hình 2 chúng ta sẽ được

thấy hệ thống báo động nước phát báo động bằng âm thanh và hình ảnh trong trường hợp nước tràn vào ở vị trí 0,5m so với đáy hầm hàng. Mức 2 ở độ cao không quá 2m chưa phát báo động khi cảm biến ở mức này chưa chìm trong nước.



Hình 2. Thử nghiệm hoạt động của cảm biến báo động nước.

Như vậy, cảm biến báo động nước đã hoạt động đảm bảo các yêu cầu phát hiện nước và có thể đưa vào ứng dụng trong thực tế.

### 5. Kết luận

Với kết cấu đơn giản, hoạt động tin cậy và hiệu quả, giá thành thấp, cảm biến phát hiện nước trong hầm hàng sẽ là một trong những sản phẩm phù hợp thay thế cho các sản phẩm đắt tiền nhập ngoại.

Với một hệ thống trên tàu chở hàng rời có rất nhiều vị trí cần đặt các cảm biến phát hiện nước, việc chế tạo thành công cảm biến này sẽ giảm giá thành của hệ thống đi rất nhiều. Đây sẽ là một bước đi đúng đắn trong nội địa hóa các sản phẩm phục vụ phát triển ngành công nghiệp phụ trợ cho công nghiệp đóng tàu.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Minh Công, *Giáo trình Cảm biến công nghiệp*, Đại học Bách khoa Đà Nẵng, 2004.
- [2] Đăng kiểm Việt Nam, *Hướng dẫn kiểm tra duy trì cấp tàu*, 2004.
- [3] IMO, *SOLAS*, consolidated edition 2009.
- [4] IMO, *Resolution MSC 145(77)*, 2003.
- [5] Class NK, *Bulk carrier safety*, 2/2007.

Người phản biện: TS. Phạm Văn Thuận

---

## TÍNH TOÁN HỆ SỐ KÊNH THÔNG TIN BẢO VỆ CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN VỆ TINH INMARSAT GÓP PHẦN NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC AN TOÀN HÀNG HẢI CALCULATING THE FACTOR'S PROTECTION INFORMATION CHANNELS OF INMARSAT SYSTEM TO RAISE THE ACCURACY OF SAFETY NAVIGATION

TS. PHẠM KỲ QUANG  
Viện Đào tạo SDH, Trường ĐHHH

### Tóm tắt:

Bài báo giới thiệu phương pháp nâng cao độ chính xác an toàn hàng hải, trên cơ sở kết quả tính toán và lựa chọn hệ số kênh thông tin bảo vệ của hệ thống thông tin vệ tinh hàng hải INMARSAT, khi có ảnh hưởng của nhiễu phản xạ.

### Abstract:

This article introduces the way to raise the accuracy of safety navigation, by using the result of calculating and selecting the factor's protection information channels on INMARSAT system under the influence of reflection noise.

**Key words:** Factor, protection information channels, INMARSAT system, reflection noise, accuracy of safety navigation.