

ISSN 1859-316X



TẠP CHÍ

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ HÀNG HẢI

Số 44 - 11/2015

**SỐ ĐẶC BIỆT CHÀO MỪNG NGÀY NHÀ GIÁO VIỆT NAM 20-11
VÀ KỶ NIỆM 50 NĂM NGÀY THÀNH LẬP KHOA CÔNG TRÌNH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM
VIETNAM MARITIME UNIVERSITY**

Lời tựa!

Khoa Công trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam được thành lập ngày 15/8/1965. Trong 50 năm qua, với sự cố gắng của các thế hệ thầy, cô giáo, sinh viên, khoa Công trình đã từng bước khẳng định vị thế của mình trong Nhà trường và xã hội. Với những nỗ lực không ngừng trong suốt chặng đường đó, Khoa Công trình liên tục đạt danh hiệu Tập thể lao động xuất sắc của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, hàng năm được Bộ Giao thông Vận tải, Bộ Giáo dục và Đào tạo, Trung ương Đoàn TNCS Hồ Chí Minh, Thành đoàn và UBND Thành phố Hải Phòng tặng nhiều bằng khen. Khoa đã vinh dự được Nhà nước tặng thưởng Huân chương Lao động hạng Nhất (năm 2010), hạng Nhì (năm 2000), hạng Ba (năm 1995).

Trong 50 năm xây dựng và phát triển, Khoa Công trình từ một khoa nhỏ, đào tạo duy nhất một ngành Công trình thủy, đến nay Khoa đã đảm nhiệm đào tạo 5 chuyên ngành: Xây dựng Công trình thủy, Kỹ thuật an toàn hàng hải, Xây dựng Dân dụng & Công nghiệp, Kỹ thuật Cầu đường, Kiến trúc dân dụng và công nghiệp. Hiện nay Khoa Công trình đã từng bước nâng cao trình độ, đào tạo Thạc sỹ, Tiến sỹ ngành Xây dựng Công trình thủy cho cả nước. Từ chỗ lưu lượng sinh viên hàng năm chỉ tuyển dưới 50 sinh viên, đến nay lưu lượng trung bình hàng năm: sinh viên là 400 sinh viên, 25 học viên cao học, 2 nghiên cứu sinh. Đội ngũ cán bộ giảng viên của Khoa trước đây không tới 20, đến nay đã lên đến 68, trong đó có 04 Phó Giáo sư, 12 Tiến sỹ và 46 Thạc sỹ.

Trong 50 năm qua, Khoa đã đào tạo được hàng nghìn kỹ sư, hàng trăm thạc sỹ, góp phần cung cấp lực lượng kỹ thuật có trình độ cao cho các cơ quan quản lý, tư vấn xây dựng, thi công v.v... đáp ứng nhu cầu của xã hội. Khoa Công trình đã triển khai nhiều đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, cấp cơ sở. Nhiều kết quả nghiên cứu khoa học đã được ứng dụng vào thực tế sản xuất đem lại hiệu quả cao về kinh tế kỹ thuật. Với thành tích đã đạt được, thầy và trò Khoa Công trình đã được tặng thưởng các danh hiệu cao quý: Huân chương Lao động hạng Nhất, hạng Nhì, hạng Ba. Nhân dịp này, thay mặt cán bộ, giáo viên Khoa Công trình, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sự quan tâm giúp đỡ của Đảng uỷ, Ban giám hiệu Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, các thế hệ Thầy Cô, sinh viên và học viên cao học từng công tác, học tập tại Khoa hiện đang làm việc trên mọi miền của Tổ Quốc đã luôn hướng về Khoa, động viên, giúp đỡ Thầy trò Khoa Công trình cả về tinh thần và vật chất, cùng với nỗ lực bản thân chúng tôi sẽ đạt được thành tích cao trong đào tạo, nghiên cứu khoa học và lao động sản xuất, đáp ứng yêu cầu của xã hội.

CHỦ NHIỆM KHOA

PGS.TS Đào Văn Tuấn

ISSN 1859 – 316X

TRONG SỐ NÀY

**TẠP CHÍ KHOA HỌC
CÔNG NGHỆ HÀNG HẢI**

**SỐ 44
11/2015**

- **TỔNG BIÊN TẬP:**
PGS.TS. L- ơng Công Nhó
- **PHÓ TỔNG BIÊN TẬP:**
PGS.TS. Nguyễn Cảnh Sơn
- **HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP:**
PGS.TSKH. Đặng Văn Uy
PGS.TS. Đinh Xuân Mạnh
TS. Phạm Xuân D- ơng
TS. Lê Quốc Tiến
PGS.TS. Nguyễn Hồng Phúc
TS. Đỗ Quang Khải
GS.TS. Lê Viết L- ơng
PGS.TS. Đào Văn Tuấn
PGS.TS. Nguyễn Việt Thành
TS. Nguyễn Trí Minh
PGS.TS. Trần Anh Dũng
TS. Lê Quốc Định
PGS.TS. Nguyễn Hồng Vân
PGS.TS. Lê Văn Điểm
TS. Hoàng Văn Hùng
PGS.TS. Nguyễn Đại An
PGS.TS. Lê Văn Học
PGS.TSKH. Đỗ Đức L- u
ThS. Lê Kim Hoàn
- **TH Ạ KỶ HỘI ĐỒNG:**
TS. Đặng Công X- ơng

TÒA SOẠN

P. 207B – Nhà A1
Tr- ờng Đại học Hàng hải Việt Nam
484 Lạch Tray – Hải Phòng

Email: tckhcnhh@gmail.com

Giấy phép xuất bản số
1350/GP-BTTTT cấp ngày 30/07/2012

1	ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN NƯỚC DÂNG TRONG BÃO Ở VIỆT NAM ASSESSMENT OF THE SEA LEVEL RISE CALCULATION METHODS IN STORM IN VIETNAM PGS.TS. HÀ XUÂN CHUẨN; TS. PHẠM VĂN TRUNG <i>Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	5
2	ĐÁNH GIÁ CÔNG TÁC QUY HOẠCH, QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC CẢNG VIỆT NAM THEO MỘT SỐ CHỈ TIÊU CƠ BẢN ASSESSMENT OF PORT PLANNING, MANAGING & OPERATING UNDER SOME BASE INDEXES TS. NGUYỄN THỊ BẠCH DƯƠNG <i>Khoa Công trình, Trường Đại học GTVT</i>	9
3	NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC CHIA ĐAI CỌC LIÊN KHỐI THÀNH CÁC ĐAI CỌC ĐỘC LẬP ĐƯỢC LIÊN KẾT BỞI DÀM TỚI SỰ PHÂN BỐ NỘI LỰC CỦA CÁC CỌC STUDY EFFECTS OF DIVISION OF PILE FOUNDATION INTO INDEPENDENT PILE FOUNDATIONS CONNECTED BY BEAMS ON INTERNAL FORCE DISTRIBUTION OF PILES TS. TRẦN LONG GIANG <i>Viện Nghiên Cứu và Phát Triển, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	13
4	NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ ĐẾN SỰ HÌNH THÀNH CHỈNH THỂ NHIỆT CỦA ĐẬP BÊ TÔNG KHỐI LỚN RESEARCHING THE INFLUENCE OF FACTORS TO FORMATION TEMPERATURE REGIME OF MASSIVE CONCRETE DAMS TS. NGUYỄN HOÀNG <i>Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	16
5	THIẾT KẾ KHÁNG CHẤN ĐỘNG ĐẤT THEO TÍNH NĂNG CHO KẾT CẤU CÔNG TRÌNH CẢNG PERFORMANCE BASED SEISMIC DESIGN FOR PORT STRUCTURES TS. NGUYỄN THÀNH TRUNG <i>Bộ môn Công trình giao thông thành phố và Công trình thủy, Khoa Công trình, Đại học Giao thông vận tải</i>	20
6	TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH KHÍ ĐỘNG FLUTTER CỦA DÀM CHỦ TRONG KẾT CẤU CẦU HỆ DÂY FLUTTER STABILITY ANALYSIS OF GIRDER OF LONG-SPAN BRIDGES TS. TRẦN NGỌC AN <i>Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	25
7	TÍNH TOÁN THÂM BÊ TÔNG TRONG THIẾT KẾ KÈ CALCULATION OF CONCRETE CARPET IN DESIGN OF REVETMENTS TS. NGUYỄN THỊ ĐIỂM CHI <i>Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	29
8	ỔN ĐỊNH CỦA KHỐI PHỦ CÁI TIỀN RAKUNA-IV CHỜ ĐỂ ĐÁ ĐỎ MÃI NGHIÊNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ SÓNG TRẦN HYDRAULICS STABILITY OF RAKUNA IV ARMOUR UNIT FOR RUBBLE MOUND BREAKWATER UNDER WAVE OVERTOPPING TS. LÊ THỊ HƯƠNG GIANG <i>Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	33

9	NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO THIẾT BỊ CẤP ĐIỆN ÁP CAO CHO BẦU LỌC TÍNH ĐIỆN XỬ LÝ MÙI TRONG KHÍ XẢ ĐỘNG CƠ DIESEL TÀU THỦY STUDY AND DESIGN HIGH VOLTAGE SUPPLY EQUIPMENT FOR ELECTROSTATIC PRECIPITATOR TO TREAT PARTICULAR MATTER IN EXHAUST GAS OF DIESEL ENGINE PGS.TS. TRẦN HỒNG HẢI; PGS.TS. NGUYỄN HỒNG PHÚC <i>Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i> ThS. NGUYỄN ĐỨC THỌ <i>Sở SGVT Hải Phòng</i>	37
10	XỬ LÝ TÍN HIỆU VỚI THUẬT TOÁN THÍCH NGHI TRÊN DSK SIGNAL PROCESSING WITH ADAPTIVE ALGORITHM ON DSK TS.TRẦN SINH BIÊN, NCS. TRẦN THỊ PHƯƠNG THẢO <i>Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	42
11	ĐẶC TÍNH CỦA ANTEN CHÂN TỬ LÀM VIỆC CHẾ ĐỘ THU CHARACTERS OF DIPOLE ANTENNA IN RECEIVER MODE PGS. TS. TRẦN XUÂN VIỆT <i>Khoa Điện-Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	46
12	QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÔ HÌNH BẢNG ĐIỆN CHÍNH TÀU THỦY TECHNICAL PROGRESS FOR MANUFACTURING A MAIN SWITCHBOARD MODEL TS. ĐÀO MINH QUÂN <i>Khoa Điện – Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	50
13	NGHIÊN CỨU HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN DUNG CHÍNH LƯU TÍCH CỰC PWM- NHIỀU BIẾN TẦN – ĐỘNG CƠ KHUNG ĐỒNG BỘ CHẾ ĐỘ HẠ VỚI TẢI THỂ NĂNG RESEARCH ELECTRICAL DRIVE SYSTEM PWM ACTIVE RECTIFIER - INVERTERS - ASYNCHRONOUS MOTORS WITH LOWERING POTENTIAL LOAD NCS. HỨA XUÂN LONG, PGS. TS. HOÀNG XUÂN BÌNH, ThS. PHẠM VĂN TOÀN <i>Khoa Điện – Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	54
14	XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY NHỎ NHẤT CỦA LỚP BÔI TRƠN TRONG Ó TRƯỢT ĐỠ THỦY ĐỘNG DETERMINING THE MINIMUM THICKNESS OF LUBRICATED FILM OF HYDRODYNAMIC JOURNAL BEARINGS PGS. TS. ĐÀO NGỌC BIÊN <i>Viện Cơ khí, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	59
15	ANH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ HÂM SẤY DẦU DỪA NGUYÊN CHẤT ĐEN ĐẶC TÍNH PHÁT THẢI CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL EFFECT OF PURE COCONUT OIL HEATING TEMPERATURE TO THE EMISSION CHARACTERISTICS OF DIESEL ENGINE NCS.HOÀNG ANH TUẤN, PGS.TS. LƯƠNG CÔNG NHỚ, NCS. NGUYỄN LAN HƯƠNG <i>Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	63
16	NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ DIESEL SỬ DỤNG HỖN HỢP NHIÊN LIỆU DIMETHYL ETHER (DME) VÀ DIESEL SIMULATION STUDY ON DIESEL ENGINE FUELED BY DIMETHYL ETHER (DME) AND DIESEL BLEND NCS. NGUYỄN LAN HƯƠNG, PGS.TS. LƯƠNG CÔNG NHỚ, NCS. HOÀNG ANH TUẤN <i>Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	67
17	NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO LA BÀN KỸ THUẬT SỐ SỬ DỤNG CẢM BIẾN TỪ STUDY OF MANUFACTURING DIGITAL COMPASS BY USING MAGNETIC SENSOR TS. NGUYỄN CÔNG VỊNH, KS. PHẠM XUÂN HẢI <i>Trường Cao đẳng nghề VMU</i>	72
18	CÁC GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐỘI NGŨ SỸ QUAN KIỂM TRA TÀU BIỂN TẠI CÁC CẢNG VỤ HÀNG HẢI THE COMPREHENSIVE MEASURES TO IMPROVE THE QUALITY OF PSCO IN PORT AUTHORITIES. TS. LÊ QUỐC TIẾN <i>Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	75

19	NHỮNG KHUYẾN NGHỊ KHI SỬ DỤNG ARPA VÀ AIS TRONG PHÒNG NGỪA ĐÀM VÀ TRÊN BIỂN RECOMMENDATIONS ON USE OF ARPA AND AIS IN PREVENTING COLLISIONS AT SEA PGS.TS. NGUYỄN KIM PHƯƠNG <i>Khoa Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	80
20	XÂY DỰNG PHẦN MỀM TÍNH TOÁN CỤ LY VÙNG BIỂN A2 TRONG HỆ THỐNG GMDSS CỦA VIỆT NAM BUILD A SOFTWARE FOR CALCULATION OF THE SEA AREA A2 RANGE IN GMDSS VIETNAM NCS. NGUYỄN THÁI DƯƠNG ⁽¹⁾ , PGS.TS. NGUYỄN CẢNH SƠN ⁽¹⁾ , PGS.TS. TRẦN XUÂN VIỆT ⁽²⁾ , ThS. CAO ĐỨC HẠNH ⁽³⁾ , TS. NGUYỄN TRỌNG ĐỨC ⁽³⁾ <i>(1)Khoa Hàng hải (2)Khoa Điện – Điện tử (3)Khoa Công nghệ thông tin Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	84
21	NGHIÊN CỨU, XÂY DỰNG MÔ PHỎNG HỆ ĐỘNG LỰC CHÍNH DIESEL TÀU CHỞ HÀNG TỔNG HỢP TRỌNG TẢI 34000 TẤN RESEARCHING, BUILDING MARINE DIESEL PROPULSION PLANT SIMULATOR FOR THE GENERAL CARGO SHIP 34000 DWT PGS.TSKH. ĐỖ ĐỨC LƯU, PGS.TS. LƯƠNG CÔNG NHỚ <i>Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i>	88
22	NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC TRƯNG KINH TẾ-KỸ THUẬT CỦA TÀU CHỞ KHÍ TỰ NHIÊN Ở DẠNG NÉN STUDY TECHNICAL AND ECONOMIC FEATURES OF COMPRESSED NATURAL GAS CARRIERS TS. TRẦN NGỌC TÚ <i>Khoa Đóng tàu, Trường ĐHHHVN</i> TS. LÊ MINH THỤ <i>Viện kỹ thuật Hải Quân</i>	93
23	NHỮNG NGUYÊN NHÂN CHÍNH VÀ MỘT SỐ BÀI HỌC KINH NGHIỆM QUA CÁC VỤ TAI NẠN TRONG HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC CẢNG BIỂN VIỆT NAM THE MAIN CAUSES AND SOME EXPERIENCE LESSONS ARE COLLECTED FROM THE ACCIDENTS IN SEAPORT'S OPERATIONS OF VIETNAM PGS.TS. ĐẶNG CÔNG XƯƠNG <i>Phòng KH-CN, Trường ĐHHH Việt Nam</i>	96
24	MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC BIỂN ĐẢO CÔN ĐẢO PARTICULAR CHARACTERISTICS OF SEA WATER OF CON DAO ISLAND PGS.TS. NGUYỄN ĐẠI AN <i>Viện KHCN Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam</i> TS. ĐÀO MẠNH TIẾN, ThS. NGUYỄN THỊ PHƯƠNG <i>Viện Tài nguyên Môi trường và phát triển bền vững</i> TS. NGUYỄN THỊ KIM DUNG <i>Trường Đại học Dân lập Hải Phòng</i>	101
25	NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÙNG BIỂN ĐẢO BẠCH LONG VỸ RESEARCHING THE CHARACTERISTICS OF SEA WATER ENVIRONMENT OF THE BACH LONG VI ISLAND ThS. TRẦN HỮU LONG <i>Trường Đại học Hàng hải Việt Nam</i> TS. PHẠM VĂN THANH <i>Hội Địa chất biển Việt Nam</i> TS. NGUYỄN THỊ KIM DUNG <i>Trường Đại học Dân lập Hải Phòng</i>	106

ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN NƯỚC DÂNG TRONG BÃO Ở VIỆT NAM
ASSESSMENT OF THE SEA LEVEL RISE CALCULATION METHODS IN STORM IN VIETNAM

PGS.TS. HÀ XUÂN CHUẨN; TS. PHẠM VĂN TRUNG
Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Trên cơ sở nghiên cứu các phương pháp và kết quả tính toán mực nước dâng trong bão đã và đang được áp dụng ở nước ta, tác giả đưa ra những đánh giá, nhận xét, so sánh ưu nhược điểm của các phương pháp tính toán nước dâng trong bão. Những đánh giá, nhận xét được trình bày trong bài báo sẽ là một trong những cơ sở để các nhà thiết kế lựa chọn phương pháp tính toán nước dâng trong bão phù hợp với từng điều kiện cụ thể khi thiết kế các công trình chịu ảnh hưởng của hiện tượng thiên tai này.

Abstract

Based on the research methods and the calculation results about the sea level rise in storm, the author present the assessments, reviews and comparison between the advantages and disadvantage of the calculation methods. The assessments will be one of the fundamentals for designers who design the constructions that are affected by this disaster choose the effective calculation methods in specific conditions.

1. Tổng quan về nước dâng trong bão

Nước dâng trong bão (NDTB) là hiện tượng mực nước tĩnh dâng cao hơn mực nước thủy triều thiên văn thông thường do gió bão dồn nước vào ven bờ, áp thấp khí quyển và mưa lớn. Do phụ thuộc vào nhiều yếu tố nên phương pháp tin cậy nhất để xác định chiều cao nước dâng là đo đạc mực nước thực tế và xử lý như một đại lượng ngẫu nhiên.

Ngoài hiện tượng gió mạnh phá hủy nhà cửa, cây cối, mưa lớn gây ngập lụt, một hiện tượng đi kèm nguy hiểm khi bão đến là nước biển dâng cao. Nước biển dâng cao khủng khiếp đã xảy ra ở vùng biển Băng-la-đét vào ngày 12 và 23/11/1970, đạt độ cao 6 - 7m đã làm cho hơn 20 vạn người thiệt mạng. Ở Việt Nam, nước biển dâng và sóng lớn đã từng làm sạt lở nhiều đoạn đê, kè biển, gây ngập mặn hàng vạn hecta đồng ruộng và nhiều người thiệt mạng. Mực nước dâng kỷ lục quan trắc được tại Hòn Dấu là 425 cm xảy ra trong cơn bão ngày 26/9/1955 có sức gió đến 35 m/s. Số liệu thống kê cho thấy, trung bình có khoảng 50% các cơn bão gây ra hiện tượng nước dâng nguy hiểm, thường là khi bão đổ bộ trùng với thời kỳ triều cường.

Độ lớn của NDTB phụ thuộc vào khí áp thấp nhất, tốc độ gió trong bão, hướng và tốc độ di chuyển của bão, điều kiện địa hình vùng bờ biển mà bão đổ bộ. Nước dâng lớn nhất thường xảy ra vào thời điểm bão đổ bộ vào bờ biển, độ cao có thể đạt 2-4m. Bờ biển có nước dâng cao thường kéo dài hàng chục cây số tùy theo cường độ và phạm vi hoạt động của bão và cách trung tâm bão về phía Bắc hàng chục cây số, thời gian nước dâng kéo dài 2-3 giờ nhưng quá trình ngập lụt lại xảy ra đột biến và nhanh chóng.

2. Một số vấn đề tính toán nước dâng trong bão ở nước ta [1],[2],[3]

Trong tính toán, thường dựa vào Tiêu chuẩn ngành 22TCN222-95, theo Phụ lục I, khi không có số liệu quan trắc thì có thể xác định chiều cao nước dâng theo đà gió và vận tốc gió bằng công thức thực nghiệm (công thức 117), công thức này chỉ xét nước dâng do gió, ngoài ra suất đầm bảo của nước dâng được xác định thông qua suất đầm bảo của cơn bão tính toán (Mục 7. Phụ lục 1- lấy bằng 1%, 2%, 4% tùy theo cấp công trình), kết quả tính theo công thức này không phù hợp thực tế do không xét đến các ảnh hưởng của địa phương.

Trong QCVN 3-1997 giới thiệu Bản đồ phân vùng nước dâng do bão (Hình 2.3.7 Phụ lục 2.3) không nêu rõ tần suất vượt và Bản đồ phân bố độ cao nước dâng do bão với tần suất 5% (hình 2.5.2 Phụ lục 2.5). Theo Bản đồ này thì khu vực ven biển Vịnh Bắc Bộ có độ cao nước dâng 3-4m, ven biển Trung Bộ khoảng 1m.

TCVN 6170-2:1998 quy định mực nước tĩnh cực đại phải kể đến chiều cao nước dâng nhưng không có chỉ dẫn gì thêm.

Tiêu chuẩn ngành 14TCN 130-2002 đã khắc phục được các hạn chế nêu trên khi cung cấp các trị số nước dâng do bão dọc bờ biển Việt Nam ứng với các tần suất khác nhau và quy định cụ

thể tần suất đảm bảo cho từng cấp công trình. Theo khoản 4.2.2 và Phụ lục C, chiều cao nước dâng thiết kế cho các cấp đê thể hiện trong bảng 1 và 2.

Bảng 1. Chiều cao nước dâng thiết kế (Theo 14TCN 130-2002)

VỊ TRÍ	CẤP ĐÊ		GHI CHÚ
	Đặc biệt và I	II,III,IV	
Bắc vĩ tuyến 16	Theo tần suất 10%	Theo tần suất 20%	Thừa Thiên-Huế trở ra phía Bắc
Từ vĩ tuyến 16 đến vĩ tuyến 11	1,0m	0,8m	Quảng Nam đến phía Bắc Bình Thuận
Từ vĩ tuyến 11 đến vĩ tuyến 8	1,5m	1,0m	Phía nam Bình Thuận trở vào

Bảng 2. Chiều cao nước dâng vùng bờ biển Bắc vĩ tuyến 16 theo tần suất % (Theo 14TCN 130-2002)

Vĩ tuyến	Đoạn bờ	Chiều cao nước dâng(m)					
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	>2,5
Bắc-21°N	Phía Bắc- Cửa Ông	50	38	5	6	2	0
21°N-20°N	Cửa Ông-Cửa Đáy	35	38	17	8	3	0
20°N-19°N	Cửa Đáy-Cửa Vạn	41	34	15	9	1	1
19°N-18°N	Cửa Vạn-Đèo Ngang	46	37	10	5	2	1
18°N-17°N	Đèo Ngang-Cửa Tùng	71	19	8	2	1	0
17°N-16°N	Cửa Tùng-Đà Nẵng	95	4	1	0	0	0

3. Một số phương pháp và kết quả tính toán nước biển dâng trong bão

3.1. Phương pháp thống kê và đo đạc

Phương pháp này dựa trên những số liệu thống kê mực nước đo tại khu vực nghiên cứu và số liệu các cơn bão đổ bộ vào cùng thời điểm. Từ những số liệu thống kê đó tìm ra được quy luật hay xây dựng mối liên hệ tương quan giữa số liệu bão và mực nước dâng tại vùng nghiên cứu. Số liệu khảo sát tại hiện trường là rất cần thiết. Nó được sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định độ chính xác của phương pháp. Tuy nhiên phương pháp này chỉ có thể áp dụng cho từng khu vực nghiên cứu, vì mỗi vùng có những điều kiện tự nhiên khác nhau.

Các kết quả quan trắc nước dâng trong bão tại Hòn Dấu-Hải Phòng được thống kê trong bảng 3

Bảng 3. Chiều cao nước dâng trong bão quan trắc tại Hòn Dấu (1962-2005)

TT	NĂM	NGÀY	GIỜ	NƯỚC DÂNG(cm)
1	1962	08/10	20h	33,55
2	1968	09/9	14h	49,4
3	1973	26/8	5h03	91,63
4	1973	09/8	12h02	50,16
5	1991	14/7	8h	100,0
6	1992	29/6	19h	78,98
7	1992	14/7	1h	68,92
8	1994	29/8	8h10	61,08
9	1994	09/7	18h	64,12
10	1996	27/7	3h00	151,36
11	1996	23/8	0h00	158,75
12	2005	31/7	11h06	123,49

4.2. Phương pháp sử dụng các công thức kinh nghiệm

- Để xác định độ cao nước dâng người ta thường sử dụng các công thức kinh nghiệm được tổng kết từ tài liệu thực đo cho từng vùng. Ở nước ta, trên cơ sở khảo sát mối quan hệ giữa độ cao nước dâng với tốc độ gió bão từ 1959 đến 1970 ở ven biển đã đưa ra biểu thức tính như sau:

$$\Delta h = 0.175 \times W^2 \max \quad (1)$$

Trong đó: W_{\max} - Tốc độ gió bão trung bình (m/s); Δh - Độ cao nước dâng (cm)

- Công thức của Karausev A.V., Labzovski N.A Quy phạm 06.04.82 của Liên Xô (cũ):

$$- \Delta h = kw. (W^2.X/gH). \cos \alpha. \quad (2)$$

+ Tiêu chuẩn ngành 22 TCN 222-95 của Bộ Giao thông Vận tải:

$$\Delta h = kw(W^2 .X/g(H+0.5. \Delta h). \cos \alpha. \quad (3)$$

+ Quy phạm QP.TL.C-1-78 của Bộ Thủy lợi:

$$\Delta h = 2. 10^{-3}. (W^2.X/gH). \cos \alpha. \quad (4)$$

Trong đó: W - Tốc độ gió (m/s); X - Đà gió thổi (km) ; H - độ sâu vùng nước (m); kw - Hệ số hiệu chỉnh.

α - Góc hợp bởi trục dọc của khu nước với hướng gió (độ).

4.3. Phương pháp lý thuyết [6]

a) Mô hình Jelesnianski (Theo Kết quả nghiên cứu của Đề tài KT.03.06, Công nghệ dự báo nước dâng do bão ven bờ biển Việt Nam, Viện Cơ học - Trung tâm KHTN & Công nghệ Quốc gia, Hà Nội)

Các mô hình sử dụng chủ yếu Delft3D, SLOSH... kết hợp với các mô hình khí tượng RAMS. Trường chuyển động của gió trong cơn bão được mô phỏng với chuyển động xoáy. Số liệu khí tượng gồm trường gió và trường áp được lấy từ kết quả tổ hợp từ các mô hình khí tượng RAMS, WRF, HRM, ETA có cài xoáy giả làm tăng cường độ của bão trong mô hình gần bằng cường độ của cơn bão thực mà không ảnh hưởng đến đường đi của bão.

Bảng 4. Mực nước dâng tại các khu vực bờ biển khi bão đi vào

Vĩ độ	Vùng bờ biển	Tần suất P%	Số cơn bão/trung bình năm	Nước dâng lớn nhất đã xảy ra (m)	Nước dâng lớn nhất có thể xảy ra (m)
19-20	Cửa Đáy - Cửa Vạn	14.11	0.87	3.0	4.0
18-19	Cửa Vạn - Đèo Ngang	12.04	0.74	3.4	4.0
17-18	Đèo Ngang - Cửa Tùng	6.64	0.41	2.2	2,9
16-17	Cửa Tùng - Đà Nẵng	3.73	0.23	2.6	3,0
15-16	Đà Nẵng - Quảng Ngãi	9.54	0.59	1.4	1.6
14-15	Quảng Ngãi - Bình Định	9.54	0.59	1.0	1.2
13-14	Bình Định - Phú Yên	4.56	0.28	0.8	1.0
12-13	Phú Yên - Khánh Hoà	3.73	0.23	0.8	1.0
11-12	Ninh Thuận - Bình Thuận	4.15	0.26	1.0	1.2
10-11	Bình Thuận - Bến Tre	1.66	0.10	1.8	2.0

a) Mô hình DELFT 3D-FLOW [5]

Mô hình Delft 3D-FLOW được xây dựng trên cơ sở mô hình ba chiều về hoàn lưu đại dương đã được nâng cấp bằng cách đưa vào mô hình bão để tính toán nước dâng do bão của Viện thủy lực Delft Hydraulics – Hà Lan. Trung tâm khí tượng thủy văn Biển – Tổng cục Khí tượng Thủy văn đã sử dụng mô hình để dự báo nước dâng trong bão từ năm 2001. Kết quả tính toán nước dâng của bão Wukong đổ bộ vào Nghệ An tháng 9/2000 thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Độ cao mực nước dâng tại các khu vực trong thời gian bão Wukong đổ bộ

TT	VỊ TRÍ	NGÀY	GIỜ	MỰC NƯỚC (m)
1	Diêm Điền-Thái Bình	10/9/2000	08h00	1,9
2	Yên Định-Nam Định	10/9/2000	07h00	1,7
3	Bình Minh-Ninh Bình	10/9/2000	06h00	1,6
4	Tĩnh Gia-Thanh Hoá	10/9/2000	06h00	2,0
5	Diễn Châu-Nghệ An	10/9/2000	09h00	2,2
6	Cửa Nhượng-Hà Tĩnh	10/9/2000	07h00	1,5

1. Đánh giá, nhận xét

Mỗi phương pháp tính toán nêu trên đều có những ưu nhược điểm riêng, phương pháp sử dụng các công thức kinh nghiệm và bán kinh nghiệm có ưu điểm là dễ áp dụng, tính toán nhanh, tuy nhiên các kết quả tính toán lại quá lớn và sai khác nhiều so với kết quả quan trắc thực tế- ví dụ, nếu tính chiều cao nước dâng trong cơn bão Wukong đổ bộ vào Nghệ An năm 2000 theo công thức kinh nghiệm với vận tốc gió 70 m/s thì $\Delta h = 8,57\text{m}$ (Theo công thức $\Delta h = 0,175V^2 \max$), trong khi trị số nước dâng lớn nhất quan trắc được trong cơn bão này là 2,2m, hay trong cơn bão Washi đổ bộ vào Hải Phòng vào tháng 02/2005 có gió giật cấp 11 gây ra nước dâng 123,49 cm-nhỏ hơn rất nhiều so với giá trị tính theo các công thức kinh nghiệm và bán kinh nghiệm.

Phương pháp tính toán lý thuyết sử dụng các mô hình tính toán hiện đại có thể tính toán dự báo trên phạm vi rộng (có thể tính cho 85.000 điểm), tuy nhiên việc ấn định các thông số đầu vào như góc tạo bờ trực dọc khu nước và hướng gió α , hệ số $K_w = 0,0026$, địa gió $X = 100\text{km}$, hệ số ma sát mặt biển C_d , độ sâu khu nước... đã tạo nên sự sai khác giữa kết quả tính toán và đo đạc thực tế (ví dụ trong cơn bão Wukong, trị số nước dâng tính toán theo Mô hình Delft 3D-FLOW tại Hòn Ngư là 1,7m, trị số nước dâng quan trắc được là 1,2m-sai lệch 41,66%.

Tính toán nước dâng theo Tiêu chuẩn ngành 22TCN 222-95 (công thức 117-Phụ lục 1) với suất bảo đảm của cơn bão tính toán 1%, 2%, 4% (tùy theo cấp công trình), chưa xét đến các yếu tố địa phương nên kết quả quá lớn so với thực tế.

Tính toán nước dâng theo QCXDVN-3-1997 theo Bản đồ phân bố độ cao nước dâng do bão chỉ với suất đảm bảo 5% và trị số nước dâng cũng rất lớn (khu vực ven biển Bắc Bộ $\Delta h = 3-4\text{m}$, lớn gấp hơn 5 lần trị số nước dâng vào năm 2100 theo Kịch bản phát thải cao của Bộ Tài nguyên & Môi trường).

Tiêu chuẩn ngành 14TCN 130-2002 đã khắc phục được một số thiếu sót của các Tiêu chuẩn khác và thể hiện được quan điểm tính toán đúng khi cung cấp các trị số nước dâng do bão dọc bờ biển Việt Nam ứng với các tần suất khác nhau và quy định cụ thể cho từng cấp công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Thu Tâm, *Một số vấn đề tính toán sóng và nước dâng trong các Tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam*, Tạp chí KHCN, ĐHBK TP Hồ Chí Minh.
- [2] Bộ Giao thông vận tải, *Tải trọng và tác động (do sóng và do tàu) tác động lên công trình thủy-Tiêu chuẩn thiết kế, 22TCN 222-95*, Hà Nội 1995.
- [3] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, *14 TCN 130-2002*, Hà Nội 2002.
- [4] Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội 2011.
- [5] Trung tâm Khí tượng thủy văn-Tổng cục Khí tượng thủy văn, *Tuyển tập Báo cáo cáo khoa học Khí tượng thủy văn biển*, Hà Nội 2000.
- [6] Viện Cơ học Việt Nam- Trung tâm KHTN& Công nghệ Quốc gia, *Công nghệ dự báo nước dâng do bão ven bờ biển Việt Nam*, Hà Nội 2000.

ĐÁNH GIÁ CÔNG TÁC QUY HOẠCH, QUẢN LÝ VÀ KHAI THÁC CẢNG VIỆT NAM THEO MỘT SỐ CHỈ TIÊU CƠ BẢN

ASSESSMENT OF PORT PLANNING, MANAGING & OPERATING UNDER SOME BASE INDEXES

TS. NGUYỄN THỊ BẠCH DƯƠNG
Khoa Công trình, Trường Đại học GTVT

Tóm tắt

Hiện nay trong công tác thiết kế quy hoạch cũng như quản lý, khai thác cảng ở Việt Nam còn chưa phát huy được tối ưu tiềm năng và hiệu quả. Hệ thống cảng biển trong nước còn dư thừa khả năng và công suất thiết kế. Bài báo đề xuất một số chỉ tiêu để đánh giá các công tác này so với các cảng biển hiện đại trên thế giới.

Abstract

By this, Port Planning, Managing and Operating have also not take hold as strongly as hope, have not promoted potential optimum as well as it's efficiency in Vietnam. There is still some excess capacity in the seaport system. The article proposes some index to estimate those works with modern ports in the world.

Từ khóa: Quy hoạch cảng, Quản lý và khai thác Cảng, cảng hiện đại.

Keyword: Port Planning, Port Managing and Operating, modern port.

1. Giới thiệu chung

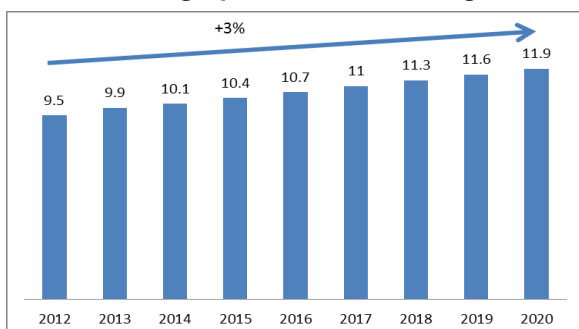
1.1. Cảng biển hiện đại và công tác quy hoạch, quản lý, khai thác

Cảng hiện đại là “Cảng luôn có những hoạt động khẩn trương. Một dàn nhạc giao hưởng với tiết tấu nhanh, gập của tiếng còi, tiếng động cơ ô tô vào ra nhận trả hàng, tiếng ì ầm của những cần cẩu cạnh bờ đang hối hả làm việc và còn nữa là tiếng người, ... đang diễn ra nơi bến cảng” [1].

Công tác thiết kế quy hoạch cảng biển hiện đại là phát huy tối ưu tiềm năng và hiệu quả hoạt động là sự định hướng sắp xếp hợp lý, khoa học và việc đánh giá những yếu tố đặc trưng của nó cho hiện tại và tương lai. Tuy nhiên, xét cả về mặt chủ quan và khách quan, thực tế hiện nay cho thấy trong việc khai thác lợi thế từ biển còn không ít hạn chế, khó khăn, hoạt động đầu tư manh mún, chưa đồng bộ, hiệu quả thấp, kinh tế biển phát triển chậm, thiếu bền vững và cơ cấu chưa hợp lý. Quy mô kinh tế biển và vùng ven biển nước ta vẫn chưa tương xứng với tiềm năng, giá trị tổng sản phẩm hàng năm còn nhỏ bé, chỉ bằng 1/20 của Trung Quốc, 1/94 của Nhật Bản, 1/7 của Hàn Quốc và 1/260 kinh tế biển của thế giới.

Sản lượng hàng hóa qua hệ thống Cảng Việt Nam nhỏ hơn đáng kể khi so với các nước trong khu vực và thế giới có chiều dài bến cảng tương đương. Điều này cho thấy các cảng biển Việt Nam hoạt động còn chưa hiệu quả, với năng lực hiện tại vẫn còn khả năng để tăng sản lượng. Các giá trị chỉ tiêu, đặc trưng trong công tác quy hoạch cảng cần được chỉnh sửa và xem xét một số yếu tố mới nhằm phát huy tối ưu và hiệu quả nhất trong quản lý và khai thác cảng [1].

1.2. Xu hướng vận tải biển trên thế giới



Hình 1. Dự báo lượng hàng vận tải biển thế giới (nghìn tỷ Tấn) theo kịch bản 3 của UNESCAP [3]



Hình 2. Kích thước một số loại tàu trên thế giới [4]

Hệ thống cảng biển trên thế giới phát triển không ngừng qua từng năm, do kích thước tàu ngày một tăng lên (hình 1,2) và nhu cầu vận tải đường thủy ngày càng chiếm vai trò quan trọng mà các hình thức vận tải khác không đáp ứng được. Mạng lưới giao thông thủy, đường thủy ngày

càng dày đặc kết nối nhiều khu vực nền kinh tế với nhau, đóng vai trò to lớn trong sự phát triển kinh tế của mỗi khu vực mà điển hình là 3 tuyến chính: Đông Tây, Bắc Nam, tuyến nội bộ giữa mỗi khu vực mà trong đó Châu Á (đặc biệt là khu vực Đông Nam Á trong đó có Việt Nam) đóng vai trò cầu nối cho các tuyến vận tải từ Châu Âu sang Châu Mỹ và ngược lại biến khu vực này thành một thương trường khốc liệt nhất về thị phần cung ứng vận tải biển.

Theo quy hoạch phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam, khối lượng hàng hóa qua các nhóm cảng năm 2020 -2030 như trên bảng 1.

Bảng 1. Sản lượng hàng hóa qua hệ thống cảng Việt Nam

Các nhóm cảng	Sản lượng hàng năm (Tr. Tấn)			Tăng bq (%)
	2015	2020	2030	
Nhóm 1: Từ Quảng Ninh - Ninh Bình	112 - 117	153 - 164	260 - 265	6 - 7
Nhóm 2: Từ Thanh Hóa - Hà Tĩnh	46,7 - 48	101 - 106	171 - 182	6 - 7
Nhóm 3: Từ Quảng Bình - Quảng Ngãi	31 - 32,5	56 - 70	97,4 - 115	6,4 - 7,3
Nhóm 4: Từ Bình Định - Bình Thuận	24 - 25	61 - 62,5	85,4 - 91,3	4 - 5
Nhóm 5: Nhóm cảng biển Đông Nam Bộ (gồm cả Côn Đảo, các cảng trên sông Soài Rạp thuộc Long An)	172 - 175	238 - 248	358,5 - 411,5	5 - 6,5
Nhóm 6: Các cảng còn lại (gồm cả Phú Quốc, các đảo Tây Nam)	10 - 11,2	25 - 28	66,5 - 71,5	15,5 - 16,6
Tổng cộng	395-408,7	634 - 678,5	1038,8 - 1136,3	

2. Phân tích, đề xuất lựa chọn các chỉ tiêu quy hoạch, quản lý và khai thác cảng hiện đại

Từ các dữ liệu thu thập được của các cảng hiện đại có khối lượng hàng thông qua cảng nổi tiếng trên thế giới, tiến hành xử lý số liệu theo thống kê và phân tích theo các chỉ tiêu đề xuất để khai thác cảng hiện đại như sau:

- Chỉ số K_{kl} khối lượng hàng hoá thông qua bến trên 1m dài cầu bến dùng đánh giá thời gian sử dụng hiệu quả của cầu tàu, công nghệ bốc xếp hàng hóa (Cao: $K_{kl} \geq 0.002$ Tr.Teu; Trung bình: $0,002Tr.Teu > K_{kl} \geq 0,001Tr.Teu$; Thấp $K_{kl} < 0,001$).

- Tỷ số chiều dài bến trên khu đất K_b dùng đánh giá tình hình đầu tư, cơ sở hạ tầng, thời gian lưu kho của hàng hóa (Cao: $K_b \geq 0.003$ m/ha; Trung bình: $0,003$ m/ha $> K_b \geq 0,001$ m/ha; Thấp $K_b < 0,001$)

- Tỷ số kho trên bãi K_s dùng đánh giá tình hình đầu tư của cảng, khối lượng hàng hóa cần thiết phải lưu kho phụ thuộc loại hàng hóa, thời tiết, thời gian lưu bãi (Cao: $K_s \geq 0.05$; Trung bình: $0,05$ m/ha $> K_s \geq 0,01$ m/ha; Thấp $K_s < 0,01$).

- Tỷ số số tuyến xếp dỡ trên chiều dài bến K_t (tuyến/m) và cho một bến K_{tb} (m/bến) dùng đánh giá tình hình đầu tư phương tiện thiết bị, khả năng thông qua của bến, định mức bốc xếp hàng hóa trong một giờ:

+Tuyến bến Cao: $K_t \leq 80$; Trung bình: $80 < K_t \leq 150$; Thấp $K_t < 150$.

+ Cho một bến $K_t \leq 60$; Trung bình: $60 < K_s \leq 100$; Thấp $K_s < 100$.

Bảng 2. Thống kê một số chỉ tiêu đánh giá cảng container trên thế giới [1]

TT	Tên cảng	Sản lượng năm (Tr.TEU)	Sản lượng năm/1m dài bến (Tr.TEU/m)	Chiều dài bến/ diện tích khu đất (m/ha)	Diện tích kho/ Diện tích bãi	Chiều dài bến (m) /1 tuyến xếp dỡ	Sản lượng thông qua cho 1 tuyến xếp dỡ (1,000TEU/ Tuyen/năm)
1	Singapore	32,60	0,00171	0,0025	0/753	95,10	163,00
2	Busan, Hàn Quốc	18,65	0,00168	0,0003	0,075		
3	Hồng Kông	17,10	0,00223	0,0028	0,395	77,62	172,73
4	Yangshan, Trung Quốc	15,00	0,00500	0,0004	0,055	88,24	441,18
5	Klang, Malaysia	10,35	0,00170	0,0029	0,118	101,32	172,50

- Các chỉ số: Số lượng máy xếp dỡ và phương tiện hợp lý (đánh giá khả năng khai thác hiệu quả của bến cảng) và Chỉ tiêu tài chính (đánh giá hệ số lợi nhuận/Tấn, hệ số lợi nhuận/TEU) sẽ được xác định ở bài báo tiếp theo.

Các chỉ tiêu này xác định thông qua dữ liệu thống kê một số cảng hiện đại nằm trong 10 cảng lớn trên thế giới bảng 2, 3 (khối lượng hàng hóa thông qua lớn, cảng đáp ứng cho tàu có kích thước lớn).

Bảng 3. Thống kê một số chỉ tiêu cảng tổng hợp hiện đại trên thế giới [1]

TT	Tên cảng	Sản lượng hàng hóa trên mét dài bến (Tr.Tấn/m)	Chỉ số chiều dài bến trên diện tích khu đất
1	Rotterdam (Hà Lan)	0,0054	0,00125
2	Cảng Thiên Tân (Trung Quốc)	0,0150	0,00024
3	Cảng Constanta (Romania)	0,0120	0,00920
4	Cảng Richards Bay (Nam Phi)	0,0015	0,00032
5	Cảng Alexandria (Ai Cập)	0,0360	0,00046

3. Đánh giá công tác quy hoạch, quản lý và khai thác cảng tại Việt Nam thông qua một số chỉ số.

3.1. Cảng Container

Bảng 4. Thống kê một số chỉ tiêu cảng container trong nước

No	Tên cảng	Sản lượng năm (Tr.TEU)	Sản lượng năm/1m dài bến (Tr.TEU/m)	Chiều dài bến/ diện tích khu đất (m/ha)	Diện tích kho /Diện tích bãi	Chiều dài bến /1 tuyến xếp dỡ (m /tuyến)	Sản lượng cho 1 tuyến xếp dỡ theo năm (1.000Teus /tuyen)	Số lượng tuyến xếp dỡ cho 1 bến
1	Tân Cảng Cát Lái	3,620	0,00241	0,00125	0,028571	65,22	157,391	2,88
2	Cảng container Cái Lân 1,2,3	0,088	0,000148	0,00328		148,50	22,065	1,33
3	Chùa Vẽ	0,556	0,000656	0,00413	0,016327	94,22	0,06185	1,80
4	Đình Vũ	0,516	0,001214	0,00177	0,018	85,00	103,236	2,50
5	Tân Vũ (Hải Phòng)	0,8	0,000816	0,00192		89,15	0,0348	2,20
6	Cảng VIC	0,536	0,001103	0,00243	0,043305	69,43	76.596,57	1,75
7	Cảng Đoạn Xá	0,250	0,001136	0,00275	0,018461	55,00	62.500,00	4,00
8	PTSC Đình Vũ	0,268	0,001073	0,00178	0,023016	83,33	89.487,33	3,00

- Theo chỉ số sản lượng hàng hóa trên 1m dài bến (bảng 2 và 4) cho thấy chỉ số này của nước ta vẫn còn rất nhỏ so với các cảng hiện đại trên thế giới hay khả năng khai thác nhóm cảng container chưa hiệu quả, có thể trang thiết bị chưa hiện đại, cầu bến hoạt động chưa hết khả năng.

- Theo chỉ số chiều dài bến trên diện tích khu đất của cảng container Việt Nam (bảng 2 và 4) hầu như lớn hơn so với các cảng container trên thế giới, nhưng sản lượng hàng hóa cảng hiện đại lớn hơn gấp vài chục lần. Có thể cho thấy thời gian lưu kho hàng hóa lâu, bến còn khả năng tăng năng suất. Ngoài ra cũng cho thấy trang bị thiết bị cầu bến của các cảng Việt Nam chưa chuyên dụng, chưa hiện đại, chưa hoạt động hết năng suất.

- Đánh giá theo chỉ số diện tích kho trên diện tích khu đất các cảng container Việt Nam (bảng 2 và 4) ta khá nhỏ, điều này cho thấy khả năng giải phóng hàng nguyên container nhanh, dịch vụ vận chuyển bằng đường biển khá nhanh, hệ thống giao thông kết nối hiện đại, hàng lẻ nhiều.

- Đánh giá theo chỉ số sản lượng trên một tuyến xếp dỡ theo năm các cảng container Việt Nam (bảng 2 và 4) chỉ số này rất nhỏ so với thế giới, cho thấy mức độ cơ giới hóa trong cảng, thời gian lưu kho nhiều, giải phóng hàng chậm, hệ thống mạng lưới cơ sở hạ tầng chưa tốt, giá thành cho dịch vụ logistic tăng, cảng hoạt động chưa hiệu quả, thời gian vận chuyển hàng hóa dài. Đây là điểm yếu của dịch vụ vận tải biển.

- Đánh giá theo chỉ số chiều dài bến cho 1 tuyến xếp dỡ các cảng container Việt Nam (bảng 2 và 4) chênh không nhiều, tuy nhiên công suất và năng suất hoạt động của cầu cảng các cảng hiện đại cao hơn ở Việt Nam.

- Đánh giá theo chỉ số số tuyến xếp cho một bến của Việt Nam (bảng 2 và 4) ở mức trung

binh nhưng số lượng bến cho một cảng nhỏ nên lại là thấp so với các cảng container hiện đại.

3.2. Cảng tổng hợp

- Theo chỉ số chiều dài bến trên diện tích khu đất của các cảng biển tổng hợp Việt Nam (bảng 2 và 5) tương đương so với các nước trên thế giới nhưng sản lượng năm của các cảng thế giới lớn.

- Chỉ số sản lượng hàng hóa thông qua mét dài bến đối với hàng tổng hợp, chỉ số này càng cao thì nhận thấy hoạt động lưu thông hàng hóa trên bến càng tập nập, sơ đồ cơ giới hóa trên bến càng phát triển, hiện đại hóa. Chỉ số này của Việt Nam rất thấp (bảng 2 và 5).

Bảng 5. Thống kê một số chỉ tiêu cảng tổng hợp tại Việt Nam

STT	Tên cảng	Sản lượng hàng hóa trên mét dài bến (Tr.Tấn/m)	Chỉ số chiều dài bến trên diện tích khu đất (m/m ²)
1	Cảng Sài Gòn	0,00340	0,0060
2	Cảng Phú Quý	0,00540	0,0035
3	Cảng Đồng Nai	0,00360	0,0009
4	Cảng Cam Ranh	0,00290	0,0007
5	Cảng Chân Mây	0,00370	0,0051
6	Cảng Nha Trang	0,00200	0,0061
7	Cảng Bình Dương	0,00320	0,0024
8	Cảng Vũng Tàu	0,00087	0,0010
9	Cảng Mỹ Tho	0,00085	0,0055

- Theo chỉ số chiều dài bến trên diện tích khu đất của các cảng biển tổng hợp Việt Nam (bảng 2 và 5) tương đương so với các nước trên thế giới nhưng sản lượng năm của các cảng thế giới lớn.

- Chỉ số sản lượng hàng hóa thông qua mét dài bến đối với hàng tổng hợp, chỉ số này càng cao thì nhận thấy hoạt động lưu thông hàng hóa trên bến càng tập nập, sơ đồ cơ giới hóa trên bến càng phát triển, hiện đại hóa. Chỉ số này của Việt Nam rất thấp (bảng 2 và 5).

4. Kết luận

*Kết luận

- Bài báo tổng quan hiện trạng, tương lai xu hướng vận tải biển và dự báo khối lượng hàng hóa vận chuyển bằng đường biển trên thế giới và Việt Nam ngày càng tăng.

- Bài báo đề xuất những chỉ tiêu mới cần xem xét trong quá trình quy hoạch cảng hiện đại, cũng như để đánh giá công tác quản lý và khai thác cảng tại Việt Nam thông qua việc xác định các chỉ tiêu này.

- Xây dựng một số các giá trị của các chỉ tiêu này trong đề xuất ban đầu.

Qua đó cũng đã đánh giá thực trạng một số cảng biển Việt Nam, nhằm nâng cao năng lực khai thác cảng hiện có, phát triển hệ thống cảng biển một cách hợp lý trong tương lai.

*Hướng nghiên cứu tiếp theo

Để đáp ứng nhu cầu vận tải biển hay nhằm đẩy mạnh phát triển kinh tế biển, công tác quy hoạch, quản lý và khai thác cảng biển còn cần phải xem xét về tài chính và khía cạnh khác nữa.

Với các số liệu thống kê còn ít và thời gian hạn chế, tác giả ban đầu đề xuất và nghiên cứu tính toán theo thống kê một số chỉ tiêu mới nêu trên. Đây cũng là nhược điểm cần phải được nghiên cứu và sẽ được trình bày trong các bài báo tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Phạm Văn Trung, TS. Nguyễn Thị Bạch Dương (2015), *Nghiên cứu các chỉ số dùng đánh giá công tác thiết kế quy hoạch cảng hiện đại*, Đề tài NCKH cấp Trường, Đại học Hàng hải VN
- [2] Nguồn <http://elib.dostquangtri.gov.vn/>
- [3] Nguồn <http://www.marine-knowledge.com/wp-content/uploads/2012/01/Ocean-Shipping-Lanes.jpg>
- [4] Nguồn <http://www.portstrategy.com/news/101-port-operations-cargo-handling-slows-but-not-by-much>.

[5] Nguồn *IMO Circular Letter 12/2008*.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC CHIA ĐÀI CỌC LIÊN KHỐI THÀNH CÁC ĐÀI CỌC ĐỘC LẬP ĐƯỢC LIÊN KẾT BỞI DÀM TỚI SỰ PHÂN BỐ NỘI LỰC CỦA CÁC CỌC

STUDY EFFECTS OF DIVISION OF PILE FOUNDATION INTO INDEPENDENT PILE FOUNDATIONS CONNECTED BY BEAMS ON INTERNAL FORCE DISTRIBUTION OF PILES

TS. TRẦN LONG GIANG

Viện Nghiên Cứu và Phát Triển, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của việc chia nhỏ đài móng trụ điện xây dựng trên biển đến sự phân bố nội lực trong các cọc của đài cọc cao, phần mềm SAP 2000 một trong những phần mềm tính kết cấu hiện đại và cho kết quả tính toán có độ chính xác cao, dễ áp dụng được sử dụng để phân tích nội lực của kết cấu móng. Tác giả cũng trình bày tính toán cụ thể cho hai dạng móng cọc trụ điện xây dựng trên biển thuộc xã Lại Sơn - Tỉnh Kiên Giang.

Abstract

In this paper, the author has studied effects of electrical pile foundation division into small one on internal force distribution of piles, SAP 2000 software one of the modern structural calculation with high-precision results, easy to apply to be used to analyze the internal forces of pile foundation. The author also presents calculations for two types of electrical pile foundations in the sea, that belong to Lai Son - Kien Giang Province.

Keywords: pile foundation, internal force distribution on piles.

1. Đặt vấn đề

Khi thiết kế một công trình việc đưa ra nhiều giải pháp kết cấu, so sánh và tính toán để lựa chọn được giải pháp kết cấu tối ưu là rất cần thiết, đặc biệt việc lựa chọn kết cấu móng hợp lý sẽ giúp công trình đảm bảo chịu lực và làm việc an toàn, giảm giá thành xây dựng công trình, thuận lợi cho quá trình thi công, nhất là đối với công tác thi công trên biển chịu ảnh hưởng của các yếu tố sóng, gió và dòng chảy.

Kết cấu đài cọc hiện nay đang sử dụng rộng rãi để thi công các công trình điện vượt biển có hai dạng, dạng thứ nhất là một đài cọc Bê Tông Cốt Thép (BTCT) liên khối, dạng thứ hai là đài cọc BTCT được chia nhỏ thành các đài cọc độc lập được liên kết với nhau bởi các dầm BTCT. Việc lựa chọn dạng kết cấu đài cọc nào là hợp lý đã được một số nhà khoa học quan tâm đề cập đến, nhưng việc phân tích ảnh hưởng của việc chia nhỏ đài cọc liên khối đến phân bố nội lực trong các cọc chưa được nghiên cứu. Chính vì vậy, trong bài báo này tác giả đi sâu phân tích vấn đề nêu trên.

2. Giới thiệu trình tự tính toán mô hình kết cấu móng đài cọc bằng phần mềm SAP 2000

Đối với các móng cọc điện nằm trên biển ở khu vực nước nông, giải pháp hợp lý là sử dụng móng cọc đóng. Kết cấu đài móng cọc liên khối, mỗi chân cột bố trí nhiều cọc Bê Tông Dự Ứng Lực (BTDƯL) đóng xuống lớp đất tương đối cứng, đầu cọc được liên kết cứng với nhau bằng đài cọc. Tính năng làm việc chủ yếu của móng cọc là toàn bộ tải trọng của cột qua đài cọc được truyền xuống xuống lớp đất cứng qua các cọc BTDƯL. Tùy theo tải trọng truyền xuống móng, địa chất và độ sâu đáy biển tại từng vị trí móng cụ thể để xác định số lượng cọc, chiều dài và kích thước của cọc cho từng vị trí móng.

2.1. Mô hình hóa kết cấu

Kết cấu đài móng được mô hình dưới dạng khung không gian bao gồm phần tử thanh và phần tử tấm [1]:

- Dầm và cọc mô hình hóa phần tử thanh.
- Đài cọc được mô hình hóa phần tử tấm.
- Liên kết giữa cọc và đất nền được mô hình là liên kết ngàm.

2.2. Mô hình kết cấu vào phần mềm

Khai báo các thông số của vật liệu như sau:

- Thép: Khối lượng riêng $\gamma = 7,85T/m^3$; $E = 20.10^8N/m^2$; Hệ số poát xông $\mu = 0,3$.
- Bê tông C40/50: Khối lượng riêng $\gamma = 2,5T/m^3$; $E = 28.10^6N/m^2$; Hệ số poát xông $\mu = 0,2$.

Khai báo các đặc trưng hình học tiết diện

- Chân cột: Chiều cao $h = 60cm$, chiều rộng $b = 60cm$, chiều dài cột $l = 350cm$. Khoảng cách chân cột $5,1m$.

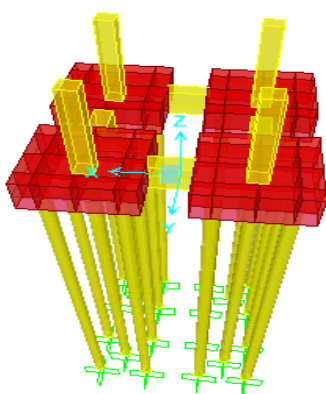
- Dầm dọc: Chiều cao $h = 100cm$, chiều rộng $b = 60cm$, chiều dài $l = 120cm$.

- Dầm ngang: Chiều cao $h = 100cm$, chiều rộng $b = 60cm$, chiều dài $l = 120cm$.

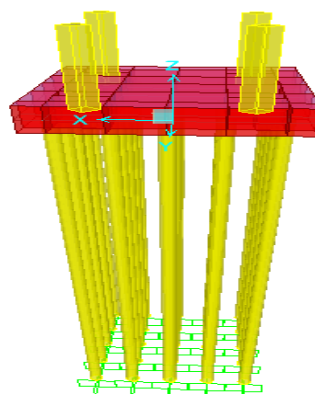
- Đài móng: Chiều dày tấm $h = 1,2m$. (Hệ các đài cọc độc lập có kích thước đài cọc $8,4m \times 8,4m$, đài cọc liền khối có kích thước đài cọc $7,5m \times 7,5m$).

- Cọc: Đường kính ngoài $D = 0,5m$; chiều dày cọc $t = 0,09m$, số lượng cọc 25 cọc.

Vẽ sơ đồ hình học kết cấu [3] (hình 1 – Hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT và hình 2 – Đài cọc liền khối).



Hình 1. Hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT



Hình 2. Đài cọc BTCT liền khối

- Khai báo tọa độ các lưới.
- Mô hình các cấu kiện cọc và dầm ngang bằng phần tử khung (Draw Frame).
- Mô hình đài cọc bằng phần tử tấm (Draw Poly Area).

Khai báo điều kiện biên

- Tất cả các cọc được giả định ngàm chặt trong đất với chiều dài chịu uốn $l_u = 16m$ được xác định theo [2] (chiều cao tự do $l_0 = 11,8m$, đoạn ngàm trong đất $a = 4,2m$)

Khai báo các tải trọng tính toán

- Tải trọng từ tháp trụ điện phía trên truyền xuống móng đặt tải vị trí đỉnh 04 cột có giá trị như sau (hình 3, hình 4, hình 5 và hình 6):

Load Pattern	HT2
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	43,3748
Force in Y Dir	40,1975
Force in Z Dir	-474,7203
Moment about X	6,188
Moment about Y	-6,1488
Moment about Z	0,0294

Hình 3. Nội lực truyền xuống cột 1 đặt tại đỉnh.

Load Pattern	HT2
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	-15,2003
Force in Y Dir	7,5119
Force in Z Dir	-148,0314
Moment about X	2,079
Moment about Y	2,3438
Moment about Z	0,2354

Hình 4. Nội lực truyền xuống cột 2 đặt tại đỉnh

Load Pattern	HT2
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	41,6194
Force in Y Dir	33,6564
Force in Z Dir	427,5896
Moment about X	5,7663
Moment about Y	-5,2368
Moment about Z	-0,0392

Hình 5. Nội lực truyền xuống cột 3 đặt tại đỉnh

Load Pattern	HT2
Joint Force	
Coordinate System	GLOBAL
Force in X Dir	-8,6593
Force in Y Dir	5,7467
Force in Z Dir	100,8908
Moment about X	1,167
Moment about Y	1,9221
Moment about Z	-0,2452

Hình 6. Nội lực truyền xuống cột 4 đặt tại đỉnh

Tải trọng sóng

- Chiều cao sóng $h_s = 4\text{m}$, chu kỳ sóng $T=5,75\text{s}$.

Trọng lượng bản thân đài cọc và cọc chương trình SAP 2000 tự tính bằng cách khai báo giá trị trọng lượng bản thân bê tông vào đặc trưng vật liệu.

2.3. Kết quả tính toán nội lực trong cọc trong hai trường hợp

Nội lực phân bố trong kết cấu hệ đài cọc độc lập được liên kết bởi dầm BTCT được trình bày trong hình 7a và 7b, nội lực phân bố trong kết cấu đài cọc liên khối được biểu diễn trong hình 7c và 7d.

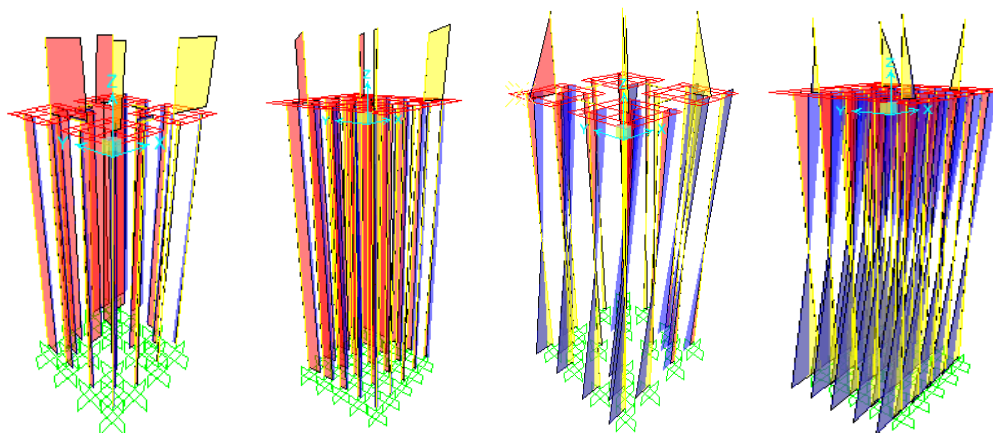
Tổng hợp kết quả tính toán nội lực trường hợp hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT.

- Nội lực lớn nhất tác dụng lên cọc: $M_{\max}=144\text{kN.m}$, $M_{\min}=-144\text{kN.m}$, $N_{\min} = -296,84\text{kN}$.
- Nội lực lớn nhất tác dụng lên dầm: $M_{\max}=178,4\text{kN.m}$, $M_{\min}=-183,7\text{kN.m}$, $N_{\min} = - 48,33\text{kN}$.
- Nội lực lớn nhất lên trụ bê tông cốt thép phía trên đài cọc: $M_{\max}=152,4\text{kN.m}$, $M_{\min}=-50,86\text{kN.m}$, $N_{\min} = -505,6\text{kN}$.

Tổng hợp kết quả tính toán nội lực trường hợp đài cọc BTCT liên khối.

- Nội lực lớn nhất tác dụng lên cọc: $M_{\max}=147,5\text{kN.m}$, $M_{\min}=-127,3\text{kN.m}$, $N_{\min} = -313,4\text{kN}$.

- Nội lực lớn nhất lên trụ bê tông cốt thép phía trên đài cọc: $M_{max}=63,98\text{kN.m}$, $M_{min}=-209,2\text{kN.m}$ $N_{min} = -505,6\text{kN}$



Hình 7. Kết quả lực dọc và mô men của hai trường hợp

a) Lực dọc đài cọc 1 b) Lực dọc đài cọc 2 c) Mômen đài cọc 1 d) Mômen đài cọc 2

3. Kết luận

Qua nghiên cứu này có thể rút ra một số kết luận sau:

- Nội lực phân bố trong cọc trong 02 trường hợp hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT và đài cọc liền khối chênh lệch không nhiều (nhỏ hơn 6%);
- Trường hợp hệ đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT cho kết quả nội lực nhỏ hơn;
- Việc chia nhỏ đài cọc liền khối thành hệ các đài cọc độc lập liên kết bởi dầm BTCT không giảm được khối lượng bê tông do phải làm thêm 04 dầm kích thước 1,2m x 1m x 0,6m để liên kết các đài cọc độc lập với nhau;
- Nên chọn dạng kết cấu đài cọc liền khối để thuận tiện cho công tác thi công trên biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TS Nguyễn Việt Trung (2010), “SAP 2000 - Tính toán công trình cảng và công trình bờ biển”. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2010.
- [2] BS 6349: Part 2: 1998. Công trình biển – Thiết kế tường bến, cầu tàu, trụ độc lập. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2002.
- [3] User SAP 2000, 2012/.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ ĐẾN SỰ HÌNH THÀNH CHỈNH THỂ NHIỆT CỦA ĐẬP BÊ TÔNG KHỐI LỚN RESEARCHING THE INFLUENCE OF FACTORS TO FORMATION TEMPERATURE REGIME OF MASSIVE CONCRETE DAMS

TS. NGUYỄN HOÀNG

Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Trong bài báo này, tác giả nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố cơ bản đến quá trình hình thành chỉnh thể nhiệt của đập bê tông khối lớn trong thời kỳ xây dựng. Trên cơ sở kết quả đánh giá đó, tác giả xây dựng mô hình toán học bằng phương pháp thực nghiệm đầy đủ để xác định giá trị nhiệt độ lớn nhất trong khối bê tông, để từ đó dự báo sự hình thành khe nứt dựa trên việc xác định các đại lượng nhiệt độ chênh nhiệt.

Abstract

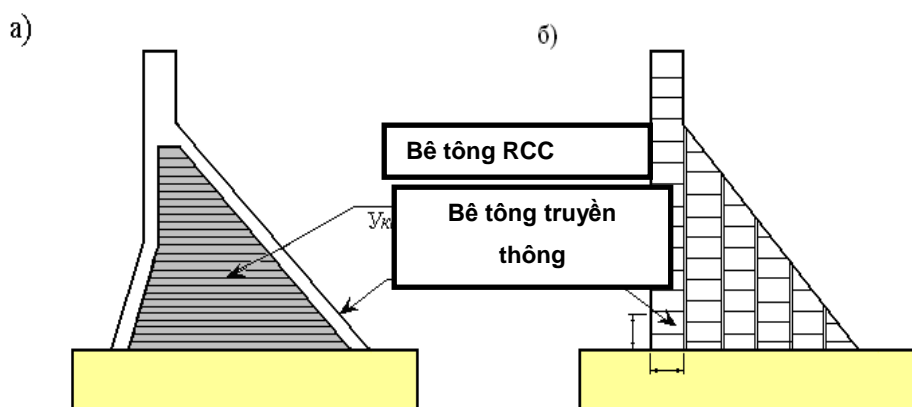
In this paper, the authors researched the impact of fundamental factors to the formation of temperature regime in massive concrete dam during construction period. Based on

assessment results, we recommended the mathematical model that was built by complete experimental method. It's useful to determine the value of the maximum temperature of the concrete, from which forecasts the cracks formed on determining the quantity of heat temperature differences.

Key words: solid concrete, temperature variations, crack formation, severe climate, temperature conditions.

1. Đặt vấn đề

Trong quá trình thiết kế các đập bê tông khối lớn, một trong những bài toán luôn cần được giải quyết một cách triệt để, đó chính là bài toán xác định chính thể nhiệt trong quá trình xây dựng đập. Việc tính toán một cách chính xác trường nhiệt độ, sẽ là một công cụ đắc lực trong việc dự báo sự hình thành khe nứt do nhiệt. Trường nhiệt độ của đập bê tông khối lớn chịu ảnh hưởng các yếu tố: Điều kiện thời tiết, điều kiện thi công... Ngoài ra, trong quá trình xây dựng nó còn được quyết định bởi kỹ thuật thi công: Sơ đồ thi công, tốc độ đổ bê tông... Một trong những yếu tố rất đáng quan tâm của bài toán xác định chính thể nhiệt, đó là việc xác định giá trị nhiệt độ lớn nhất tỏa ra trong khối đổ do quá trình thủy hóa xi măng. Giá trị nhiệt độ lớn nhất này được hình thành bởi các yếu tố: Lượng xi măng trong 1 khối bê tông, độ tỏa nhiệt lớn nhất của xi măng, độ dày khối đổ,... Chính giá trị nhiệt độ lớn nhất này kết hợp với nhiệt độ môi trường bên ngoài, sẽ tạo nên độ chênh nhiệt độ. Nếu như độ chênh nhiệt độ này vượt quá giá trị cho phép, sẽ dẫn tới nứt.



Hình 1. Sơ đồ thi công đập bê tông khối lớn

a- Dạng dải; b- Dạng bậc thang

Do đó cần phải có sự nghiên cứu, đánh giá tác động của các yếu tố lên sự hình thành chính thể nhiệt, để từ đó có các biện pháp điều tiết chế độ nhiệt cho các đập bê tông khối lớn, trong giai đoạn thi công nhằm tránh hiện tượng hình thành khe nứt nhiệt.

2. Cơ sở lý thuyết bài toán truyền nhiệt và tỏa nhiệt

2.1. Bài toán truyền nhiệt

Phương trình truyền nhiệt trong không gian cho vật rắn như sau:

$$\Psi = \iiint_V \left\{ \frac{1}{2} \left[a_x \left(\frac{\partial t}{\partial x} \right)^2 + a_y \left(\frac{\partial t}{\partial y} \right)^2 + a_z \left(\frac{\partial t}{\partial z} \right)^2 \right] + \left(\frac{\partial t}{\partial \tau} - \frac{\partial Q}{\partial \tau} \right) t \right\} dx dy dz + \iint_{\Omega_1} q t d\Omega + \iint_{\Omega_2} \frac{1}{2} \beta (t - t_c)^2 d\Omega \quad (1)$$

Trong đó: t_c – Nhiệt độ môi trường tự nhiên ở phía biên của bề mặt tính toán, phù hợp với điều kiện biên số III; Ω_1, Ω_2 – Diện tích bề mặt tính toán phù hợp với các điều kiện biên số II và III.

Để giải phương trình này, sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn kết hợp với biên phân cực bộ, ta sẽ được giá trị hàm nhiệt độ cần xác định.

a_x, a_y, a_z : Các hệ số truyền nhiệt của vật liệu

2.2. Bài toán tỏa nhiệt

Nhiệt độ lớn nhất mà một khối bê tông tỏa ra, được xác định theo công thức:

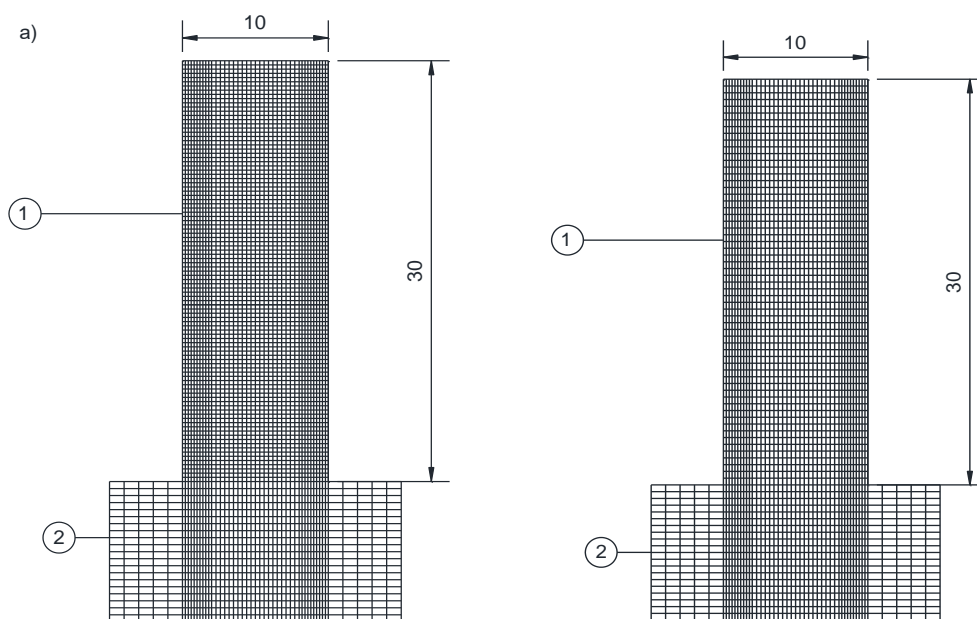
$$Q_r = Q_{max} \left[1 - (1 + A_{20} \int_0^t 2^{\frac{t(\tau)-20}{\varepsilon}} d\tau)^{-0.833} \right] \quad (2)$$

Trong đó: Q_r – Nhiệt lượng tỏa ra của xi măng tại thời điểm xem xét t ; Q_{max} – Độ tỏa nhiệt lớn nhất của xi măng; A_{20} – Hệ số tốc độ tỏa nhiệt của bê tông tại thời điểm hóa rắn $t = 20$ (°C), $A_{20} = 0,014 (h-1)$ [2]; ε - 10 °C [2]

3. Áp dụng tính toán

Trong phần áp dụng tính toán này, tác giả tiến hành nghiên cứu tính toán, và đánh giá ảnh hưởng tác động của các yếu tố lên sự hình thành chĩnh thể nhiệt cho một phân đoạn dài 10m, cao 30m (tương ứng với sơ đồ dạng dài) và dài 20m, cao 30m ứng với sơ đồ thi công dạng cột (hình 2).

Tốc độ đổ bê tông cho 2 sơ đồ này là 0,1- 0,6m/ngày đêm (tốc độ tương ứng với quá trình đổ bê tông khối lớn hiện nay). Trên mặt tính toán “nền đá- môi trường” và “bê tông- môi trường” được xem là điều kiện biên số III cho bài toán tính toán với hệ số trao đổi nhiệt là $\beta = 20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{°C})$. Điều kiện nhiệt độ môi trường áp dụng cho phần tính toán này là 20 °C (tương ứng với nhiệt độ trung bình năm ở vùng núi cao Việt Nam). Tính chất vật lý của bê tông được áp dụng là: Độ dẫn nhiệt 2,23 W/(m°C); hệ số dẫn nhiệt độ $\alpha = 0,0042 \text{ (m}^2/\text{h)}$. Tính toán tỏa nhiệt do quá trình thủy hóa xi măng được áp dụng theo [2]. Để giải quyết bài toán này sử dụng phần mềm tính toán xác định chế độ nhiệt cho đập bê tông dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) [1,2].



Hình 2. Sơ đồ chia lưới tính toán bê tông- nền đá bằng phương pháp PTHH

1- Bê tông; 2- Nền đá

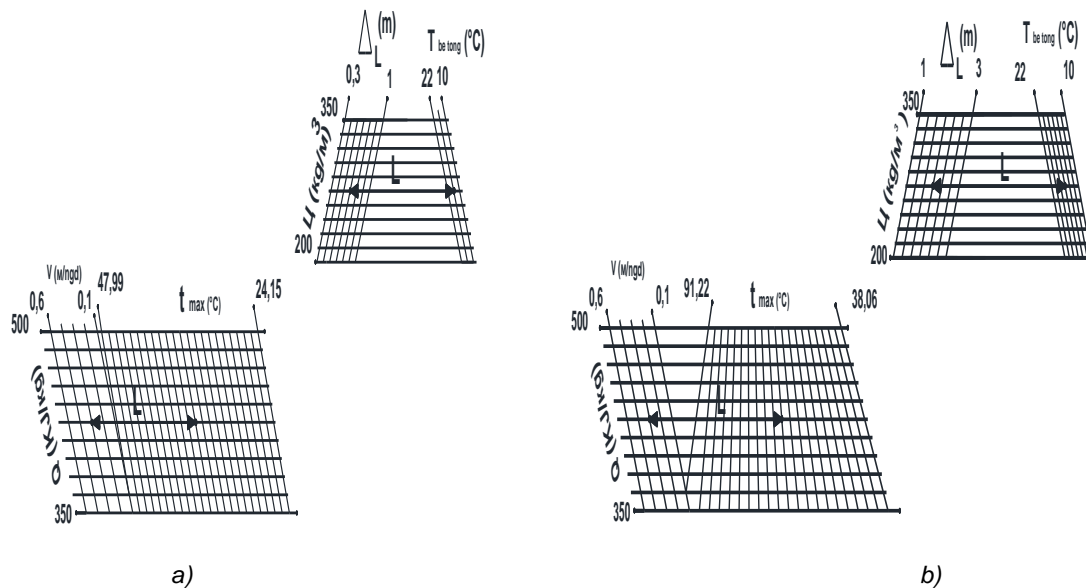
Kết quả của bài toán này được sử dụng là đầu vào của bài toán xác định nhiệt độ lớn nhất của khối bê tông trong thời kỳ xây dựng bằng phương pháp thực nghiệm đầy đủ để dự báo điều kiện hình thành khe nứt do nhiệt. Trong phương pháp thực nghiệm đầy đủ, việc nghiên cứu đầy đủ các yếu tố sẽ thu được phương trình sau:

$$\begin{aligned}
 Y_i = & b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5 + b_{12} X_1 X_2 + b_{13} X_1 X_3 + b_{14} X_1 X_4 + b_{15} X_1 X_5 + b_{23} X_2 X_3 + \\
 & b_{24} X_2 X_4 + b_{25} X_2 X_5 + b_{34} X_3 X_4 + b_{35} X_3 X_5 + b_{45} X_4 X_5 + b_{123} X_1 X_2 X_3 + b_{124} X_1 X_2 X_4 + \\
 & b_{125} X_1 X_2 X_5 + b_{134} X_1 X_3 X_4 + b_{135} X_1 X_3 X_5 + b_{145} X_1 X_4 X_5 + b_{234} X_2 X_3 X_4 + b_{235} X_2 X_3 X_5 + \\
 & b_{245} X_2 X_4 X_5 + b_{345} X_3 X_4 X_5 + b_{1234} X_1 X_2 X_3 X_4 + b_{1235} X_1 X_2 X_3 X_5 + b_{1245} X_1 X_2 X_4 X_5 + \\
 & b_{1345} X_1 X_3 X_4 X_5 + b_{2345} X_2 X_3 X_4 X_5 + b_{12345} X_1 X_2 X_3 X_4 X_5
 \end{aligned} \quad (3)$$

Trong đó: X_1 – Lượng xi măng sử dụng (áp dụng như sau $X_1 = -1$ – Giá trị dưới của yếu tố nghiên cứu; $X_1 = +1$ – Giá trị trên của yếu tố nghiên cứu); X_2 – Độ dày của lớp đổ; X_3 – Nhiệt độ đổ bê tông; X_4 – Lượng tỏa nhiệt đầy đủ của xi măng, Y_1 : Là độ chênh nhiệt độ giữa nhiệt độ lớn nhất trong khối bê tông và nhiệt độ môi trường bên ngoài.

Bảng giá trị các yếu tố tác động đến sự hình thành chình thể nhiệt

Đại lượng		Bê tông RCC	Bê tông thường
X_1 (L) – lượng xi măng (kg/m^3)	-1	50	250
	+1	170	300
X_2 ($\Delta_{\text{lớp}}$) – chiều dày lớp đổ (m)	-1	0.3	1.0
	+1	1.0	3.0
X_3 ($t_{\text{bê tông}}$) – Nhiệt độ ban đầu của hỗn hợp bê tông ($^{\circ}\text{C}$)	-1	10	10
	+1	22	22
X_4 (Θ_{max}) – Độ tỏa nhiệt lớn nhất của khối bê tông (KJ/kg)	-1	120	350
	+1	350	500
X_5 ($V_{\text{bê tông}}$) – Tốc độ đổ bê tông ($\text{m}/\text{ngày đêm}$)	-1	0.1	0.1
	+1	0.6	0.6



Hình 3. Đồ thị xác định nhiệt độ lớn nhất trong khối bê tông

a- Sơ đồ đổ bê tông dạng dải dài; b- Sơ đồ đổ bê tông kiểu cột.

Kết quả tính toán bằng phương pháp thực nghiệm đầy đủ sẽ thu được giá trị bi [1] (hệ số phương trình 1) như sau.

*) Đối với sơ đồ dạng dải:

- Trong điều kiện nhiệt độ môi trường là 20°C

$$t_{\text{max}} = 34.7 + 2.58X_1 + 0.43X_2 + 5.22X_3 + 1.98X_4 + 1.35X_5 + 1.55X_1X_4 - 0.56X_4X_5 - 0.23X_1$$

$$X_2X_4 - 0.23X_1X_3X_5 + 0.52X_1X_4X_5 + 0.21X_2X_4X_5 + 0.37X_1X_2X_4X_5;$$

(4)

*) Đối với sơ đồ dạng cột :

- Trong điều kiện nhiệt độ môi trường là 20 °C

$$t_{max} = 60.52 + 10.37X_1 + 1.77 X_2 + 5.62 X_3 + 7.10 X_4 + 2.86 X_5 - 0.81 X_1 X_2 + 0.06 X_1 X_3 + 1.97 X_1 X_4 + 1.72 X_1 X_5 + 0.13 X_2 X_3 + 0.33 X_2 X_4 + 0.96 X_4 X_5 - 0.60 X_1 X_2 X_4 - 0.25 X_1 X_2 X_5 - 0.60 X_1 X_3 X_5 - 0.44 X_2 X_4 X_5; \quad (5)$$

Nghiên cứu kết quả của phương trình (3) sau khi giải các trường hợp, thu được các giá trị hệ số của phương trình (4),(5) ta nhận thấy rằng: ứng với các hệ số khác nhau, thì sự ảnh hưởng của các yếu tố tới sự hình thành chính thể nhiệt trong đập bê tông khối lớn cũng có vai trò khác nhau, do đó lượng xi măng, nhiệt độ đổ bê tông và lượng nhiệt tỏa ra là 3 yếu tố tác động lớn nhất. Bên cạnh đó, phương trình số (3) đầy đủ là cơ sở để xây dựng đồ thị [3] xác định giá trị nhiệt độ lớn nhất cho khối bê tông.

4. Kết luận

1. Áp dụng phương pháp thực nghiệm đầy đủ để nghiên cứu tác động của các yếu tố đến sự hình thành chính thể nhiệt của cấu kiện bê tông khối lớn. Quá trình nghiên cứu, tính toán cho 2 sơ đồ đổ bê tông thường dùng: Dãi dài, dạng cột. Trong quá trình tính toán, tác giả đã nghiên cứu ảnh hưởng của 5 yếu tố lên sự hình thành chính thể nhiệt: cấp phối xi măng tính, độ dày khối đổ, nhiệt độ khối bê tông, lượng nhiệt tỏa ra lớn nhất của khối bê tông, tốc độ đổ bê tông. Tất cả các yếu tố đều có tác động lên chính thể nhiệt, nhưng lượng xi măng, nhiệt độ đổ bê tông và lượng nhiệt tỏa ra là 3 yếu tố tác động lớn nhất.

2. Kết quả tính toán được dùng để xây dựng biểu đồ, xác định giá trị nhiệt độ lớn nhất trong khối bê tông trong thời kỳ xây dựng, từ kết quả đó đánh giá khả năng hình thành vết nứt khi thi công các công trình bê tông khối lớn nói chung và đập lớn nói riêng. Kết quả thu được có thể được dùng để điều chỉnh chính thể nhiệt, đảm bảo an toàn cho công trình. Kết quả thu được áp dụng trong quá trình thiết kế và thi công các công trình bê tông khối lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Анискин Н.А. Температурный режим гравитационных плотин из укатанного бетона // Гидротехническое строительство. 2005. № 12. С. 13—17
- [2] Анискин Н.А., Нгуен Хоанг. Температурный режим бетонной массивной плотины с воздушной полостью в суровых климатических условиях // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 212—218.
- [3] Хованский Г.С. Основы номографии. М. : Наука, 1976. 350 с.

THIẾT KẾ KHÁNG CHẤN ĐỘNG ĐẤT THEO TÍNH NĂNG CHO KẾT CẤU CÔNG TRÌNH CẢNG

PERFORMANCE BASED SEISMIC DESIGN FOR PORT STRUCTURES

TS. NGUYỄN THÀNH TRUNG

Bộ môn Công trình giao thông thành phố và Công trình thủy, Khoa Công trình, Đại học Giao thông vận tải

Tóm tắt

Thiết kế kháng chấn động đất theo công năng (performance based seismic design) là một triết lý thiết kế mới trong thiết kế chống động đất. Phương pháp này đã được đề cập ở một số tiêu chuẩn và hướng dẫn thiết kế kháng chấn động đất của nước ngoài như tiêu chuẩn thiết kế bến cảng Nhật OCDD-2009, thường áp dụng cho các công trình bến cảng có kết cấu phức tạp như bến bệ cọc, tường đứng trọng lực và tường cừ cọc ván. Bài báo này sẽ giới thiệu và phân tích ba yêu cầu tối thiểu trong thiết kế kháng chấn theo công năng này, bao gồm: xác định được cấp thể hiện kháng chấn theo công năng; xác định được các tiêu chí hư hỏng tương ứng với các cấp thể hiện đó và đưa ra được phương pháp phân tích kháng chấn phù hợp.

Astract

Seismic performance based design is a new seismic design philosophy. This method has been specified in some foreign specifications and guideline manuals such as Technical standards and Commentaries OCDI 2009 in Japan and have been applied to complicate structure in the port facility such as a pile supported wharves, a gravity quay wall and pile sheet pile quay wall. This study will introduce and evaluate three main required steps in the seismic performance based design, including: determination of seismic performance levels; seismic damage criteria and produce the suitable seismic analysis.

Keywords: Port structure; performance based design; seismic.

1. Thiết kế kháng chấn theo công năng công trình

Thiết kế kháng chấn theo công năng là một triết lý thiết kế mới so với triết lý thiết kế theo trạng thái giới hạn trước đây. Nó được xây dựng phát triển dựa trên những bài học kinh nghiệm từ các trận động đất của những năm 1990 và chứng minh được rằng độ nhạy phản ứng động với sự thay đổi cường độ động đất là rất cao. Phương pháp này xây dựng nhằm đáp ứng một mục tiêu cho trước bằng cách đáp ứng các yêu cầu về năng lực theo mức độ về tính xây dựng, tính khai thác và tính an toàn.

Các tiêu chuẩn Nhật và châu Âu, Mỹ đều phân ra làm hai cấp: Động đất cấp 1 và động đất cấp 2. Dựa trên mức độ hư hỏng và khả năng khai thác, trong thiết kế theo tính năng sẽ phân ra làm 4 mức độ chấp nhận hư hỏng: Khai thác, sửa chữa, gàn sụp đổ và sụp đổ, thể hiện trong *Bảng 1*. Dựa trên sự phân loại này, các cấp công trình thể hiện theo tính năng chống động đất được phân làm 4 cấp: S, A, B, C theo mức độ chấp nhận hư hỏng và cấp động đất, xem *Bảng 2*.

Bảng 1. Các mức độ hư hỏng cho phép trong thiết kế theo tính năng.

Mức độ hư hỏng cho phép	Kết cấu	Khả năng vận hành
Cấp I: Khai thác	Không hoặc hư hỏng nhỏ	Không hoặc mất khả năng khai thác một chút
Cấp II: Sửa chữa	Hư hỏng là xác định đáng kể	Mất khả năng khai thác thời gian ngắn
Cấp III: Gàn sụp đổ (kết cấu bị phá hoại một phần)	Các hư hỏng mở rộng đến gần trạng thái sụp đổ	Mất khả năng khai thác trong thời gian dài hoặc hoàn toàn
Cấp IV: Sụp đổ	Kết cấu bị sụp đổ hoàn toàn	Mất hoàn toàn khả năng khai thác.

Bảng 2. Cấp thể hiện tính năng công trình trong thiết kế kháng chấn.

Cấp thể hiện	Cấp động đất	
	Cấp 1(L1)	Cấp 2(L2)
Cấp S	Mức I: Khai thác	Mức I: Khai thác
Cấp A	Mức I: Khai thác	Mức II: Sửa chữa
Cấp B	Mức I: Khai thác	Mức III: Gàn sụp đổ
Cấp C	Mức II: Sửa chữa	Mức IV: Sụp đổ

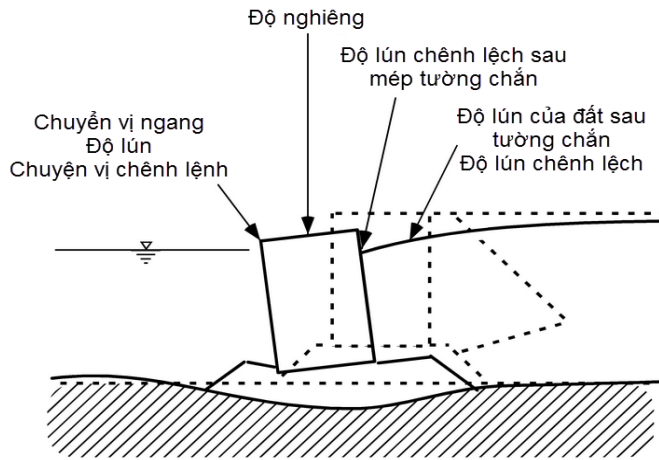
2. Các tiêu chí hư hỏng kết cấu bến cảng

Bài báo này chỉ đề cập, giải quyết ba dạng kết cấu Cảng chính ở đây, bao gồm: Tường đứng trọng lực; tường cừ cọc ván và bến bệ cọc.

2.1. Các tiêu chí hư hỏng tường đứng trọng lực

Tường đứng trọng lực là kết cấu dạng thùng chìm hoặc tường chắn trọng lực đặt dưới đáy biển. Độ ổn định của tường đứng mà phụ thuộc vào khối lượng và ma sát đáy của tường để chống lại áp lực đất phía sau. Đối với tường chắn trọng lực trên nền móng tốt, các dạng phá hoại đặc trưng của tường đứng khi động đất là dạng dịch chuyển về phía biển và độ nghiêng lật. Các dạng phá hoại này là dạng chuyển dịch, độ nghiêng và độ lún phía biển do chuyển vị đáng kể của lớp

đất yếu bên cạnh và dưới khối tường chắn hoặc do sự hóa lỏng của đất, như hình 1, bảng 3 chỉ ra quy định một số tiêu chí hư hỏng cho bến tường chắn trọng lực.



Hình1. Các thông số đặc trưng phá hoại kết cấu tường chắn trọng lực

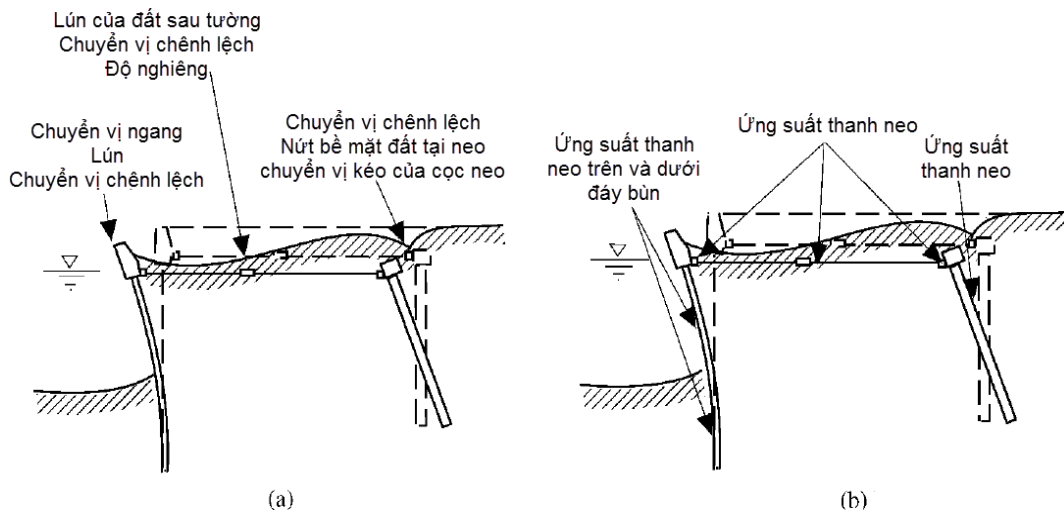
Bảng 3. Các tiêu chí hư hỏng đưa ra cho kết cấu tường trọng lực

Mức độ hư hỏng		Cấp I	Cấp II	Cấp III	Cấp IV
Tường trọng lực	Chuyển vị dư ngang (d/H). Độ nghiêng dư về phía biển.	Nhỏ hơn 1.5% Nhỏ hơn 3°	1.5-5% $3-5^\circ$	5-10% $5-8^\circ$	Lớn hơn 10% Lớn hơn 8°
Đất sau tường	Độ lún chênh lệch đất sau móng. Độ lún chênh lệch giữa đất sau và trước tường chắn. Độ nghiêng dư về phía biển.	Nhỏ hơn $0.03-0.1$ m Nhỏ hơn $0.3-0.7$ m Nhỏ hơn $2-3^\circ$	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A

Chú ý: d : chuyển vị dư ngang tại đỉnh của tường chắn; H : chiều cao tường chắn.

2.2. Các tiêu chí hư hỏng tường cừ cọc ván

Tường cừ cọc ván được kết cấu tổ hợp của các cọc ván liên kết với nhau hoặc/và thanh neo và neo. Những phá hoại kết cấu tường cọc ván thép chịu chi phối của trạng thái ứng suất và biến dạng trạng thái chuyển vị, xem hình 2.



Hình2. Các thông số đặc trưng phá hoại kết cấu tường cọc ván thép

(a) Tương ứng với chuyển vị; b) Tương ứng với ứng suất

Bảng 4 chỉ ra một số tiêu chí hư hỏng cho kết cấu tường cừ cọc ván.

Bảng 4. Các tiêu chí hư hỏng đưa ra cho kết cấu tường cừ cọc ván

Mức độ hư hỏng			Cấp I	Cấp II	Cấp III	Cấp IV
Chuyển vị dư	Tường cừ cọc ván	Chuyển vị dư ngang (d/H). Độ nghiêng dư về phía biển.	N/A	N/A	N/A	N/A
	Đất sau tường	- Độ lún chênh lệch đất sau mố. - Độ lún chênh lệch giữa đất sau và trước - Độ nghiêng dư về phía biển.	Nhỏ hơn 0.03÷0.1 m Nhỏ hơn 0.3÷0.7 m Nhỏ hơn 2÷3°	N/A	N/A	N/A
Phản ứng lớn nhất của ứng suất / biến dạng	Tường cừ cọc ván	Trên mặt bùn Dưới mặt bùn	Đàn hồi Đàn hồi	Đàn dẽo Đàn hồi	Đàn dẽo Đàn dẽo	Đàn dẽo Đàn dẽo
	Thanh neo và neo		Đàn hồi	Đàn hồi	Đàn dẽo	Đàn dẽo

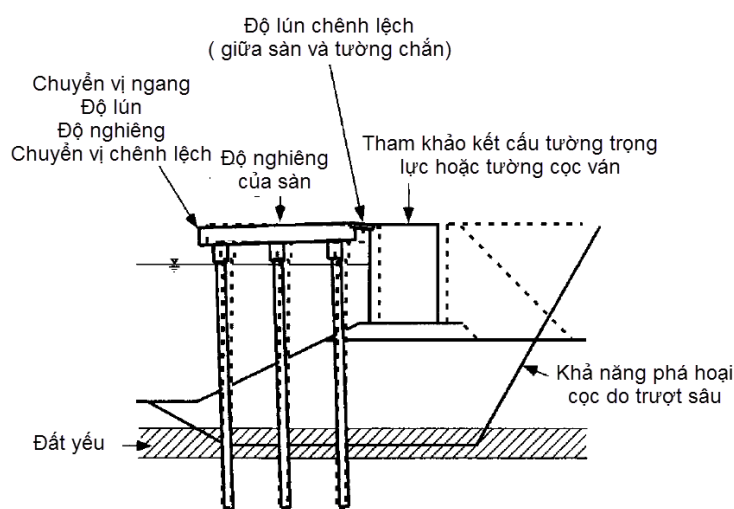
Chú ý: d : chuyển vị dư ngang tại đỉnh của tường cừ; H : chiều cao tường cừ.

2.3. Các tiêu chí hư hỏng của bển bệ cọc

Bển bệ cọc là dạng kết cấu tổ hợp từ hệ sàn cọc bên trên và kết cấu kê mái dốc bên dưới hoặc tường chắn. Các đặc trưng phá hoại của kết cấu sàn cọc bao gồm, xem hình 3, bảng 5 đưa ra một số tiêu chí hư hỏng cho bển cảng sử dụng kết cấu bệ cọc.

Bảng 5. Các tiêu chí hư hỏng đưa ra cho bển bệ cọc

Dạng hư hỏng		Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4
Chuyển vị dư	Độ lún chênh lệch giữa sàn và đất phía sau	0.1÷0.3 m	N/A	N/A	N/A
	Độ nghiêng dư về phía biển	Nhỏ hơn 2÷3°	N/A	N/A	N/A
Phản ứng lớn nhất		Đàn hồi	Dẽo	Sụp đổ	Sụp đổ



Hình 3. Các thông số đặc trưng phá hoại của bển đài cọc

- (a) Tương ứng với chuyển vị.
(b) Tương ứng với ứng suất.

3. Các loại phân tích áp dụng tính toán thiết kế công trình cảng

3.1. Đối với kết cấu tường chắn trọng lực và tường cừ cọc ván

3.1.1. Phân tích giản đơn

Phân tích giản đơn của tường chắn dựa trên phương pháp cân bằng lực truyền thống. Trong phương pháp phân tích này, tường chắn được phân tích như tổ hợp của các khối cứng đất liên kết với khối kết cấu chịu sự tác động của các ngoại lực như trọng lượng của khối đất sau tường, lực ma sát trượt, lực động đất và tải phân bố sau tường. Tác động của động đất trong phân tích giản đơn được biểu thị bằng gia tốc đỉnh nền hoặc hệ số động đất sử dụng trong phương pháp tính toán tựa tĩnh. Các thông số này được chỉ rõ cách xác định trong các tiêu chuẩn kháng chấn, phụ thuộc vào các vị trí vùng động đất, cấp động đất xét tới và ảnh hưởng của vùng thực địa. Kết quả của phân tích giản đơn này được xem xét tương đối cho việc đánh giá mức độ hư hỏng ban đầu của động đất và phải đảm bảo trạng thái khai thác hoặc sửa chữa là ít nhất đối với cấp động đất 1.

3.1.2. Phân tích động đơn giản

Phương pháp động đơn giản là phương pháp mô hình hệ tường chắn thành các khối trượt và kết cấu. Chuyển vị của khối trượt được tính toán bằng tích phân hàm lịch sử thời gian của gia tốc mà vượt quá giới hạn ban đầu trong suốt thời gian trượt. Tác động của động đất được xác định bằng các hàm lịch sử thời gian của gia tốc tác dụng tại đáy của kết cấu. Hàm lịch sử thời gian của động đất đạt được từ phân tích lan truyền sóng động đất xét đến ảnh hưởng của thực địa.

3.1.3. Phân tích động

Phân tích động là dựa chủ yếu trên sự tương tác giữa đất nền và kết cấu, thông thường sử dụng các phương pháp phần tử hữu hạn. Kết cấu được phân tích tuyến tính hoặc phi tuyến phụ thuộc vào mức độ chuyển động động đất liên quan tới giới hạn dẻo của kết cấu. Đất được mô hình tuyến tính tương đương. Kết quả đạt được từ phân tích tương tác giữa kết cấu và đất bao gồm các dạng trượt của hệ kết cấu và phản ứng dư: chuyển vị, biến dạng và ứng suất.

3.2. Đối với bến bệ cọc

3.2.1. Phân tích giản đơn

Mô hình tính của kết cấu bến bệ cọc trong phân tích giản đơn được mô hình hóa như hệ 1 bậc tự do hoặc nhiều bậc tự do. Trong phân tích này, chuyển động động đất được biểu thị bằng đường cong hàm phổ phản ứng. Hệ số dẻo có thể được yêu cầu tính toán thêm trong phân tích này và bỏ qua sự dịch chuyển của mái dốc chân bệ cọc. Kết quả của phân tích động này dùng để đánh giá những phản ứng ban đầu để đảm bảo sửa chữa là ít nhất đối với động đất cấp 1.

3.2.2. Phân tích động đơn giản

Trong phân tích này, kết cấu 1 bậc và nhiều bậc tự do được tổ hợp với phương pháp phân tích đẩy dần (Pushover) để đánh giá hệ số dẻo và giới hạn biến dạng. Ảnh hưởng của tương tác giữa đất và kết cấu không được xem xét trong tính toán và đây là giới hạn của phân tích này. Kết quả phản ứng của kết cấu bến bệ cọc trong phân tích này bao gồm chuyển vị, biến dạng, độ dẻo.

3.2.3. Phân tích động

Phân tích này sẽ xem xét thêm sự làm việc chung và tương tác giữa kết cấu và đất nền suốt quá trình động đất. Phương pháp này sẽ phân tích được sự thể hiện động đất của hệ kết cấu-đất, làm nổi bật được ảnh hưởng của đất lên kết cấu bên trên và ngược lại. Vì vậy, việc nghiên cứu các mô hình đất thể hiện được sự làm việc thực của các phần tử đất đang là xu thế nghiên cứu trong thời gian tới. Ảnh hưởng của sự tăng hoặc giảm áp lực nước lỗ rỗng đến sự làm việc của đất nền cũng đang cần được xem xét tới..

4. Kết luận

Thiết kế kháng chấn theo tính năng công trình là triết lý thiết kế dựa trên tính tối ưu về kinh tế kỹ thuật trong công tác thiết kế xây dựng công trình. Bài báo đã tóm tắt và phân tích sơ lược ba yêu cầu tối thiểu trong thiết kế kháng chấn theo tính năng công trình bến cảng đã được tóm tắt và phân tích sơ lược theo ba mục 1,2 và 3 ở trên. Trong thiết kế kháng chấn theo triết lý mới này, việc xác định cấp thể hiện tính năng công trình phải được xác định đầu tiên theo tầm quan trọng công trình và nhu cầu của chủ đầu tư. Sau đó, việc xác định các tiêu chí hư hỏng phải được xét đến để làm căn cứ so sánh, đánh giá với kết quả phản ứng động công trình. Cuối cùng, căn cứ vào dạng

kết cấu công trình cảng (bến bệ cọc, tường chắn trọng lực hay tường cừ cọc ván) và cấp thể hiện tính năng để đưa ra phương pháp phân tích kháng chấn cho phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour facilities in Japan. OCIDI-2009.
 [2] International Navigation Association (2001). *Seismic Design Guidelines for Port Structure*.
 [3] Nguyễn Hữu Dầu (2010). *Triết lý thiết kế công trình Cảng mới*. Tạp chí Biển và Bờ số 5,6

TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH KHÍ ĐỘNG FLUTTER CỦA DÀM CHỦ TRONG KẾT CẤU CẦU HỆ DÂY FLUTTER STABILITY ANALYSIS OF GIRDER OF LONG-SPAN BRIDGES

TS. TRẦN NGỌC AN

Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo trình bày việc tính toán ổn định khí động flutter của dầm chủ trong kết cấu cầu hệ dây theo mô hình hai bậc tự do. Nội dung của bài báo này nhằm cung cấp cho các kỹ sư ngành cầu đường một số vấn đề cơ bản trong việc tính toán vận tốc gió tới hạn của mô hình cầu hai bậc tự do.

Abstract

This paper presents the flutter stability analysis of girder of long-span bridges using 2 degrees of freedom model. The content of this paper is to provide for road engineers some basic problems about calculating the critical wind speed of two degrees of freedom model.

Key words: flutter stability, long-span bridges, critical wind speed.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, các công trình cầu treo (dây văng, dây võng) được xây dựng ngày càng nhiều tại Việt Nam với ưu điểm chiều dài nhịp lớn và có tính thẩm mỹ cao. Tuy nhiên, do có kết cấu thanh mảnh và phức tạp nên những công trình này cũng rất nhạy cảm dưới tác dụng của gió, bão. Việt Nam là một đất nước chịu ảnh hưởng nhiều của gió, bão nên việc nghiên cứu lý thuyết kháng gió là hết sức cần thiết với các kỹ sư ngành cầu đường. Mặc dù vậy, phần thiết kế kháng gió của các cầu treo lớn tại Việt Nam vẫn là do nước ngoài thiết kế. Ví dụ, cây cầu dây văng Rạch Miễu là công trình do Việt Nam tự đầu tư, với thiết kế và tổng thầu là các công ty Việt Nam nhưng phần thiết kế kháng gió là do Đại học Tongji (Trung Quốc) thực hiện [11].

Nhằm đáp ứng bước đầu tìm hiểu về lý thuyết kháng gió, trong nội dung bài báo này, tác giả trình bày một số vấn đề cơ bản trong việc xây dựng mô hình mặt cắt của dầm chủ cầu treo nhịp lớn và tính toán vận tốc flutter tới hạn theo mô hình này, cũng như giới thiệu một số phương pháp điều khiển bị động nhằm nâng cao vận tốc flutter tới hạn.

2. Mô hình mặt cắt của dầm cầu một nhịp giản đơn

Quá trình biến đổi hệ phương trình vi phân mô tả dao động uốn-xoắn của dầm một nhịp giản đơn dưới tác dụng của gió về hệ phương trình vi phân dao động hai bậc tự do (2DOF) đã được trình bày chi tiết trong tài liệu [2, 12]. Để nhận được được hệ phương trình vi phân mô tả dao động uốn-xoắn của dầm, ta tách ra một phân tố dầm có chiều dài dx . Áp dụng nguyên lý d'Alembert, xét cân bằng động lực học của phân tố dầm dx , ta thu được hai phương trình vi phân mô tả dao động dao động uốn và dao động xoắn của dầm dưới tác dụng của các lực khí động [2, 12]:

$$m \left(\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + c_b^e \frac{\partial w}{\partial t} \right) + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[EI \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + c_b^i \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial t} \right) \right] = A_L \quad (1)$$

$$\rho_b I_P \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + c_t^e \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right) - \frac{\partial}{\partial x} \left[GI_T \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right] = M_L \quad (2)$$

ký hiệu các đại lượng trong hệ (1), (2) có thể tham khảo trong các tài liệu [2, 12]. A_L , M_L là lực nâng và momen khí động.

Tìm nghiệm hệ (1), (2) dưới dạng [2, 12]

$$w(x, t) = \sum_{j=1}^n h_j(t) \sin\left(\frac{j\pi}{L} x\right), \quad \varphi(x, t) = \sum_{j=1}^n \alpha_j(t) \sin\left(\frac{j\pi}{L} x\right) \quad (3)$$

Thay (3) vào hệ (1), (2), sau đó nhân hai vế của hệ phương trình mới nhận được với $\sin \frac{k\pi x}{L}$ rồi tích phân cả hai vế theo x từ $x=0$ đến $x=L$. Để đơn giản, ta lấy $k=1$, khi đó ta nhận được hệ phương trình [2, 12]

$$m\ddot{h}(t) + c_h \dot{h}(t) + k_h h(t) = L_h \quad (4)$$

$$I\ddot{\alpha}(t) + c_\alpha \dot{\alpha}(t) + k_\alpha \alpha(t) = M_\alpha \quad (5)$$

3. Mô hình mặt cắt của dầm chủ cầu treo nhịp lớn

Dao động của cầu treo (dây văng, dây võng) nhịp lớn dưới tác dụng của gió là hết sức phức tạp, tổng hợp từ dao động của các thành phần kết cấu: Tháp cầu, hệ dây treo và dầm chủ cầu treo. Chính vì vậy, việc đưa dao động của dầm chủ cầu treo về dao động của mô hình mặt cắt 2 bậc tự do mang tính gần đúng với việc thừa nhận các giả thiết được nêu trong tài liệu [3]

Khi đó, xét mặt cắt của dầm cầu chịu tác dụng của luồng gió thổi đều. Mặt cắt giả thiết có hai bậc tự do: Di chuyển uốn và di chuyển xoắn ký hiệu bởi h và α . Một đơn vị chiều dài nhịp có khối lượng m , momen quán tính khối I , lực hồi phục uốn và xoắn đặc trưng bởi hệ số đàn hồi k_h và k_α và các hệ số cản nhớt c_h và c_α . Với các định nghĩa này, các phương trình chuyển động có thể viết [3, 8, 9, 10]

$$m\ddot{h}(t) + c_h \dot{h}(t) + k_h h(t) = L_h \quad (6)$$

$$I\ddot{\alpha}(t) + c_\alpha \dot{\alpha}(t) + k_\alpha \alpha(t) = M_\alpha \quad (7)$$

với L_h và M_α lần lượt là lực nâng và momen khí động tự kích trên mỗi đơn vị chiều dài của dầm, được xác định theo công thức:

$$L_h = \frac{1}{2} \rho U^2 B \left[KH_1^*(K) \frac{\dot{h}}{U} + KH_2^*(K) \frac{B\dot{\alpha}}{U} + K^2 H_3^*(K) \alpha + K^2 H_4^*(K) \frac{h}{B} \right] \quad (8)$$

$$M_\alpha = \frac{1}{2} \rho U^2 B^2 \left[KA_1^*(K) \frac{\dot{h}}{U} + KA_2^*(K) \frac{B\dot{\alpha}}{U} + K^2 A_3^*(K) \alpha + K^2 A_4^*(K) \frac{h}{B} \right] \quad (9)$$

Hệ (6), (7) thông thường được biểu diễn dưới dạng

$$m \left[\ddot{h} + 2\zeta_h \omega_h \dot{h} + \omega_h^2 h \right] = L_h \quad (10)$$

$$I \left[\ddot{\alpha} + 2\zeta_\alpha \omega_\alpha \dot{\alpha} + \omega_\alpha^2 \alpha \right] = M_\alpha \quad (11)$$

với

$$\omega_h^2 = \frac{k_h}{m}; \quad \omega_\alpha^2 = \frac{k_\alpha}{I}; \quad \zeta_h = \frac{c_h}{2m\omega_h}; \quad \zeta_\alpha = \frac{c_\alpha}{2I\omega_\alpha} \quad (12)$$

Như vậy, trong hệ (10), (11), các thông số cần được xác định gồm có:

- Khối lượng và momen quán tính khối trên một đơn vị dài của dầm chủ m, I .

- Tần số dao động uốn và dao động xoắn của dầm chủ ω_h, ω_α . Các tần số này được tính toán từ mô hình toàn cầu (có xét đến ảnh hưởng hệ dây treo và tháp cầu) bằng cách sử dụng các phần mềm chuyên dụng như RM, ANSYS.

- Độ cản uốn và độ cản xoắn ζ_h, ζ_α . Các độ cản uốn và độ cản xoắn này có thể tra bảng [8].

- Các tham số khí động A_i^*, H_i^* ($i=1,2,3,4$) được xác định bằng thực nghiệm hoặc có thể lấy từ các dạng mặt cắt cầu điển hình [4, 5].

4. Các phương pháp tính vận tốc flutter tới hạn

Trong phạm vi lý thuyết dao động tuyến tính, tồn tại một vận tốc gió tới hạn U_F , khi vận tốc gió $U > U_F$ thì biên độ dao động flutter tăng lên vô hạn, khi $U < U_F$ thì biên độ dao động flutter giảm về không. Để tính toán vận tốc tới hạn flutter của gió, người ta thường sử dụng các phương pháp sau:

- Phương pháp trị riêng phức [10]
- Phương pháp ký hiệu số phức [3]
- Phương pháp sử dụng tiêu chuẩn Routh – Hurwitz [6]
- Phương pháp bước lặp RSBS [7]



Hình 1. Mô hình thí nghiệm trong thí nghiệm hầm gió [12]

5. Mô hình thí nghiệm mặt cắt GB tại trường Đại học Kỹ thuật Hamburg

Mô hình mặt cắt dầm cầu GB được thực hiện trong hầm gió của Viện Phân tích kết cấu và Công trình thép thuộc Đại học Kỹ thuật Hamburg, mặt cắt có dạng thu nhỏ của mặt cắt ngang dầm cầu Great Belt ở Đan Mạch. Hầm gió có dạng hầm gió mở kiểu Eiffel với vận tốc gió lớn nhất là 24m/s. Bề rộng và chiều cao của thí nghiệm mô hình mặt cắt đều là 0,8m. Cường độ rối nhỏ hơn 0,1% tại vận tốc gió cực đại (hình 1)

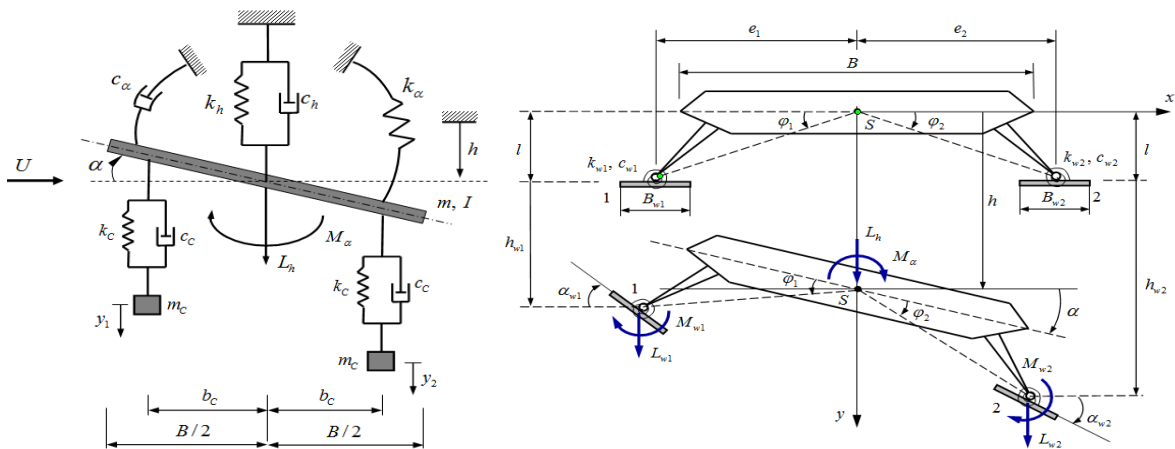
Kết quả vận tốc gió tới hạn và tần số tới hạn của mô hình thực hiện trong thí nghiệm hầm gió của trường Đại học Kỹ thuật Hamburg là 9,8 m/s và 9,4 rad/s.

Sử dụng phương pháp bước lặp, ta tìm được:

$$U_F = 9,31\text{m/s}; \omega_F = 9,42\text{rad/s}$$

Kết quả trên phù hợp tốt với kết quả thực nghiệm là $U_F = 9,8\text{m/s}$, sai số là 5%.

6. Một số phương pháp điều khiển bị động nhằm nâng cao vận tốc flutter tới hạn



Hình 2. Mô hình dầm chủ cầu – TMDs và mô hình dầm chủ cầu – các cánh vẩy [12]

Theo tài liệu [12], có hai phương pháp điều khiển bị động chính như sau (hình 2):

+ Phương pháp cơ học: Lắp đặt các bộ giảm chấn khối lượng-cản (TMDs) vào dầm chủ của cầu. Nguyên lý của phương pháp này là chọn các thông số của TMDs (m_C, k_C, c_C, b_C) sao cho TMDs sẽ hấp thụ một phần năng lượng của dao động dầm chủ cầu. Nếu năng lượng truyền từ dầm chủ cầu sang TMDs càng lớn thì dao động của dầm chủ càng nhỏ, từ đó sẽ nâng cao vận tốc flutter tới hạn.

+ Phương pháp khí động: Lắp đặt các cánh vẫy (winglets) vào dầm chủ cầu. Nguyên lý của phương pháp này là bố trí các cánh vẫy với vị trí và kích thước hợp lý, kết hợp với độ cứng của lò xo xoắn nhằm bổ sung thêm các lực khí động mới tác dụng trực tiếp vào các cánh vẫy, từ đó làm giảm dao động của dầm chủ cầu.

Các kết quả tính toán trong tài liệu [12] cho cầu Great Belt của Đan Mạch cho thấy: Với phương pháp cơ học có thể nâng cao vận tốc flutter tới hạn lên khoảng 80%, trong khi đó phương pháp khí động có thể nâng cao vận tốc flutter tới hạn lên khoảng 45%.

7. Kết luận

Trong nội dung bài báo này, tác giả đã trình bày một số vấn đề cơ bản trong việc xây dựng mô hình mặt cắt của dầm chủ cầu treo nhịp lớn và tính toán vận tốc flutter tới hạn, cũng như giới thiệu một số phương pháp điều khiển bị động nhằm nâng cao vận tốc flutter tới hạn. Đây là những vấn đề cơ bản trong lĩnh vực tính toán ổn định khí động flutter của dầm chủ cầu treo nhịp lớn. Tác giả cũng hy vọng rằng, trong tương lai, các kỹ sư ngành cầu đường Việt Nam có thể hoàn toàn làm chủ lĩnh vực rất phức tạp này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyen Van Khang, Nguyen Phong Dien, Hoang Ha, Tran Ngoc An (2014) On the calculation of critical flutter wind speed of long-span bridges in Vietnam. *National Symposium with International Participation on Vibration and Control of Structures under Wind Actions, Hanoi, pp. 95-103*
- [2] Nguyen Van Khang, Nguyen Phong Dien, Nguyen Thi Van Huong, T.N. An (2011) On the equations of the coupled bending-torsional vibration of beam bridges. *Proceedings of the National Scientific Seminar on Dynamics and Progressive Collapse in Cable-stayed Bridges, Hanoi, pp. 17-26*
- [3] Uwe Starossek (1992) *Brückendynamik-Windinduzierte Schwingungen von Seilbrücken*. Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg
- [4] Uwe Starossek (2009) Flutter derivatives for various sections obtained from experiments and numerical simulations. www.tuhh.de/tuhh/startseite.html
- [5] Uwe Starossek, Hasan Aslan, Lydia Thiesemann (2009) Experimental and numerical identification of flutter derivatives for nine bridge deck sections. *Wind and Structures, Vol. 12, No. 6, pp. 519-540*
- [6] J. Schmutzger (2004) *Der Einsatz von Dämpfern gegen windinduzierte Schwingungen weitgespannter Brückenüberbauten*. Studienarbeit, TU Hamburg-Harburg
- [7] Masaru Matsumoto, Kazumasa Okubo, Yasuaki Ito, Hisato Matsumiya, Ginam Kim (2008) The complex branch characteristics of coupled flutter. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 96, pp. 1843-1855*
- [8] Emil Simiu, Toshio Miyata (2006) *Design of Buildings and Bridges for Wind: A Practical Guide for ASCE-7 Standard Users and Designers of Special Structures*. Wiley
- [9] Emil Simiu, Robert H. Scanlan (1996) *Wind effects on structures (3rd edition)*. John Wiley & Sons
- [10] C. Dyrbye, S.O. Hansen (1999) *Wind loads on structures*. John Wiley & Sons
- [11] Ledong Zhu (Manager) (2004) *Wind tunnel study on wind-resistant performance of Rach Mieu cable-stayed bridge in Vietnam*. Tongji University
- [12] Trần Ngọc An (2014) *Tính toán ổn định khí động flutter của dầm chủ trong kết cấu cầu hệ dây bằng phương pháp bước lặp*. Luận án Tiến sĩ, Đại học Bách Khoa Hà Nội
- [13] Nguyen Van Khang, Axel Seils, Tran Ngoc An, Nguyen Phong Dien, Nguyen Trong Nghia (2015) An improvement of the step-by-step analysis method for study on passive flutter control of a bridge deck. *Archive of Applied Mechanics (accepted)*

TÍNH TOÁN THẨM BÊ TÔNG TRONG THIẾT KẾ KÈ CALCULATION OF CONCRETE CARPET IN DESIGN OF REVETMENTS

TS. NGUYỄN THỊ DIỄM CHI

Khoa Công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Ở nước ta, do nguồn nguyên liệu đá dồi dào ở hầu hết các tỉnh nên kết cấu kè truyền thống bảo vệ bờ sông thông dụng là đá lát phần mái kè và thả rọ đá bảo vệ chân kè. Tuy nhiên, ở một số địa phương như đồng bằng sông Cửu Long, đá là vật liệu khan hiếm và giá thành cao hơn các loại vật liệu xây dựng khác nên việc sử dụng tấm bê tông liên kết thành thảm bê tông là rất hiệu quả. Bài báo này nghiên cứu ứng dụng tính toán thảm bê tông trong thiết kế kè.

Abstract

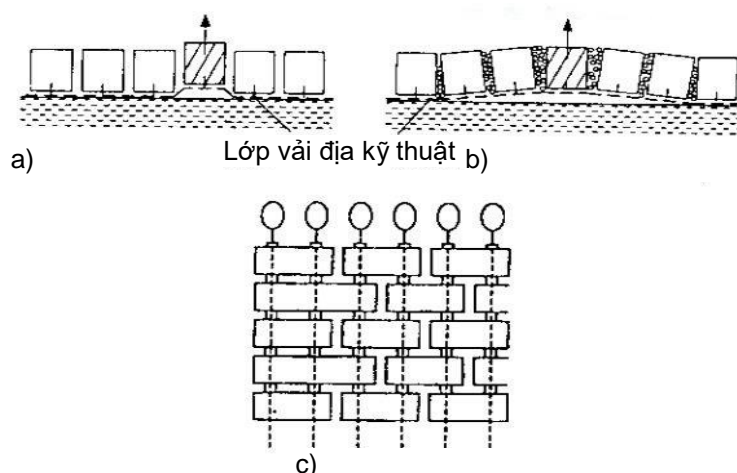
In Viet Nam, natural stone is available in almost provinces so traditional revetment structure is usually designed with stone for underwater part and slope of revetments. However, some locations such as Mekong Delta, stone is limited and lead to construction cost of stone revetment is higher than other materials, the use of concrete carpet in construction of revetments is effectively. This paper studies application of concrete carpet in design of revetments.

Keywords: stone, revetments, concrete carpet.

2. Giới thiệu chung

Kè thảm bê tông gồm các tấm bê tông liên kết với nhau bằng dây cáp thép (hình 1.c) trên lớp vải địa kỹ thuật có thể chống lại tác dụng phá hoại của nước biển, tia cực tím mặt trời ...

Khe hở giữa các tấm bê tông thường đổ đầy đá vụn, sỏi hoặc cao su (hình 1.b) nên thảm bê tông ổn định hơn so với kết cấu kè thả đá rời. Thảm bê tông có ưu điểm là hiệu quả sử dụng tốt, thi công nhanh. Nhưng có nhược điểm làm ép thảm có thể bị cuốn lật khi chịu tải trọng thủy lực. Vì vậy, để tăng ổn định của thảm, các tấm bê tông tại mép thảm thường dày và nặng hơn [1],[3],[4].



Hình 1. Ví dụ thảm bê tông

- a) Thảm bê tông tiêu chuẩn: các tấm bê tông ghim trực tiếp vào lớp vải lọc
b) Thảm bê tông liên kết dầm: Khe hở giữa các tấm bê tông được làm đầy bằng đá vụn, sỏi
c) Thảm cáp: các tấm bê tông liên kết với nhau bằng dây cáp thép.

3. Các quy trình tính toán kè thảm bê tông

3.1. Tải trọng sóng

Khi sóng tác dụng lên kè, dòng chảy do sóng xuất hiện dọc theo mái và xuyên qua kè. Lực sóng khi leo lên mái hướng ngược với trọng lực nên ít nguy hiểm hơn so với khi sóng trườn

xuống. Khi tính toán tác động của tải trọng sóng, hệ số của kè F tương ứng với kết cấu kè được lấy theo bảng 1 [1],[3]:

Bảng. Hệ số kè thảm bê tông

Kết cấu kè	F
Tấm bê tông trên nền cát	5-6
Tấm bê tông trên nền đất sét	
- Sét tốt	5-6
- Sét trung bình	4,5-5
Thảm bê tông trên lớp lọc cấp phối hạt:	
- Thi công tốt	5-6
- Thi công trung bình	4-5
- Thi công kém	3 -4

3.2. Ổn định đất nền

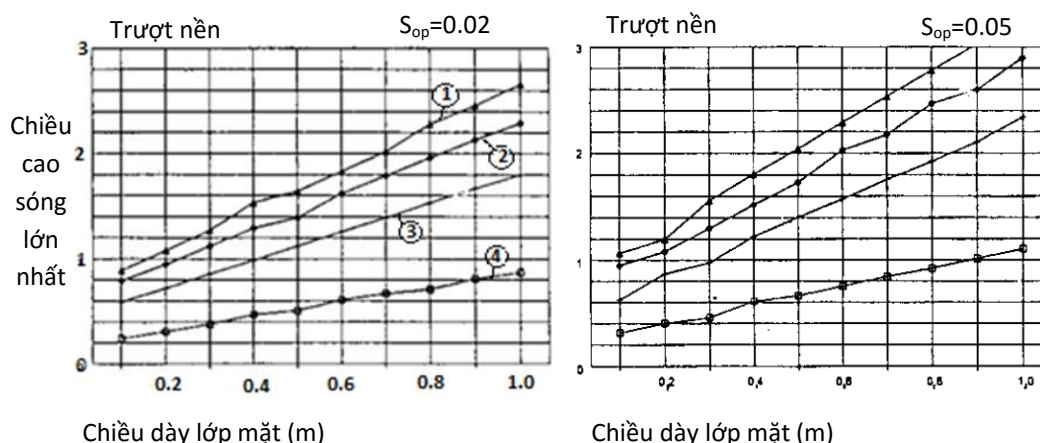
Khi sóng tác dụng lên mái kè thảm bê tông được neo chắc chắn, hiện tượng thảm bị trượt hoặc đẩy nổi là khó xảy ra. Tuy nhiên, chuyển động của nước xuyên qua mái kè và thấm vào lớp đất nền gây hiện tượng tích dềo, hóa lỏng và sụt mực nước làm lớp đất nền bị trượt cạn, đặc biệt khi đất nền là cát. Yếu tố quan trọng quyết định kè ổn định hay không là cơ cấu đất nền. Vì vậy kiểm tra ổn định của đất nền phải được xem xét như một tiêu chuẩn khi thiết kế.

* *Hiện tượng tích dềo [1],[2]*

Sự tích dềo trong đất nền có quan hệ tỷ lệ thuận với cấp cốt hạt, độ thấm và độ nén của nước khe hở. Sự tích dềo gây lên các cơ chế phá hoại như: Đẩy nâng hoặc trượt cục bộ lớp bề mặt kè, sạt lở lớp đất nền.

Khi đất nền là sét ướt, sức căng lớn nhất của nước xuất hiện ngay dưới bề mặt tiếp giáp giữa kè và đất nền nên không xảy ra khả năng trượt lớp nền. Khi lớp đất nền là sét khô với nhiều khe nứt, cấu trúc cục, do độ thấm lớn và sức căng nước ảnh hưởng sâu hơn nên lớp đất nền dễ bị trượt.

Biểu đồ trên hình 2 là biểu đồ thiết kế ổn định của kè thảm bê tông đặt trên nền cát được xây dựng với giả thiết cát chặt trung bình có góc nội ma sát 35° .



Hình 2. Biểu đồ ổn định trượt của nền kè thảm bê tông trên nền cát chặt có góc nội ma sát 35° [2]

1) Mái dốc 1:5; 2) Mái dốc 1:4; 3) Mái dốc 1:3; 4) Mái dốc 1:2

Khi thảm bê tông đặt trên một lớp đệm lọc có chiều dày b, chiều dày của lớp mặt trên các biểu đồ được xem là: $D+b/\Delta_1$

Với Δ_1 là tỷ trọng tương đối của lớp mặt trong nước, xác định theo công thức:

$$\Delta_1 = (\rho_1 - \rho) / \rho \quad (1)$$

ρ : Khối lượng đơn vị của nước (kg/m^3)

ρ_1 : Khối lượng đơn vị của lớp mặt (kg/m^3)

Với kè thăm bê tông: $\Delta_1 = 1,2 \div 1,9$

*** Hiện tượng hóa lỏng**

Khi sức căng quá tải của nước xuất hiện làm giảm áp lực liên kết giữa các hạt và giảm sức kháng trượt gây lên hiện tượng hóa mềm hay hóa lỏng.

Khi lớp mặt trên đất nền là đất sét hoặc lớp đệm lọc là cấp phối hạt, hiện tượng hóa lỏng không xuất hiện.

Khi lớp mặt trên đất nền là cát, hiện tượng hóa lỏng không xuất hiện nếu:

- Độ dốc mái kè thoải hơn hoặc bằng 1:3
- Độ dốc mái kè thoải hơn 1:2 và chiều cao sóng nhỏ hơn 2m
- Độ dốc mái kè thoải hơn 1:2 khi đất nền được đầm chặt.

*** Hiện tượng sụt giảm mực nước**

Sự nguy hiểm khi mực nước giảm phụ thuộc vào chiều dài rò rỉ, hay phụ thuộc vào tính chất cơ lý của lớp bề mặt và lớp đất nền. Nếu kè thăm bê tông trên nền đất cát thì chiều dài rò rỉ nhỏ nên sự giảm mực nước ít gây nguy hiểm cho kè.

Một kè thăm bê tông có độ dốc mái 1:2, chiều dày $D = 0,1\text{m}$, tỷ trọng tương đối của lớp mặt trong nước $\Delta_1 = 1,3$ trên nền cát. Nếu chiều dài rò rỉ lớn hơn 0,2 m, thì độ thấm của lớp mặt $\leq 7,5 \cdot 10^{-5}\text{m/s}$, trong trường hợp này hiện tượng giảm mực nước tương đối nguy hiểm.

3.3. Tải trọng dòng chảy

Tải trọng của dòng chảy tác dụng lên kè thăm bê tông phụ thuộc vào tốc độ dòng chảy và được xác định theo công thức của Pilarczyk [1]:

$$\Delta_1 \cdot D = 0,035 \cdot \frac{\phi}{\psi} \cdot \frac{K_t \cdot K_h}{K_s} \cdot \frac{u_{ct}^2}{2g} \quad (2)$$

Thông số mái K_s là sự ổn định các thành phần kè phụ thuộc vào độ dốc mái α và góc nội ma sát θ của vật liệu kè:

Với thăm bê tông liên kết cấp có neo: $K_s = \cos\alpha$

Với thăm không neo, bê tông ghép không liên kết:

$$K_s = \sqrt{1 - (\sin\alpha / \sin\theta)^2} \quad (3)$$

Thông số ổn định ϕ và thông số Shield tới hạn ψ phụ thuộc vào loại kết cấu kè.

Thông số chiều sâu nước K_h phụ thuộc vào cách thức phát triển và độ rập của dòng chảy.

$$K_h = \left(\frac{h}{K_s}\right)^{-0.2} \quad (4)$$

h: Chiều sâu dòng sông

α : Góc dốc mái kè

4. Ứng dụng tính toán kè thăm bê tông

Tính toán kè thăm bê tông chịu tác động tải trọng sóng và dòng chảy rối với điều kiện biên như sau:

- Chiều cao sóng : $H_s = 0,5\text{m}$;
- Chu kỳ sóng : $T_p = 4\text{s}$;
- Độ dốc mái kè : $\cot\alpha = 3$;
- Chiều sâu kênh dẫn : $h = 1,5\text{m}$

- Vận tốc dòng chảy trung bình : $u_{ct} = 3,2$ m/s
- Tỷ trọng tương đối : $\Delta_1 = 1,5$

Đất nền là cát đầm chặt có $D_{50} = 0,15$ mm với góc nội ma sát của nền cát : $\theta_1 = 35^\circ$
Chiều dài rò rỉ xác định là 0,2 m.

*** Xét ảnh hưởng của tải trọng sóng**

Chiều dài sóng nước sâu ở thời điểm đỉnh : $L_{op} = g/2\pi \cdot T_p^2 = 25$ m

Độ dốc sóng : $S_{op} = H_s/L_{op} = 0,02$

$$\xi_{op} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{H_s/L_{op}}} = 2,36$$

Thông số sóng vỡ :

Thông số kê trên nền cát (tra bảng 1) : $F = 5 \div 6$

Tải trọng tới hạn : $H_s/D = F \cdot \xi_{op}^{-2/3} = 2,8 \div 3,4$

Chiều dày yêu cầu của tấm bê tông theo tiêu chuẩn: $D = 0,15 \div 0,18$ m.

*** Kiểm tra ổn định của đất nền:**

Hiện tượng tích dềo: Theo biểu đồ hình 2, ứng với chiều dày $D = 0,15 \div 0,18$ m của thảm bê tông được neo tốt và mái dốc 1:3 thì chiều cao sóng cho phép lớn hơn $0,6 \div 0,8$ m. Chiều cao sóng thiết kế $H_s = 0,5$ m nên hiện tượng tích dềo không xảy ra.

Hiện tượng hóa lỏng: Vì cát được đầm chặt và độ dốc mái 1:3 nên theo quy định thiết kế không xảy ra hiện tượng hóa lỏng.

Hiện tượng giảm mức nước: Vì kê thảm bê tông trên nền đất cát với chiều dài rò rỉ nhỏ (0,2m) nên không xảy ra nguy hiểm khi hạ mực nước ngầm.

*** Xét ảnh hưởng của dòng chảy**

- Hệ số xáo động của dòng chảy rối : $K_t = 2,0$

- Thông số chiều sâu nước : $K_h = 0,4$

- Góc nội ma sát của vật liệu kê

Với kê bê tông có neo : $\theta = 90^\circ$

Với kê bê tông không neo : $\theta = \frac{3}{4} \theta_1 = 26^\circ$

- Thông số mái

Với kê bê tông có neo : $K_s = \cos \alpha = 0,95$

Với kê bê tông không neo : $K_s = 0,58$

- Thông số ổn định của kê

: $\phi = 0,5$ cho phía trong của thảm

$\phi = 0,75$ cho mép của thảm

- Thông số Shield tới hạn của kê : $\psi = 0,07$

Thay các số trị trên và giá trị của u_{ct} và Δ_1 vào công thức của Pilarczyk (2), các chiều dày yêu cầu của lớp bê tông như sau:

- Thảm có neo, chiều dày tấm bê tông phía trong thảm: $D = 0,08$ m

chiều dày tấm bê tông ở mép thảm: $D = 0,12$ m

- Thảm không neo, chiều dày tấm bê tông phía trong thảm: $D = 0,12$ m

chiều dày tấm bê tông ở mép thảm: $D = 0,19$ m

4. Kết luận

Như vậy, chiều dày thảm bê tông phụ thuộc vào cấu trúc đất nền, chiều cao sóng và sự phát triển của dòng chảy. Trong cùng 1 điều kiện biên tiêu chuẩn, chiều dày lớp thảm bê tông của kê chịu ảnh hưởng tải trọng sóng lớn hơn chiều dày thảm bê tông của kê chịu tác động của dòng chảy. Khi kê chịu tải trọng sóng nên thiết kế thảm bê tông có neo tốt vào đất nền.

Để đảm bảo mép thảm bê tông không bị cuốn lật khi chịu tải trọng thủy lực, các tấm bê tông ở mép thảm nên thiết kế dày hơn tấm bê tông phía trong thảm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Klein Breteler, K. W. Pilarczyk, T. Stoutjesdijk. Design of alternative revetments. Coastal engineering 1998;
- [2] K.W. Pilarczyk. Dikes and Revetments 1998;
- [3] Nguyễn Văn Bản – Viện khoa học thuỷ lợi Việt Nam: Nghiên cứu ứng dụng và làm chủ công nghệ thiết kế, thi công thảm bê tông tông bao khuôn (Fs) để bảo vệ bờ công trình thuỷ lợi 2004;
- [4] TCVN 8419: 2010, Công trình thuỷ lợi - Thiết kế công trình bảo vệ bờ sông để chống lũ;

ỔN ĐỊNH CỦA KHỐI PHỦ CẢI TIẾN RAKUNA-IV CHO ĐỀ ĐÁ ĐỔ MÁI NGHIÊNG TRONG ĐIỀU KIỆN CÓ SÓNG TRÀN

HYDRAULICS STABILITY OF RAKUNA IV ARMOUR UNIT FOR RUBBLE MOUND BREAKWATER UNDER WAVE OVERTOPPING

TS. LÊ THỊ HƯƠNG GIANG

Khoa công trình, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ổn định của khối phủ Rakuna IV cho đề đá đổ mái nghiêng trong điều kiện có sóng tràn bằng mô hình vật lý máng sóng. Đây là một trong số các khối phủ được phát minh bởi công ty Nikken Kogaku (Nhật Bản) năm 2007. Các kịch bản thí nghiệm được thực hiện một cách công phu cẩn thận tại phòng thí nghiệm thủy lực tổng hợp - Trường Đại học Thủy lợi Hà Nội. Phạm vi của nghiên cứu này là cho đề đá đổ mái nghiêng phủ hai lớp Rakuna IV trong điều kiện có sóng tràn và sóng không vỡ. Từ các số liệu thí nghiệm đã xây dựng được công thức tính toán độ ổn định của loại khối phủ này khi có sóng tràn.

Abstract

This paper presents the physical model research result on hydraulics stability of Rakuna IV armour unit for rubble mound breakwater in overtopping condition. Rakuna IV is one of armour unit invented by Nikken Kogaku (Japan) in 2007. The 2D experimental scenarios were carry out carefully in the wave flume at the hydraulic laboratory of Water Resource University (Hanoi, Vietnam). The experiments are limited to the type of rubble mound breakwater with two-layer Rakuna-IV and to non-breaking waves. And at the end, the author has proposed a formula of hydraulics stability for this kind of block under wave overtopping.

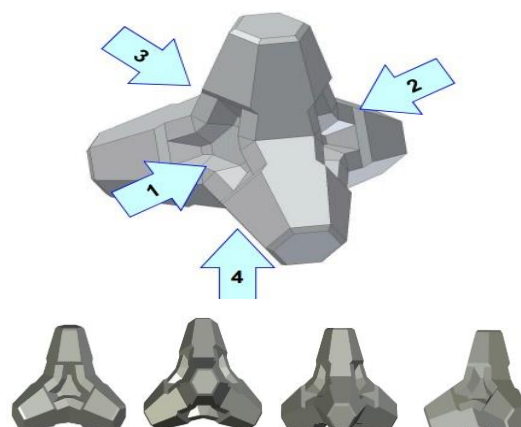
1. Giới thiệu khối phủ RAKUNA IV

RAKUNA IV là loại khối phủ mới của Nhật Bản được phát minh vào năm 2007. RAKUNA IV cũng có cấu tạo bốn chân như Tetrapod nhưng góc cạnh hơn và đặc biệt là có thêm 04 hốc lõm ở các chân nên chúng đem lại một số lợi ích: Hiệu quả tiêu sóng tăng; Gia tăng ổn định do chân cấu kiện được cài vào các hốc lõm; Độ rỗng lớn (56,5%) làm giảm chi phí; Các hốc lõm cung cấp không gian sống đa dạng cho nhiều loại sinh vật biển.

2. Thiết kế mô hình và bố trí thí nghiệm

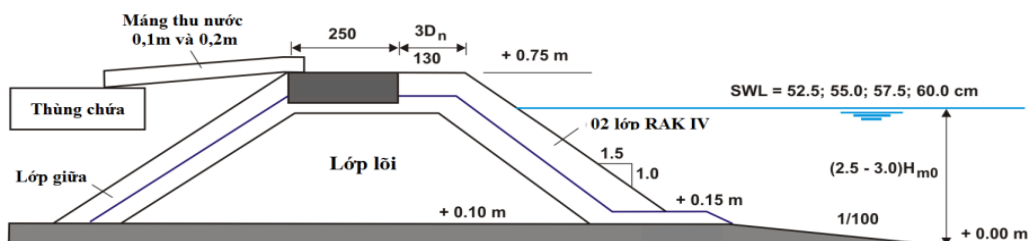
2.1 Máng sóng

Máng sóng Hà Lan có tổng chiều dài 45m, chiều dài hiệu quả 42m, chiều cao 1,2m, chiều rộng 1,0m. Máy tạo sóng được trang bị hệ thống hấp thụ sóng phản xạ tự động. Máy tạo sóng có thể tạo sóng đều, hoặc ngẫu nhiên theo một số dạng phổ phổ biến ví dụ như JONSWAP. Chiều cao sóng ngẫu nhiên tối đa có thể tạo ra trong máng là 0,3m và chu kỳ 3,0s.



Hình 1. Cấu kiện RAKUNA IV, Nhật Bản

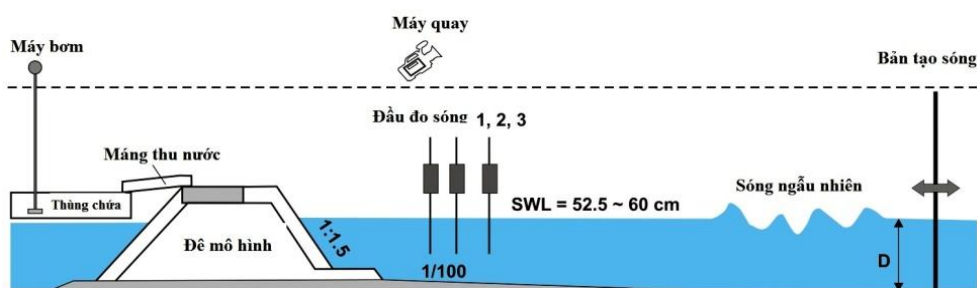
2.2. Thiết kế mô hình



Hình 0. Mặt cắt ngang đê mô hình trong máng sóng

Độ sâu nước được lấy ít nhất bằng $2.5H_{m0}$ (H_{m0} là chiều cao sóng tại chân công trình) để đảm bảo không xảy ra hiện tượng sóng vỡ trước công trình. Cao trình đỉnh đê mô hình được đặt ở vị trí +0.75m so với đáy máng và xem như đáy máng ở vị trí 0.0m. Chiều cao lưu không (R_c) dao động từ $0.6H_{m0}$ đến $1.5H_{m0}$, tương ứng với điều kiện sóng tràn từ ít đến nhiều [1], [2].

2.3. Bố trí mô hình



Hình 3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Ba đầu đo sóng được bố trí phía trước đê nhằm phân tách sóng phản xạ với sóng tới. Từ đó, xác định được các tham số sóng thiết kế tại vị trí đê. Tín hiệu từ các đầu đo sóng được truyền trực tiếp đến và lưu trữ trong máy tính chuyên dụng. Để phục vụ cho việc phân tích và đánh giá độ ổn định của khối phủ, hai máy quay có độ phân giải cao được đặt tại hai vị trí cố định ở bên trên phía trước đê và vuông góc với tường kính của máng sóng để ghi lại toàn bộ quá trình chuyển động của khối phủ trong suốt quá trình thí nghiệm [6].

2.4. Chương trình thí nghiệm

Trong nghiên cứu này tác giả thực hiện thí nghiệm với 9 độ dốc sóng khác nhau. Mỗi độ dốc sóng được thực hiện với 4 mực nước khác nhau trong máng sóng đó là 52.5, 55.0, 57.5 và 60cm. Nhằm đánh giá khả năng chiết giảm sóng tràn của khối phủ RAKUNA IV so với khối phủ khác, tác giả lựa chọn thực hiện 8 thí nghiệm sóng tràn với khối phủ Tetrapod. Tổng hợp lại có 58 thí nghiệm (kể cả thí nghiệm nhắc lại).

2.5. Các tham số đo đạc

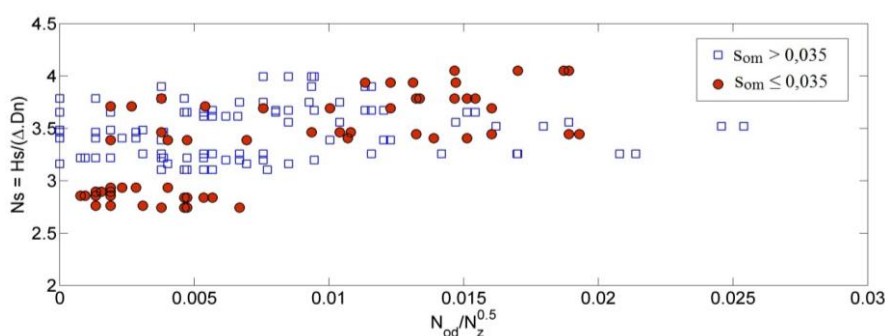
Các tham số đo đạc bao gồm: Chiều cao sóng H , chu kỳ sóng T , lưu lượng sóng tràn trung bình q , số khối bị dịch chuyển tương đối N_{od} .

3. Kết quả và phân tích kết quả thí nghiệm

3.1. Phân tích kết quả thí nghiệm

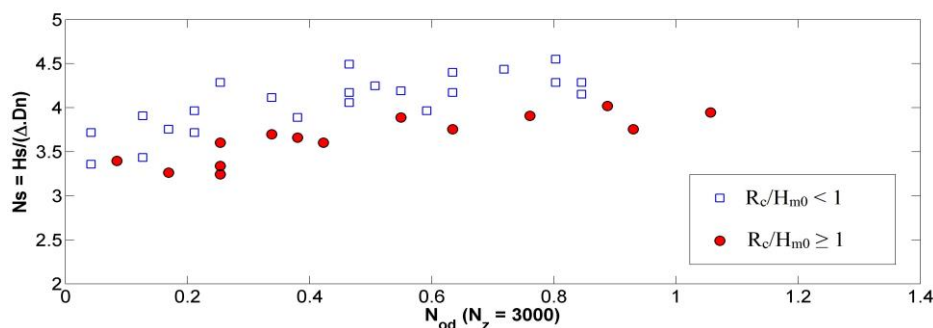
Từ số liệu thí nghiệm, tác giả tính toán được sự biến đổi của chỉ số ổn định (N_s) và mức độ hư hỏng (N_{od}) theo số con sóng. Kết quả tính toán này được thể hiện trên Hình 4 ứng với hai khoảng giá trị độ dốc sóng $s_{om} > 0,035$ (điểm màu xanh) và $s_{om} \leq 0,035$ (điểm màu đỏ) [4], [5].

Kết quả cho thấy hư hỏng của lớp phủ phát triển theo số con sóng, hay nói cách khác là đặc tính ổn định của khối phủ RAKUNA IV trong trường hợp này cũng phụ thuộc vào thời gian bão tác động và chu kỳ sóng tương tự như các hệ khối phủ 02 lớp khác trong trường hợp sóng không tràn.



Hình 4. Quan hệ giữa chỉ số ổn định N_s với mức độ hư hỏng theo số con sóng và độ dốc sóng (khi có sóng tràn)

Cũng với kết quả tính toán trên, mối quan hệ giữa chỉ số ổn định N_s và mức độ hư hỏng N_{od} tại thời điểm $N_z = 3000$ con sóng ứng với hai khoảng chiều cao lưu không tương đối $R_c/H_{m0} < 1$ (điểm màu xanh) và $R_c/H_{m0} \geq 1$ (điểm màu đỏ) thể hiện trên hình 5.

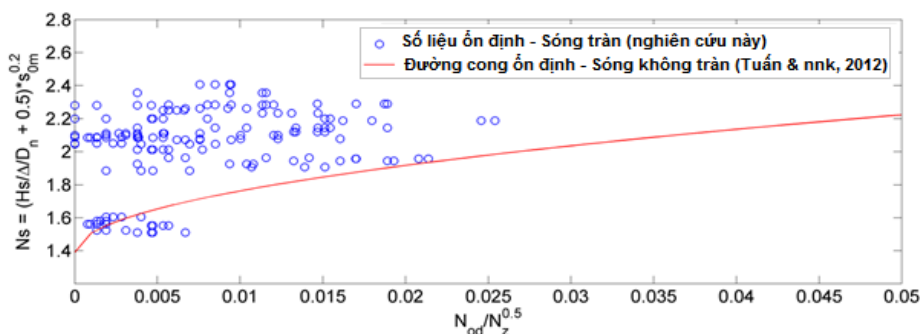


Hình 5. Quan hệ giữa chỉ số ổn định N_s với mức độ hư hỏng tại $N_z = 3000$ con sóng theo chiều cao lưu không tương đối R_c/H_{m0}

Hình 5 thể hiện một cách rõ ràng mối liên hệ giữa mức độ hư hỏng (hay ổn định) và mức độ sóng tràn qua đê thể hiện qua chiều cao lưu không tương đối R_c/H_{m0} . Có thể nói rằng trong cùng một điều kiện về thủy lực và kết cấu thì ổn định của khối phủ trên mái dốc phía biển tăng lên khi sóng tràn qua đê nhiều hơn (khi đê thấp hay R_c/H_{m0} nhỏ). Điều này có thể giải thích rằng khi có sóng tràn thì một phần năng lượng sóng được truyền qua đỉnh đê và mái phía trong nên khối phủ ở mái phía biển trở nên ổn định hơn so với trường hợp sóng tràn ít hoặc không có sóng tràn.

3.2. Ổn định của khối phủ RAKUNA IV khi có sóng tràn

Từ kết quả thí nghiệm, các điểm thực nghiệm về mối liên hệ giữa chỉ số ổn định N_s^* và độ ổn định theo số con sóng $N_{od}/N_z^{0.5}$ khi có sóng tràn (điểm tròn xanh) được thể hiện trên Hình 6. Đường màu đỏ là đường cong ổn định của khối phủ RAKUNA IV khi không có sóng tràn. Qua đó cho thấy ổn định của khối phủ khi có sóng tràn (điểm tròn xanh) nằm cao hơn hẳn so với trường hợp không có sóng tràn (đường đỏ).



Hình 6. Ổn định của khối phủ khi có sóng tràn so với trường hợp không sóng tràn

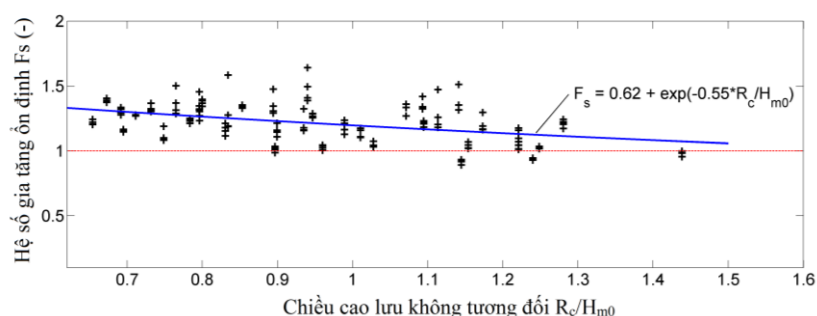
Tương tự như De jong (1996), sự ảnh hưởng này có thể được xét đến thông qua một hệ số biểu thị cho sự gia tăng về mức độ ổn định khi có sóng tràn:

$$\frac{H_s}{\Delta D_n} + 0.50 = \left(3.73 \left(\frac{N_{od}}{\sqrt{N_z}} \right)^{0.5} + 1.39 \right) s_{0m}^{-0.2} \cdot F_s(R_c / H_{m0}) \quad (1)$$

Từ kết quả thí nghiệm thể hiện trên các Hình từ 4 đến 6 thấy rõ F_s là một hàm số phụ thuộc vào chiều cao lưu không tương đối R_c/H_{m0} tức là mức độ sóng tràn qua đê và biểu diễn như sau:

$$F_s = f(R_c / H_{m0}) \geq 1.0 \quad (2)$$

Từ các số liệu thí nghiệm và biểu thức (1), F_s có thể được xác định trong mối tương quan với chiều cao lưu không tương đối R_c/H_{m0} và kết quả được thể hiện trên Hình 7.



Hình 7. Quan hệ giữa F_s và chiều cao lưu không tương đối R_c/H_{m0}

Dựa vào xu thế tương quan giữa F_s và R_c/H_{m0} (Hình 7), tác giả đề xuất biểu thức tổng quát xác định hệ số F_s có dạng như sau:

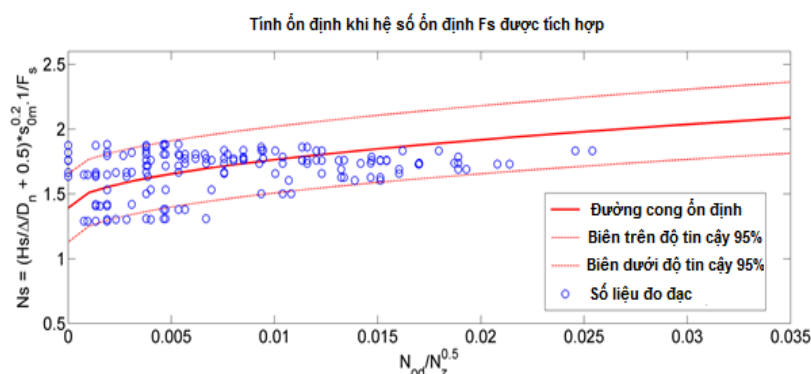
$$F_s = c_0 + \exp(-c_1 \cdot R_c / H_{m0}) \geq 1.0 \quad (3)$$

$$F_s \rightarrow 1.0 \quad R_c / H_{m0} \rightarrow 1.50$$

Với c_0 và c_1 là các hằng số xác định dựa trên số liệu thí nghiệm, kết quả xác định được là $c_0 = 0.62$ và $c_1 = 0.55$. Cuối cùng hệ số F_s có thể được xác định theo biểu thức sau đây:

$$F_s = 0.62 + \exp\left(-0.55 \cdot \frac{R_c}{H_{m0}}\right) \quad (4)$$

Cuối cùng các số liệu ổn định của khối phủ RAKUNA IV được phân tích lại theo phương trình (1) có kể đến hệ số gia tăng ổn định F_s và hệ số này xác định theo phương trình (4), kết quả các điểm thực nghiệm về ổn định của khối phủ RAKUNA IV khi có sóng tràn (điểm tròn xanh) thể hiện trên hình 8. Và qua đó cũng biểu thị được đường cong đặc tính ổn định của khối phủ (đường đỏ đậm).



Hình 8. Số liệu thực nghiệm và đường cong đặc tính ổn định của khối phủ RAKUNA IV khi có sóng tràn

4. Kết luận và kiến nghị

Một chương trình thí nghiệm mô hình vật lý đã thực hiện cho 2 loại khối phủ Tetrapod và Rakuna IV để nghiên cứu ổn định của khối phủ Rakuna IV trong điều kiện có sóng tràn cho đê đá đổ mái nghiêng. Với các kết quả thu được cho thấy:

- Đặc tính ổn định của khối phủ Rakuna dùng cho đê đá đổ mái nghiêng khi có sóng tràn cũng phụ thuộc vào thời gian bão tác động (thông qua số con sóng N_z) giống như các hệ khối phủ 02 lớp khác trong trường hợp sóng không tràn (Hình 6).

- Khi độ dốc sóng nhỏ tức là sóng có chu kỳ dài ($s_{0m} \leq 0.035$) thì mức độ hư hỏng tăng theo số con sóng. Khi độ dốc sóng lớn tức là sóng có chu kỳ ngắn ($s_{0m} > 0.035$) thì mức độ hư hỏng gần như không tăng theo số con sóng. Như vậy, sự ổn định của khối phủ phụ thuộc vào chu kỳ sóng (hoặc độ dốc sóng s_{0m}).

- Trong cùng một điều kiện về thủy lực và kết cấu thì ổn định của khối phủ trên mái dốc phía biển tăng lên khi sóng tràn qua đê nhiều hơn (đê thấp hay R_c/H_{m0} nhỏ). Điều này có thể giải thích rằng khi có sóng tràn thì một phần năng lượng sóng được chuyển qua đỉnh đê và mái phía trong nên ổn định của khối phủ ở mái phía biển được gia tăng. Mức độ gia tăng này có thể được xét đến thông qua một hệ số F_s , F_s phụ thuộc vào chiều cao lưu không tương đối R_c/H_{m0} tức là mức độ sóng tràn qua đê và có thể được xác định theo công thức (4).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bruce, T., Van der Meer, J.W., Franco, L., Pearson, J.M., 2009. Overtopping performance of different armour units for rubble mound breakwaters, *Coastal Engineering*, 56, pp. 166-179.
- [2] Burcharth, H.F., Christensen, M. Jensen, T. and Frigaard, P., 1998. Influence of core permeability on Accropode armour layer stability, *Proceedings International conference coastlines, structures and breakwaters*, Institution of Civil Engineers, Thomas Telford, London, pp. 34-45.
- [3] Tuan, T.Q., Masushita, H., Luong, N.Q., Hai, L.T, Hai, P.T and Taki, Y., 2011. Experimental study on stability of Nikken Kogaku's new wave dissipating blocks in application to coastal protection works in Vietnam, *Report of Joint Research WRU-NIKKEN KOGAKU*, 137 pp.
- [4] Van der Meer, J.W., 1988. Stability of Cubes, Tetrapods and Accropode. *Design of Breakwaters*, Thomas Telford, *Proc. Breakwaters '88 Conference*, Eastbourne.
- [5] Van der Meer, J.W., 1999. Design of concrete armour layers.
- [6] Zelt, J.A. and Skjelbreia, J.E., 1992. Estimating incident and reflected wave fields using an arbitrary number of wave gauges, *Proc. 23rd Int. Conf. Coastal Eng., ASCE*, pp. 777-789.

NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO THIẾT BỊ CẤP ĐIỆN ÁP CAO CHO BẦU LỌC TÍNH ĐIỆN XỬ LÝ MUỘI TRONG KHÍ XẢ ĐỘNG CƠ DIESEL TÀU THỦY STUDY AND DESIGN HIGH VOLTAGE SUPPLY EQUIPMENT FOR ELECTROSTATIC PRECIPITATOR TO TREAT PARTICULAR MATTER IN EXHAUST GAS OF DIESEL ENGINE

PGS.TS. TRẦN HỒNG HÀ; PGS.TS. NGUYỄN HỒNG PHÚC

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

ThS. NGUYỄN ĐỨC THỌ

Sở SGVT Hải Phòng

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu chế tạo thiết bị cấp điện áp cao tới - 70kV với mục đích làm bộ nguồn để cấp điện áp một chiều cho bộ lọc muội bằng tĩnh điện. Bộ lọc muội này được lắp trên đường xả của động cơ diesel tàu thủy với mục đích xử lý muội trong khí xả. Thiết bị cung cấp điện áp cao cấp điện áp âm một chiều ổn định từ (0÷70) kV tùy theo tải của bầu lọc tĩnh điện. Hệ thống điều khiển tín hiệu điện áp đầu vào để duy trì điện áp cấp không đổi. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống làm việc ổn định, an toàn và có các mạch bảo vệ khi có hiện tượng ngắn mạch và phóng điện.

Abstract

This paper introduces a result of designed high voltage supply equipment up to 70kV. This equipment is used as a source to provide high voltage for electrostatic precipitator that used to treat particulate matter in exhaust gas of marine diesel engine. This equipment supply a stability negative high voltage in range 0-70 kV depending on the load of electrostatic precipitator. It could alter input voltage to maintain output voltage. The results show that the system operate stability, safety and it protects short circuits and spark.

Key words: High voltage supply, electrostatic precipitator.

1. Đặt vấn đề

Trong các phương pháp xử lý khí xả, phương pháp sử dụng bầu lọc tĩnh điện là phương pháp có hiệu quả xử lý muội rất cao nhất là đối với các hạt muội có kích thước nhỏ hơn $1\mu\text{m}$. Bầu lọc tĩnh điện có ưu điểm nổi bật hơn so với tất cả các hệ thống khác do có có tổn thất áp suất khi lắp đặt trên đường xả thấp, công suất xử lý muội lớn, làm việc tương đối ổn định với khí xả của tàu thủy ở nhiệt độ cao và có hiệu suất xử lý muội cao lớn hơn 99,5% đồng thời với chi phí bảo trì thấp. Trên tàu thủy sử dụng phương pháp xử lý muội trong khí xả của động cơ diesel bằng bầu lọc tĩnh điện là phương pháp được lựa chọn thích hợp để lắp đặt. Trong bầu lọc tĩnh điện quá trình tách các hạt muội trong khí xả theo nguyên lý lực hút tĩnh điện của điện cực trái dấu. Quá trình tách các hạt muội trong khí xả có thể được chia thành năm bước như sau:

- Tạo ra luồng điện tử và ion;
- Nạp điện cho muội;
- Thay đổi hướng và hút hạt muội;
- Thu muội trên các cực thu;
- Làm sạch muội trên cực thu.

Ở điện thế cao, từ các cực phóng trong bầu lọc tĩnh điện sẽ tạo ra các thác điện tử và ion (điện hóa) trong đó phần lớn các phần tử khí được nạp điện mang điện trong pha khí, cường độ tới hạn của điện trường được tạo ra để tạo ra cường độ điện trường cao, áp dụng thiết kế điện cực đặc biệt điện áp cao để hạn chế điện áp vượt quá một giá trị xác định, tránh việc tạo ra dòng điện giữa hai điện cực có thể tạo ra hiện tượng phóng tia lửa điện. Đây là điện áp vàng quang khởi phát, một sự gia tăng hơn nữa điện áp sẽ dẫn đến một hiện tượng dần điện tích đến khi xảy ra phóng hồ quang. Các hồ quang đánh vào luồng khí, mất điện tích nạp điện cho muội.

Nguồn điện áp cao có một sự đa dạng về cấu hình và khả năng. Kích thước, hình dáng, trọng lượng, đầu vào và đầu ra, nhiệt và nhiễu điện từ che chắn, phương pháp làm mát, kết nối, vv, có thể thay đổi theo từng ứng dụng. Tùy thuộc vào các thông số kỹ thuật, yêu cầu quy định, vị trí lắp đặt và điều kiện làm việc trên tàu thủy để thiết kế thiết bị tạo điện áp cao phù hợp.

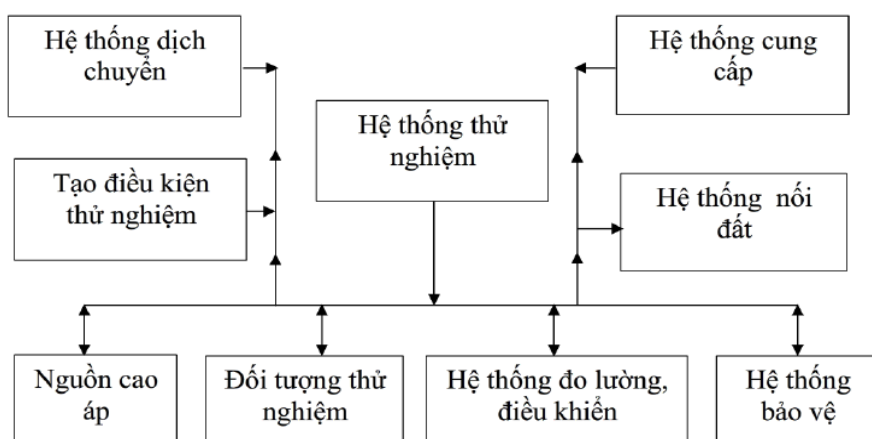
2. Thiết kế thiết bị cấp điện áp cao cho bầu lọc tĩnh điện xử lý muội trong khí xả động cơ diesel tàu thủy**2.1. Cơ sở thiết kế**

Một số thông số ở phụ tải định mức của động cơ diesel:

- Động cơ diesel: Weichai, 4 kỳ, tăng áp
- Công suất: 132 kW;
- Lượng khí xả: 3000-5000 l/giờ;
- Nhiệt độ khí xả: 300°C ;
- Hàm lượng muội trong khí xả: 0.5 g/m^3 .

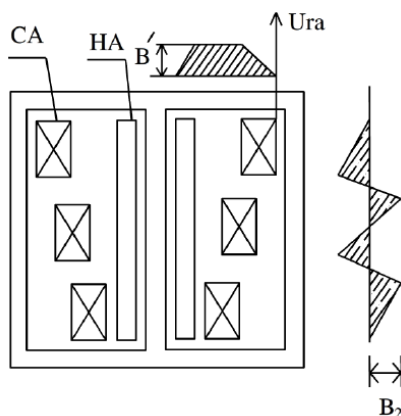
2.2. Thiết kế thiết bị cấp điện áp cao

Khi thiết kế thiết bị cấp điện áp cao (máy biến áp) tạo điện áp cao cần có hệ thống thử nghiệm với sơ đồ như sau:



Hình 1. Sơ đồ thử máy biến áp điện áp cao

Phương án quấn dây cho máy biến áp cao áp



Hình 2. Sơ đồ quấn dây biến áp điện áp cao

Trong máy biến áp, cuộn dây cao áp và thấp áp ở hai phía được quấn quanh hình trụ tròn và hai cuộn bố trí tách riêng trên hai trụ. Phương pháp quấn dây kiểu này cũng giống như kiểu quấn dây của máy biến áp thông thường. Trong các máy biến thế cao áp khi chế tạo phải chú ý đến sự tập trung của điện trường để đặt màn chắn hoặc tăng cường cách điện bên trong cuộn cao áp. Điện áp ra của máy biến áp được tính như sau:

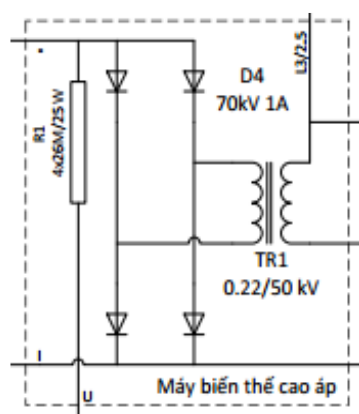
$$U_{nx} = \frac{7,92 \cdot f \cdot S' \cdot \beta \cdot a_r \cdot k_r \cdot k_q \cdot 10^{-3}}{U_v^2} \tag{1.1}$$

Trong đó:

- f: Tần số lưới, Hz;
- β : Hệ số hình dáng, $\beta = 1.2$;
- k_r : Hệ số Rogovski, $k = 0,95$;
- k_q : Hệ số qui đổi thực nghiệm;
- a_r : Chiều rộng qui đổi rãnh từ tản nhiệt, m;
- S' : Công suất máy biến áp, kVA.
- U_v : Điện áp thực của mỗi vòng dây, V.

Trong máy biến áp cuộn dây sơ cấp và thứ cấp được quấn và xếp thành hình bậc thang. Ở phía đầu ra của cuộn cao áp cuộn dây có đường kính nhỏ dần. Từ trường tản của các cuộn dây phân bố như hình 2. Trong đó B_1, B_1' là từ thông tản chính, B_2 là từ thông tản do các cuộn dây nằm ở độ cao khác nhau tạo ra. Phương pháp quấn dây này có các ưu điểm do đầu cấp cao áp ra

nằm ở cuộn dây được đặt phía trên gần với vị trí của sứ cách điện trên nóc máy biến áp do đó sẽ giảm được chiều dài của dây cao áp và đảm bảo được các vấn đề về cách điện.



Hình 3. Biến áp điện áp cao

Trong khi quấn dây do các cuộn dây được đặt cách nhau theo hình bậc thang tạo ra một khoảng cách giữa các đầu cuộn dây lớn hơn. Điện áp của cuộn dây càng lớn vị trí đặt các cuộn dây càng xa (khoảng cách giữa các cuộn nằm kế tiếp nhau) làm cho độ cách điện giữa cuộn dây có điện áp thấp và cuộn dây có điện áp cao tăng lên.

- Cách quấn này sẽ giảm được độ cách điện của các vòng dây nằm trong một cuộn dây.
- Giảm được chiều dài của đầu cấp ra điện áp cao trong máy biến áp tăng được độ an toàn và tin cậy trong khi biến áp hoạt động.
- Trong máy biến áp có dầu làm mát nên truyền nhiệt được tốt hơn.
- Máy biến áp có cấu tạo đơn giản nên vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa thuận lợi.

Bộ chuyển đổi điện áp dùng cầu chỉnh lưu bằng Thyristor

Sơ đồ hình 3 là cấu trúc cơ bản của mạch chuyển đổi dùng cầu chỉnh lưu bằng Thyristor. Cầu chỉnh lưu cho phép dòng công suất đi từ xoay chiều (AC) sang phía 1 chiều (DC). Bộ chuyển đổi công suất có chế độ làm việc khác nhau phụ thuộc vào góc điều khiển α . Bộ chỉnh lưu làm việc với góc $0 < \alpha < 90$. Các van Thyristor làm nhiệm vụ đóng - mở, để dẫn dòng khi có xung kích hoạt vào cực điều khiển (Pulse gate). Đồng thời điện áp thuận được đặt lên 2 cực Anốt (+) và Katốt (-). Mỗi Thyristor chỉ dẫn dòng theo 1 chiều duy nhất, chỉ khóa khi đặt một điện áp ngược lên 2 cực Anốt (+) và Katốt (-) và dòng về 0.

Làm mát máy biến áp

Trong máy biến áp có sử dụng dầu khoáng để làm mát và nó có tính cách điện. Dầu khoáng này khi nhận nhiệt từ các cuộn dây sẽ thay đổi thể tích do giãn nở do vậy thùng chứa có thể tích không gian máy biến áp phải có chỗ dư thừa để không làm tăng áp suất khi dầu giãn nở. Thường thể tích thừa này chính là các cánh bên hông thùng dầu, do thùng dầu là loại kín nên dầu trong thùng không bị ô xy hóa do vậy kéo dài tuổi thọ của dầu và không cần phải bảo dưỡng thường xuyên. Thường sau 10 năm mới cần kiểm tra tính chất của dầu trong thùng, dầu rò lọt cũng dễ dàng phát hiện và nước bên ngoài khó thâm nhập được vào thùng.

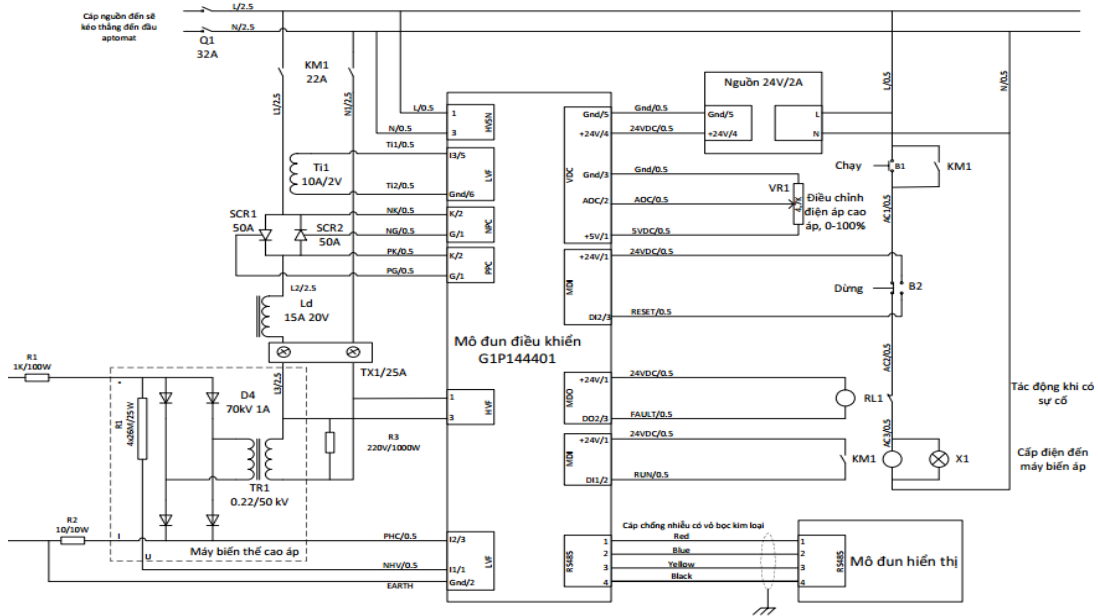
2.3. Thiết kế mạch điện hệ thống của thiết bị cấp điện áp cao

Việc cung cấp điện được thiết kế để cung cấp điện áp đầu ra lớn (DC), tại các dòng thấp. Các đầu ra có thể được điều chỉnh bằng các điện trở biến. Dưới đây là những thông số kỹ thuật quan trọng.

- Đầu ra phạm vi điện áp: (0÷50) kV DC;
- Tối đa sản lượng hiện tại: 20 mA;
- Điện áp vào: 220 V Ac;
- Đầu vào hiện tại: (0,5÷1) ampe;

- Công suất trung bình của thiết bị: (40 ÷ 60) watts.

Thiết bị điều khiển cấp điện nguồn áp cao áp gồm một biến áp cấp điện áp cao và một module được thiết kế điều khiển tự động. Trong module điều khiển tự động là bộ G1P144401 như trong hình 4, module điều khiển tự động này được kết hợp với một bộ lắng, việc điều chỉnh tự động trong bộ lắng được thông qua nhờ các góc mở của các thyristor. Biến áp cấp điện thế cao áp được lắp cùng với một cầu chỉnh lưu để thay đổi điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều được cung cấp đến hệ thống điện cực ở đầu ra tạo ra công suất điện.



Hình 4. Sơ đồ mạch điện của thiết bị cấp điện áp cao

Trong hệ thống mạch điện hình 4 gồm có một bộ thyristor, bộ này được mắc song song ngược với mục đích điều chỉnh dòng điện trước khi nó được cấp tới cuộn sơ cấp của biến áp cao áp TR1 qua cuộn điện cảm. Ở phía cuộn thứ cấp, điện áp được cấp qua bộ cầu chỉnh lưu cao áp sau đó cấp tới trực tiếp các điện cực. Tín hiệu dòng điện được đo và được đưa về làm tín hiệu phản hồi, trong khi đó tại bộ lắng giá trị trung bình của nó là thông số mà thông số này được điều chỉnh ở trong một vòng lặp kín. Bộ G1P144401 là bộ điều khiển tự động theo nguyên lý PI (tích phân- tỉ lệ), trong đó tín hiệu đo được của dòng trung bình so sánh với tín hiệu của dòng danh định, giá trị độ lệch này là một hàm của thời gian, theo chương trình được lập, độ sai lệch đưa tới bộ G1P144401. Các thyristor tạo ra xung mở để thay đổi độ lệch này. Tín hiệu điện áp được đưa về module điều khiển để ngăn ngừa tia lửa điện tạo ra và phục hồi lại điện áp bị giảm.

Trong bầu lọc tĩnh điện hiệu quả xử lý muối có liên quan với năng lượng của điện hoá được tạo ra từ nguồn cấp điện thế cao, nồng độ muối trong khí xả sẽ giảm khi tăng công suất của quá trình điện hoá, điều đó làm cho hiệu suất xử lý muối tăng theo công suất điện hoá. Trong hệ thống này bộ chỉnh lưu hoạt động được chế độ kích một chiều truyền thống.

Bộ chỉnh lưu kích một chiều truyền thống: Trong hệ thống bộ điều khiển pha thyristor dùng để thay đổi điện áp sau đó cấp cho cuộn sơ cấp của máy biến thế cao áp với mục đích thay đổi công suất điện hoá. Trong thiết kế, hệ số phản hồi được chọn tương thích, do đó điện áp sơ cấp sẽ tăng tới giá trị yêu cầu, điện áp thứ cấp sẽ được chỉnh lưu nhờ cầu chỉnh lưu điện áp cao. Điện áp thứ cấp sau khi được chỉnh lưu thành một chiều được cấp tới bầu lọc tĩnh điện mà không cần qua bộ lọc. Đầu ra của bộ cấp điện áp ra cho điện áp âm.

Trong sơ đồ mạch có lắp thêm một điện cảm để hạn chế dòng, cuộn này được đấu nối tiếp với cuộn sơ cấp của máy biến thế cao áp và thêm mục đích tăng trở kháng ngăn mạch trong bầu lọc. Nguyên lý cơ bản của nó là thay đổi góc mở của các thyristor điều khiển mắc ở đầu vào của biến áp. Việc làm trễ góc mở thyristor, qua đó làm giảm giá trị dòng trung bình và điện áp trung bình của bộ lắng.

4. Chế tạo thiết bị cấp điện áp cao



Hình 5. Máy biến áp



Hình 6. Hộp điều khiển

Biến áp được chế tạo (hình 5) có thông số: Dài: 0.6 m; Rộng: 0.5 m; Cao: 0.5 m; Điện áp vào: 220 V; Điện áp ra: 70000 V, khoảng điều chỉnh: 0-70000 V.

5. Kết luận

Thiết bị cấp điện áp cao được thiết kế và thử nghiệm. Quá trình thử nghiệm thiết bị nạp điện cho bầu lọc tĩnh điện để xử lý muội trong khí xả của với động cơ diesel Weichai, 4 kỳ, tăng áp tại trung tâm nghiên cứu cho thấy thiết bị có thể cấp được điện áp cao tới -70 kV. Điện áp một chiều với mạch điều khiển chỉnh lưu bằng Thyristor trong điều khiển dòng điện và điện áp. Kết quả thử nghiệm khi sử dụng mạch điều khiển chỉnh lưu 4 xung giá trị dòng điện và điện áp đầu ra của mạch điều khiển luôn bám theo các giá trị đặt, hệ thống làm việc đạt trạng thái ổn định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Kim Cơ, *Kỹ thuật lọc bụi và làm sạch khí*. NXB Giáo dục, 1999.
 [2] Electrostatic Peccipitator (manual for PIACS DC control unit for HV- Supply and rapping system)- FLS miljo, 1993.

XỬ LÝ TÍN HIỆU VỚI THUẬT TOÁN THÍCH NGHI TRÊN DSK SIGNAL PROCESSING WITH ADAPTIVE ALGORITHM ON DSK

**TS. TRẦN SINH BIÊN,
 NCS. TRẦN THỊ PHƯƠNG THẢO**
 Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo nghiên cứu ứng dụng thuật toán thích nghi trong xử lý tín hiệu và triển khai trên DSK C6713. Các kết thực nghiệm cho thấy khi ứng dụng bộ lọc số với thuật toán thích nghi NLMS trên DSK C6713 cho chất lượng tín hiệu ra sau lọc khá tốt. Trong cả 2 trường hợp với nhiễu URN và nhiễu Chirp cho tín hiệu sau xử lý gần như tín hiệu mong muốn. Kết quả khảo sát cho thấy có thể ứng dụng bộ lọc thích nghi trong xử lý tín hiệu trên thực tế.

Abstract

This paper studies the application of adaptive algorithms signal processing and deployment on the C6713 DSK. The experiments show that the application of digital filters with adaptive NLMS algorithms on the C6713 DSK signal quality after filtering out pretty good. In the 2 cases with noise URN and noise Chirp signal after signal processing almost wish. Survey results show that the filter can be applied in adaptive signal processing in practice.

Key words: DSP, DSK, C6713, CCS, NLMS, URN.

1. Mở đầu

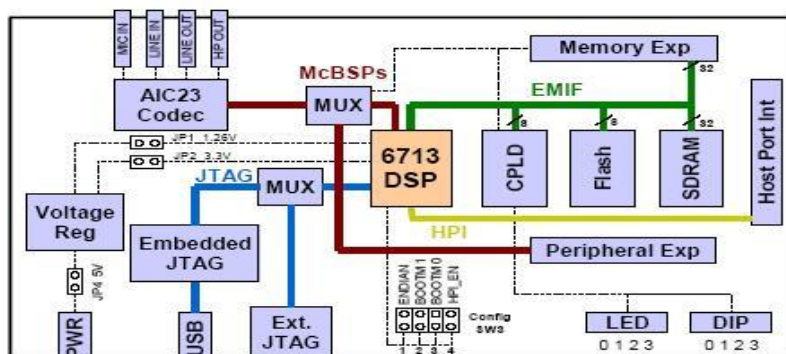
DSP Starter Kit (DSK) TMS320C6713 của hãng Texas Instruments là KIT phát triển cho phép người sử dụng thiết kế và thử nghiệm các ứng dụng xử lý tín hiệu số trên chip chuyên dụng TMS320C6713. Việc ứng dụng thuật toán thích nghi trong xử lý tín hiệu và triển khai trên DSK C6713 là một giải pháp hiệu quả nhằm kiểm nghiệm kết quả nghiên cứu và mô phỏng trong công trình [1, 2].

Đây là một phương pháp kiểm nghiệm tính đúng đắn khi triển khai ứng dụng thuật toán thích nghi trong xử lý tín hiệu trên thực tế: Ở đây có sự tham gia của các nguồn nhiễu thực từ bên ngoài

mà khi mô phỏng chưa có. Nhờ đó việc thiết kế hệ thống đo lường và điều khiển trên thực tế sẽ thuận lợi hơn và rút ngắn thời gian đáng kể.

2. Giới thiệu về DSK C6713

DSK C6713 cho phép thiết kế giao tiếp giữa DSP với các thành phần phổ biến như SDRAM, FLASH và các bộ mã hóa / giải mã. Trên DSK có bộ JTAG Emulator cho phép gỡ rối chương trình từ phần mềm Code Composer Studio (CCS) và kết nối với máy tính thông qua cổng USB. Sơ đồ khối của DSK C6713 trên hình 1 [4, 5].



Hình 1. Sơ đồ khối của DSK C6713

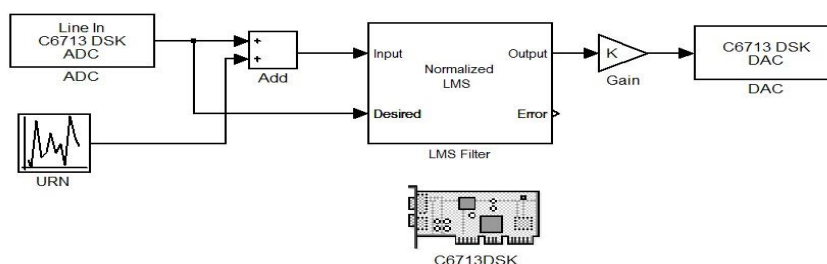
DSK hoạt động ở tần số 225MHz. Trên DSK có một bộ code stereo AIC23; có 264KB bộ nhớ trong và 16MB bộ nhớ SDRAM ngoài; có 16MB DRAM đồng bộ; 512 KB bộ nhớ Flash (cấu hình mặc định là 256KB); 4 Led và DIP switches; cấu hình board bằng lệnh thông qua các thanh ghi của CPLD; có các khe cắm mở rộng; JTAG emulation; nguồn cấp +5V.

DSP giao tiếp với các tín hiệu audio vào/ra tương tự thông qua bộ codec AIC23. Tại một thời điểm, bộ codec AIC23 có thể lựa chọn cổng vào là *microphone* hoặc *line input*. Lối ra tương tự được điều khiển cho cả line output (khuếch đại cố định) và headphone (khuếch đại có thể điều chỉnh). Bộ codec AIC23 lấy mẫu các tín hiệu tương tự trên microphone hoặc line input và chuyển đổi chúng thành tín hiệu số để bộ xử lý tín hiệu số DSP có thể xử lý được. Khi bộ DSP hoàn thành việc xử lý, nó sử dụng bộ codec AIC23 để chuyển các mẫu thành tín hiệu tương tự trên đường line output và headphone để người sử dụng có thể nghe được. Điện áp lớn nhất của tín hiệu lối vào được định bởi mạch ADC trong codec AIC23. Codec AIC23 có tần số xung nhịp hệ thống 12MHz. Bộ chia bên trong codec AIC23 tạo ra các tần số lấy mẫu phổ biến như 48KHz, 44,1KHz và 8KHz.

DSK được thiết kế làm việc với phần mềm CCS và giao tiếp với DSK thông qua cổng USB. Trình tự các bước để kết nối DSK với máy tính: Cài đặt phần mềm CCS trên máy tính; kết nối DSK với máy tính thông qua cáp USB chuẩn; cấp nguồn cho DSK và chạy phần mềm CCS [4, 5].

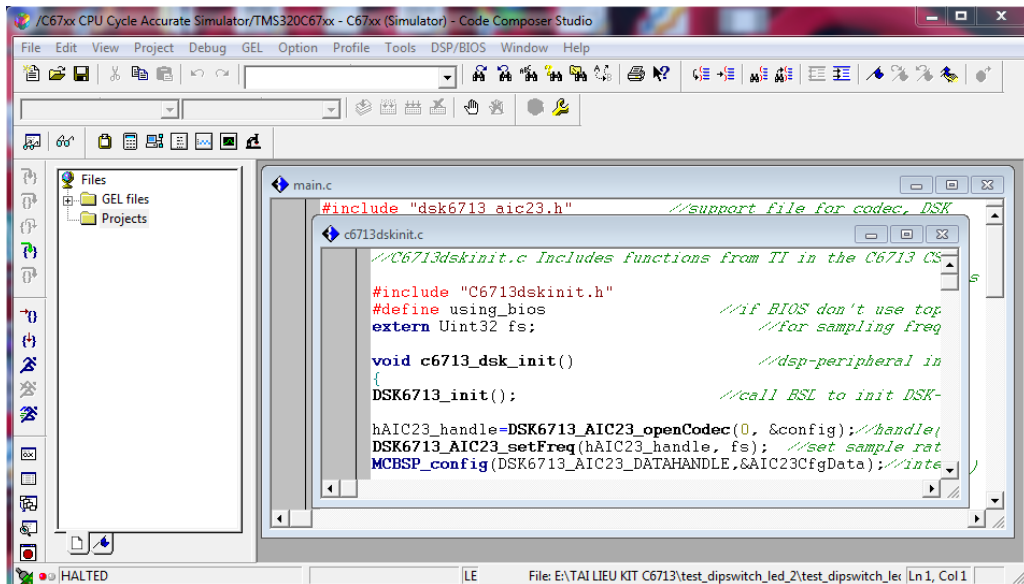
3. Ứng dụng DSK C6713 xử lý tín hiệu

Từ kết quả nghiên cứu trong [1, 2], ta thấy việc ứng dụng bộ lọc với thuật toán thích nghi NLMS cho các kết quả khá tốt. Vì vậy khi triển khai ứng dụng trên DSK C6713 ta cũng sẽ sử dụng bộ lọc thích nghi NLMS. Trên hình 2 là mô hình dự án xây dựng trên Simulink/Matlab ứng dụng bộ lọc thích nghi NLMS trên DSK C6713 để lọc nhiễu.



Hình 2. Mô hình dự án xây dựng trên Simulink/Matlab ứng dụng bộ lọc thích nghi NLMS trên DSK C6713 để lọc nhiễu

Ở đây ta sử dụng đầu vào *Line Input* được kết nối với một máy phát xung hình Sine và đầu ra *Line Output* được nối với một máy hiển thị sóng tín hiệu (*Hantek 6022BE*).

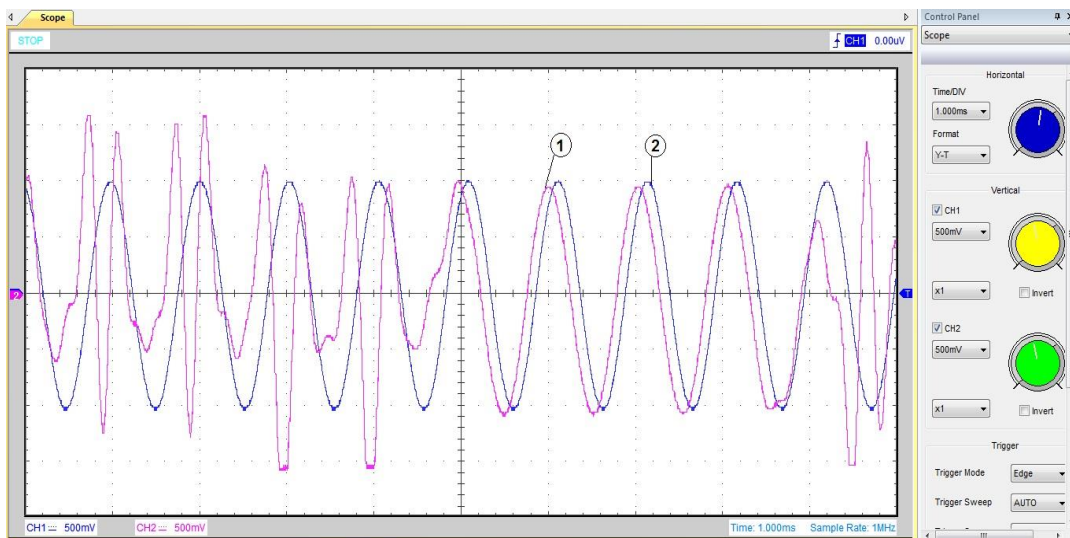


Hình 3. Phần mềm CCS biên dịch kết nối DSK C6713

Để tiến hành chạy dự án ta cần thiết lập lại một số thông số trong *Simulation/ Configuration Parameters: Stop time: inf* (chạy liên tục); *Type: Fixed-step*. Trong *System target file* lựa chọn đường dẫn đến *ccslink_ert.tlc*. Sau khi đã thay đổi xong các thông số phục vụ cho quá trình chạy dự án, ta tiến hành *Incremental build* dự án.

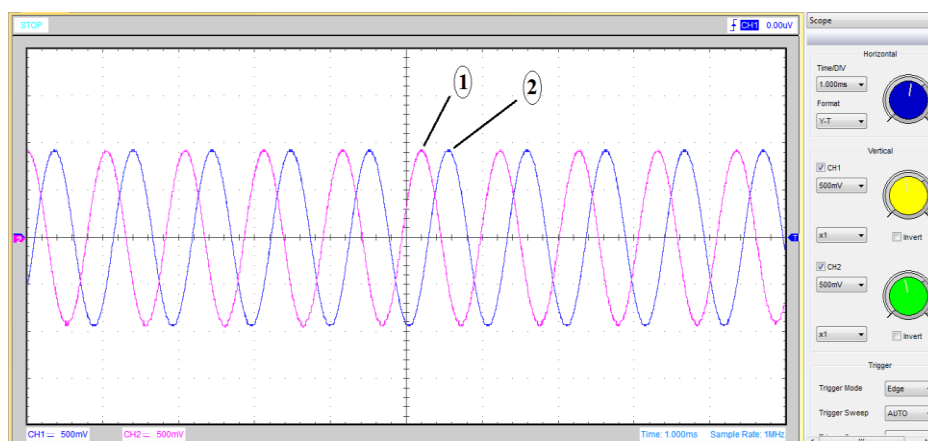
Quá trình *Incremental build* thành công thì chương trình CCS sẽ được gọi tự động liên kết với Simulink/Matlab và biên dịch dự án đã xây dựng mô phỏng trên Simulink/Matlab thành một chương trình viết dưới dạng Code C. Từ chương trình code C này ta tiến hành giao tiếp với DSK và tiến hành khởi chạy chương trình đã biên dịch (*Run*) để kiểm tra kết quả xử lý của DSK trên máy hiển thị được nối với đầu ra. Phần mềm CCS biên dịch kết nối DSK C6713 trên hình 3.

Tiến hành khảo sát khi sử dụng bộ lọc số với thuật toán thích nghi NLMS có bậc $N = 32$ và nhiễu URN có biên độ bằng 20% của tín hiệu. Trước khi xử lý, tín hiệu có dạng như trên hình 4.



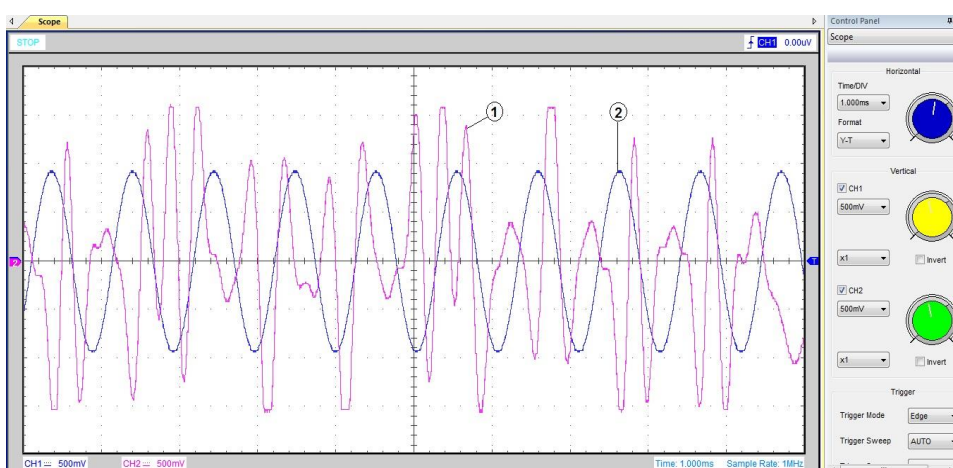
Hình 4. Tín hiệu mong muốn (2) và tín bị ảnh hưởng bởi nhiễu URN (1)

Sau quá trình xử lý trên DSK C6713 ta có kết quả trên máy hiển thị sóng tín hiệu *6022BE* như trên hình 5.



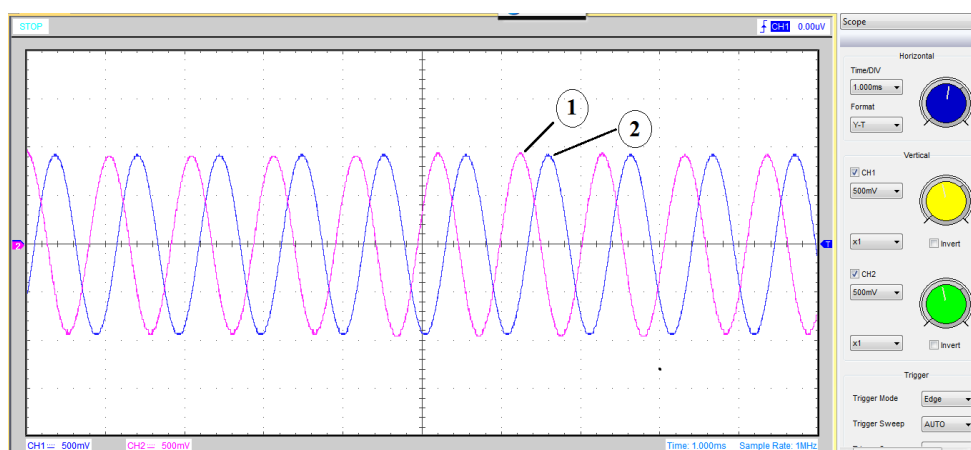
Hình 5. Tín hiệu mong muốn (2) và tín hiệu sau khi lọc nhiễu URN (1)

Tương tự như trên, ta khảo sát khi sử dụng bộ lọc số với thuật toán thích nghi NLMS có bậc $N = 32$ và nhiễu Chirp có biên độ bằng 20% của tín hiệu. Trước khi lọc nhiễu, tín hiệu có dạng như trên hình 6.



Hình 6. Tín hiệu mong muốn (2) và tín bị ảnh hưởng bởi nhiễu Chirp (1)

Sau quá trình xử lý trên DSK C6713, kết quả trên máy hiển thị sóng tín hiệu như trên hình 7.



Hình 7. Tín hiệu mong muốn (2) và tín hiệu sau khi lọc nhiễu Chirp (1)

4. Kết luận

Bài báo đã nghiên cứu cấu trúc và chức năng DSK C6713 của hãng Texas Instruments. Đây là KIT phát triển cho phép người sử dụng thiết kế và thử nghiệm các ứng dụng xử lý tín hiệu số

trên chip chuyên dụng TMS320C6713. Nghiên cứu phần mềm CCS của hãng Texas Instruments, xây dựng dự án trên Simulink/Matlab và kết nối với CCS và DSK C6713.

Nghiên cứu ứng dụng thuật toán thích nghi NLMS trong xử lý tín hiệu trên DSK C6713. Kết quả thực nghiệm cho thấy khi ứng dụng bộ lọc số với thuật toán thích nghi NLMS trên DSK C6713 ta thấy chất lượng tín hiệu ra sau lọc khá tốt (với độ dài bộ lọc $N = 32$) trong cả 2 trường hợp nhiễu URN và nhiễu Chirp và cho tín hiệu ra sau xử lý gần như tín hiệu mong muốn. Kết quả trên cho thấy có thể ứng dụng bộ lọc thích nghi trong xử lý tín hiệu trong thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Trần Sinh Biên, “Nghiên cứu thuật toán thích nghi trong xử lý tín hiệu”, Tạp chí KHCN Hàng hải, số 41, 01/2015.
- [2] Trần Sinh Biên, “Nghiên cứu ứng dụng bộ lọc thích nghi trong xử lý tín hiệu”, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường, 2014.
- [3] Nguyễn Phùng Quang, “MATLAB&SIMULINK – Dành cho kỹ sư điều khiển tự động”, NXB Khoa học & Kỹ thuật, 2006.
- [4] A John Wiley & Sons, “Digital Signal Processing and Applications with the C6713 and C6416 DSK”, 2005
- [5] <http://www.ti.com/tool/tmdsdsk6713>.

ĐẶC TÍNH CỦA ANTEN CHẤN TỬ LÀM VIỆC CHẾ ĐỘ THU CHARACTERS OF DIPOLE ANTENNA IN RECEIVER MODE

PGS. TS. TRẦN XUÂN VIỆT

Khoa Điện-Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Anten chấn tử là một trong các loại anten được sử dụng phổ biến nhất trong các hệ thống thông tin VTD. Anten chấn tử làm việc ở chế độ thu có tính phương hướng tương tự anten chấn tử bức xạ. Ngoài ra kết quả nghiên cứu của bài báo còn cho thấy anten chấn tử làm việc chế độ thu có một số đặc tính riêng, đặc biệt trong các điều kiện được ứng dụng nhiều trong thực tế.

Abstract

Dipole are typical antennas in Radio engineering. Dipole in receiver mode has pattern as same in emission mode. The result of the paper shows the dipole in receiver mode has other characters with real used.

Key words: Dipole antennas, pattern of antennas.

1. Đặc tính hướng của anten chấn tử

Mô hình toán khảo sát Anten chấn tử được trình bày trên hình 1 [1]. Giảns đồ hướng của nguyên tố bức xạ điện như trên hình 2a, đấng hướng đối với φ (giản đồ hướng hình tròn), và có dạng \sin đối với θ (giản đồ hướng hình số 8).

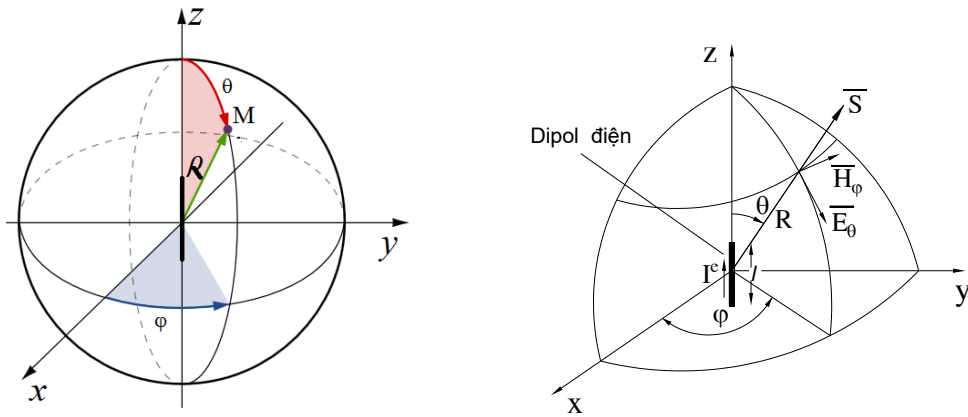
Tuy nhiên đặc tính hướng của anten chấn tử không chỉ phụ thuộc vào hướng khảo sát mà còn phụ thuộc vào độ dài chấn tử, như thể hiện trên hình từ 2b đến 2d.

Hàm phương hướng của anten chấn tử được biểu diễn [1] :

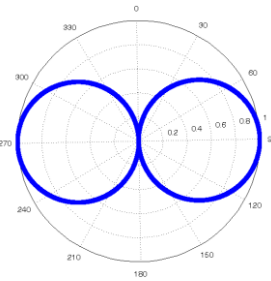
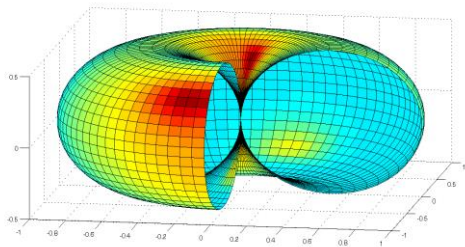
$$f(\theta, \varphi) = \frac{\cos\left(\frac{kl}{2} \cos\theta\right) - \cos\frac{kl}{2}}{\sin\theta} \quad (1)$$

Trong thực tế thường gặp anten chấn tử có độ dài ngắn so với bước sóng, và thường nhỏ hơn $\lambda/2$. Theo [2], khi độ dài chấn tử so với bước sóng nhỏ hơn 1,44 ($\frac{l}{\lambda} \leq 1.44$) thì hàm phương hướng đạt cực đại ở hướng mạn (Broadside, $\theta = \pm\pi/2$) và bằng :

$$\max f(\theta, \varphi) = 1 - \cos\frac{kl}{2} \quad (2)$$

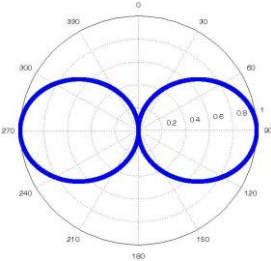
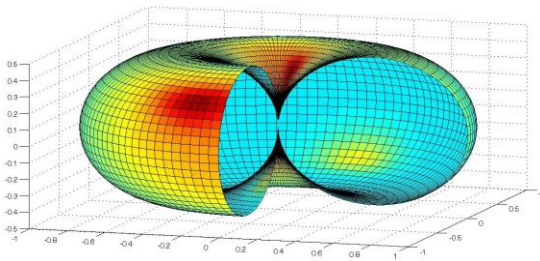


Hình 1. Mô hình toán khảo sát anten chấn tử



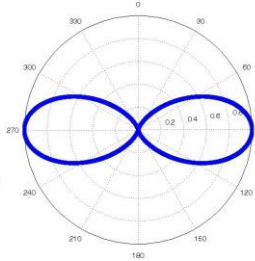
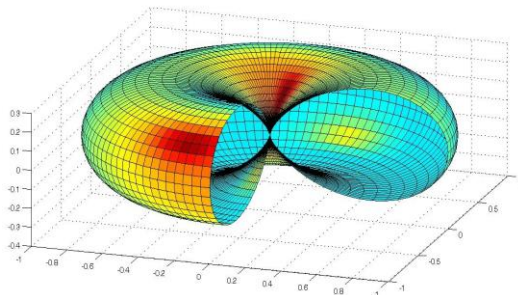
- $f(\theta, \varphi) = \sin\theta$
 - $\theta_3 = 90^\circ$

a) $\frac{l}{\lambda} \approx 0$ (dipol)



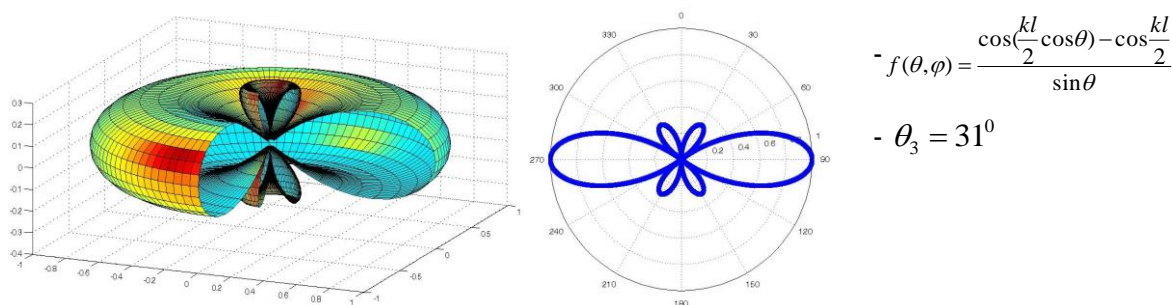
- $f(\theta, \varphi) = \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos\theta)}{\sin\theta}$
 - $\theta_3 = 80^\circ$

b) $\frac{l}{\lambda} = 0.5$ (chấn tử nửa sóng)



- $f(\theta, \varphi) = \frac{1 + \cos(\pi \cos\theta)}{\sin\theta}$
 - $\theta_3 = 44^\circ$

c) $\frac{l}{\lambda} = 1$ (chấn tử toàn sóng)



d) $\frac{l}{\lambda} = 1.25$ (chấn tử dài)

Hình 2. Đồ thị phương hướng tổng hợp của anten chấn tử [3]

Khi đó hàm phương hướng chuẩn hóa có dạng [1] :

$$F(\theta, \varphi) = \left| \frac{\cos\left(\frac{kl}{2} \cos \theta\right) - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \theta \left(1 - \cos \frac{kl}{2}\right)} \right| \quad (3)$$

Giản đồ hướng vẽ theo (3) đẳng hướng so với φ và không chỉ phụ thuộc vào θ mà còn phụ thuộc vào độ dài chấn tử l , như biểu diễn trên hình 2 [3]. Hình 2b vẽ giản đồ hướng của anten chấn tử nửa sóng ($l = \lambda/2, \theta_3 = 80^\circ$) và hình 2a là giản đồ hướng của nguyên tố bức xạ ($l \ll \lambda, \theta_3 = 90^\circ$). Còn trên hình 2d vẽ giản đồ hướng của anten chấn tử dài ($l = 1.25\lambda$), giản đồ hình số '8' không chỉ dẹt hơn nhiều ($\theta_3 = 31^\circ$) mà còn xuất hiện cực đại phụ. Qua so sánh giản đồ hướng anten chấn tử với các độ dài chấn tử khác nhau, có thể thấy khi độ dài chấn tử nhỏ hơn (hoặc bằng) chấn tử nửa sóng (và thường gặp trong thực tế) thì đặc tính hướng ít thay đổi và gần như không phụ thuộc độ dài chấn tử ($\theta_3 = 80^\circ \dots 90^\circ$), và có dạng của đặc tính phương hướng của nguyên tố bức xạ [1] :

$$F(\theta, \varphi) = |\sin \theta| \quad (4)$$

2. Anten chấn tử làm việc chế độ thu

Khi anten chấn tử làm việc chế độ thu suất điện động cảm ứng ở đầu vào máy thu được tính theo công thức [1] :

$$e_0 = -E_0 \cdot \frac{\lambda}{\pi} \cdot \frac{1}{\sin \frac{kl}{2}} \cdot \frac{\cos\left(\frac{kl}{2} \cos \theta\right) - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \theta} \quad (5)$$

Đối chiếu (5) và (1) sẽ thấy anten chấn tử làm việc chế độ thu có đặc tính phương hướng giống như làm việc chế độ phát.

Tuy nhiên nếu viết (5) dưới dạng :

$$e_0 = -E_0 \cdot \frac{\lambda}{\pi} \cdot g(l) \cdot f(\theta, \varphi, l) \quad (6)$$

Trong đó : $g(l) = \frac{1}{\sin \frac{kl}{2}}$ và $f(\theta, \varphi, l) = \frac{\cos\left(\frac{kl}{2} \cos \theta\right) - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \theta}$

Nhìn vào (6), nếu coi $f(\theta, \varphi, l)$ là hàm phương hướng thì dễ nhầm tưởng $g(l)$ biểu diễn sự phụ thuộc của suất điện động cảm ứng trên anten chấn tử làm việc chế độ thu vào độ dài anten, và gặp trường hợp khi $l \rightarrow 0$, $g(l) \rightarrow \infty$, không đúng trong thực tế rằng khi độ dài anten thu càng nhỏ suất điện động đầu vào máy thu càng nhỏ.

Có thể tách biệt sự phụ thuộc của e_0 vào các thông số góc (đặc tính phương hướng độc lập) và vào độ dài l .

Có thể viết lại (5) dưới dạng :

$$e_0 = -E_0 \cdot \frac{\lambda}{\pi} \cdot \frac{1 - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \frac{kl}{2}} \cdot \frac{\cos(\frac{kl}{2} \cos \theta) - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \theta (1 - \cos \frac{kl}{2})} \quad (7)$$

Thực tế thường sử dụng anten chấn tử ngắn (ngắn hơn nửa sóng) và chú ý nhận xét từ hình 2, có thể gần đúng :

$$\frac{\cos(\frac{kl}{2} \cos \theta) - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \theta (1 - \cos \frac{kl}{2})} \approx \sin \theta \quad (8)$$

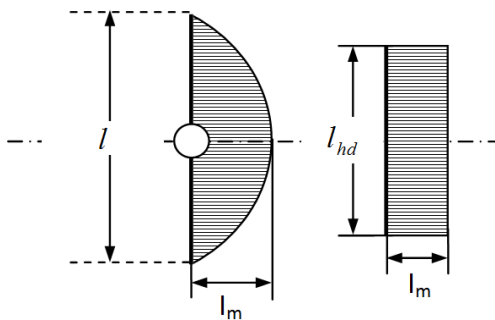
Và có thể viết được :

$$e_0 = -E_0 J_{hd} \cdot f(\theta, \varphi) \quad (9)$$

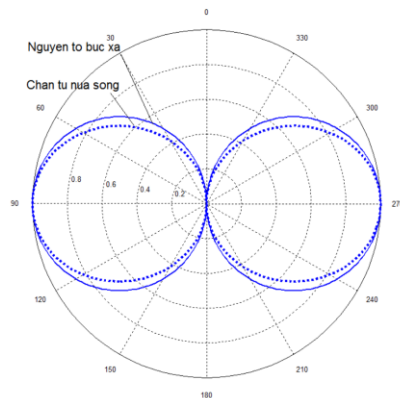
Trong đó : $J_{hd} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \frac{1 - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \frac{kl}{2}} [1]$ và $f(\theta, \varphi) = \sin \theta$

3. Biện luận kết quả

Đặc tính của anten chấn tử làm việc chế độ thu xác định theo (9):



Hình 3a. Mô hình tương đương của l_{hd}



Hình 3b. Khoảng biến dạng của giản đồ hướng anten chấn tử thực tế

- Đúng với đa số các trường hợp ứng dụng trong thường gặp (anten ngắn hơn nửa sóng)
- Có ý nghĩa ứng dụng rất thực tế mà đơn giản hóa.

Rõ ràng là:

- Suất điện động cảm ứng của anten thu tỷ lệ với cường độ trường (E_0) tại điểm thu,
- Suất điện động cảm ứng của anten thu cũng tỷ lệ với độ dài hiệu dụng (l_{hd}), khi anten rất ngắn ($l/\lambda \approx 0$) thì $l_{hd} \approx l$, còn đối với chấn tử nửa sóng $l_{hd} \approx \frac{\lambda}{\pi} = \frac{2}{\pi} \cdot l = 0,637 l$ (hình 3.a)

- Hàm phương hướng của anten có dạng gần đúng là $f(\theta, \varphi) = \sin \theta$, đẳng hướng so với φ và có dạng hình số 8 đối với θ , và khoảng biến dạng độ rộng búp sóng θ_3 từ 80° đến 90° (hình 3b).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phan Anh, *Lý thuyết và Kỹ thuật Anten*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội 2009.
 [2] Trần Xuân Việt, *Tính toán kích thước anten chấn tử để có bức xạ cực đại theo hướng Broadside*, Tạp chí Khoa học - Công nghệ Hàng hải số 35, tr.46-50, 8/2013.
 [3] S.J. Orfanidis, *Electromagnetic Waves and Antennas*, www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa, 2004.

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÔ HÌNH BẢNG ĐIỆN CHÍNH TÀU THỦY

TECHNICAL PROGRESS FOR MANUFACTURING A MAIN SWITCHBOARD MODEL

TS. ĐÀO MINH QUÂN

Khoa Điện – Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Trong việc chế tạo mô hình bảng điện chính tàu thủy các công nghệ thiết kế và chế tạo tủ bảng điện, công nghệ bảo vệ, công nghệ truyền thông, công nghệ tích hợp và lập trình cho các vi mạch... được áp dụng một cách chuẩn tắc để có một sản phẩm đúng tiêu chuẩn, có tính năng mở, thân thiện với người học, người vận hành và dễ dàng trong việc mở rộng - phát triển hệ thống, thậm chí có thể lắp đặt và chạy tốt trên tàu, phù hợp với quy trình công nghệ đã đưa ra.

Abstract

When a main switchboard model is manufactured, design and making progress, protection, communication, integration and programming technology for the IC ... must be applied in a scientific manner to have a standard product, which has openable features, a friendly looking for observers and operators. This system can be easily expanded - developed even it can be installed and used on ship with all parameters match given process technology.

Keyword: Design, Technology, Main Switch Board (MSB)

1. Đặt vấn đề

Mỗi một sản phẩm được chế tạo ra dù sử dụng trong phòng thực hành thí nghiệm, thực tập hay đưa ra thương trường thì đều phải đáp ứng được các tiêu chí, trong đó tiêu chí quan trọng nhất là chất lượng sản phẩm, mà chất lượng của sản phẩm được quyết định bởi nhiều yếu tố, trong đó yếu tố về công nghệ có ảnh hưởng lớn tới chất lượng sản phẩm và do đó cũng ảnh hưởng tới sự thành công của sản phẩm đó. Để sản xuất ra một sản phẩm chuẩn, có tính năng mở, thân thiện với học viên, người vận hành, dễ dàng trong việc mở rộng và phát triển hệ thống, có thể lắp đặt và chạy tốt trong phòng thực hành thí nghiệm, thực tập sau đó hoàn thiện lắp trên nhiều tàu, do vậy trong đào tạo những mô hình như bảng điện chính cần được nghiên cứu chế tạo làm các giáo cụ, thiết bị dạy và học trực quan trong việc giảng dạy kỹ sư điện tàu thủy, thợ điện hoặc sỹ quan điện. Nhóm tác giả đã nghiên cứu chế tạo mô hình này được các chuyên gia điện tàu thủy nghiệm thu và đánh giá tốt [5].

Trong quá trình thiết kế chế tạo và thử nghiệm nhóm tác giả đã gặp rất nhiều khó khăn vì nhiều thử nghiệm rất phải kỹ càng nhất là phần chống nhiễu, nhiều công nghệ cần phải tổng hợp hợp và hợp tác với các đối tác như vỏ tủ, mạch in, thiết bị kiểm chuẩn cho các đồng hồ.... Tuy nhiên hầu như các nghiên cứu quy trình công nghệ thương phẩm đều rất ít công bố. Vậy với khuôn khổ bài báo sẽ tổng hợp giới thiệu các công nghệ chế tạo trong việc mô hình bảng điện chính tàu thủy mà chủ yếu đi vào 4 công nghệ cơ bản: Công nghệ thiết kế và chế tạo tủ bảng điện; Công nghệ bảo vệ; Công nghệ truyền thông; Công nghệ tích hợp và lập trình cho các vi mạch.

2. Nội dung

Tủ và bảng điện là sản phẩm của sự kết hợp giữa các nguyên vật liệu, thiết bị và quá trình công nghệ theo công thức (1):

$$TB = C + T + K + C + V \quad (1)$$

Trong đó: TB: Là tủ và bảng điện hay các panel điều khiển;

C: Là công nghệ;

T: Là thiết bị điện;

K: Là khí cụ điện;

C: Là cơ khí;

V: Là vật tư phụ.

Quy trình công nghệ chế tạo mô hình bảng điện chính tàu thủy gồm các bước sau:

Bước đầu tiên là thu thập, xử lý và phân tích thông tin đầu vào: Nghiên cứu thực trạng các công nghệ chế tạo tủ bảng điện và các sản phẩm ở nước ta thương hiệu Vimar và nước ngoài Taiyo, tham khảo các tiêu chuẩn thiết kế chế tạo của Đăng kiểm VN và của nước ngoài [1,4,5,7]...

Lựa chọn giải pháp kỹ thuật công nghệ của theo qui chuẩn của Đăng kiểm VN để chế tạo mô hình bảng điện chính: Đây là khâu quan trọng đầu tiên cho việc chế tạo một sản phẩm, nó đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của một hệ thống, vạch ra hướng đi cho sản phẩm và mục tiêu kỹ thuật cần đạt được, với dạng thuật toán như trên hình 1.

2.1. Công nghệ thiết kế và chế tạo tủ bảng điện

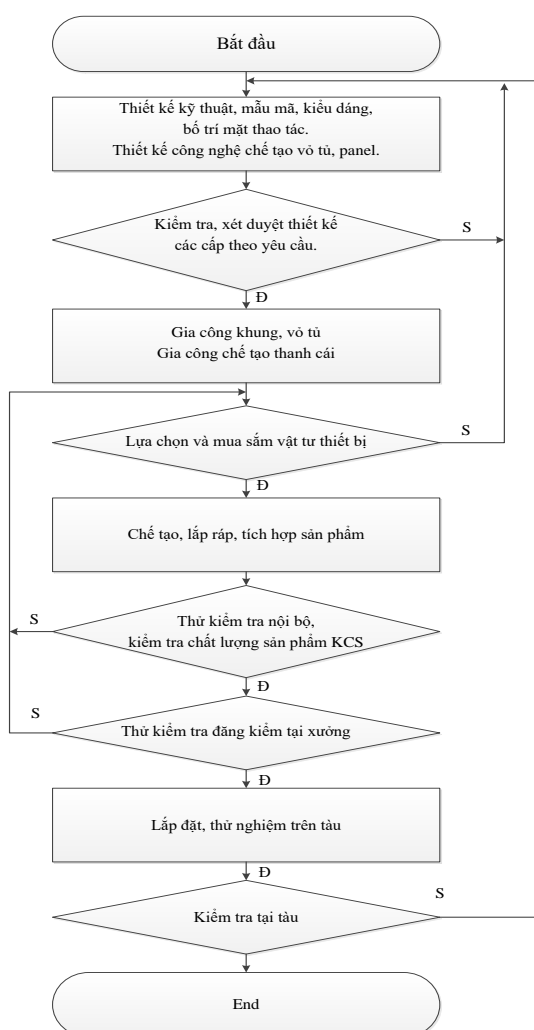
2.1.1. Công nghệ thiết kế sử dụng các phần mềm chuyên dụng

Trong mỗi công đoạn thiết kế thì việc ứng dụng của công nghệ phần mềm hiện đại kết hợp với kinh nghiệm thực tế để tạo ra sản phẩm là tối ưu nhất. Ở bước này những phần mềm nhúng, vừa trợ giúp vừa là công cụ cho người thiết kế thể hiện ý tưởng về sản phẩm một cách đầy đủ và tối ưu nhất. Thực tế để thiết kế đã sử dụng các phần mềm trợ giúp sau [2,5]:

Thiết kế hệ thống điện dùng phần mềm trợ giúp chuyên dụng Promise và Engineering Base. Phần mềm Autocad 2010 làm công cụ thiết kế khung tủ bảng điện, thể hiện hình dáng, cấu trúc bảng điện chính, thể hiện sơ đồ hệ thống, sơ đồ nguyên lý, và sơ đồ đấu dây bảng điện chính.

Phần mềm mô phỏng Matlab hỗ trợ cho quá trình lập sơ đồ cấu trúc, mô tả toán học, khảo sát quá trình quá độ và tính ổn định hệ thống. Mô phỏng mạch điện tử Orcad, Proteus, Circuit maker,... để kiểm tra thiết kế, giúp người thiết kế lựa chọn phần tử tối ưu cho mạch điện.

Các phần mềm lập trình... để lập trình cho thiết bị logic khả trình PLC. Các phần mềm lập trình bậc cao được sử dụng để lập trình cho chip, lập trình truyền thông và lập trình giao diện cho hệ thống.



Hình 1. Giải pháp kỹ thuật công nghệ

2.1.2. Công nghệ chế tạo bảng điện

Công nghệ cắt gọt kim loại như: Công nghệ máy cắt gas-plasma tự động,... Công nghệ hàn: công nghệ hàn điểm tự động và bán tự động. Công nghệ làm sạch, mạ tôn vỏ tủ bảng điện. Công nghệ sơn tĩnh điện. Công nghệ gia công cơ khí như: phay, doa, tiện, gấp mép, đột dập,... Dây chuyền làm vỏ tủ, bảng điện là dây chuyền quan trọng nhất. Nó bao gồm các công đoạn và các thiết bị chính như: Cắt tôn, sắt thép làm vỏ tủ bảng điện: Sau khi được sơ bộ gia công (xử lý) thì tôn, sắt thép làm vỏ tủ bảng điện được cắt ra theo kích thước (thiết kế) yêu cầu. Việc cắt, việc đột dập vỏ tủ bảng điện cũng như việc đục lỗ thanh đồng cho tủ bảng điện, gia công cơ khí, sẽ được thực hiện bằng máy cắt cơ khí CNC.

Sau khi chi tiết đã gia công cơ khí sẽ được đưa vào tẩy sạch dầu mỡ - mạ - sấy khô - lắp ráp. Dây chuyền này bao gồm các thiết bị như: Hệ thống bể tẩy dầu mỡ hoá học, hệ thống bể mạ Ni-Cr, hệ thống bể mạ Zn, hệ thống bể mạ Ag, hệ thống chỉnh lưu cung cấp dòng điện cho bể mạ, hệ thống quạt hút khí thải cho bể mạ,... Trong quá trình làm việc, có sinh ra khí thải và nước có chứa axit kiềm nên khu vực này phải bố trí riêng biệt và thông thoáng.

Sau khi xử lý bề mặt thì vỏ tủ bảng điện được phốt phát hoá, sau đó làm khô sơ bộ trước khi đưa vào sơn tĩnh điện. Sơn tĩnh điện là một giai đoạn quan trọng trong quá trình chế tạo vỏ tủ bảng điện và nó quyết định độ bền vỏ tủ bảng điện, nhất là đối với môi trường khá khắc nghiệt của các thiết bị trên tàu thủy, đồng thời nó cũng đảm bảo yêu cầu mỹ thuật của vỏ tủ bảng điện.

Công nghệ sơn tĩnh điện là công nghệ được phát minh vào đầu thập niên 1950 bởi TS. Erwin Gemmer. Qua nhiều bước cập nhật và cải tiến bởi các nhà sản xuất chế tạo về thiết bị và bột sơn, các nhà khoa học đã giúp cho công nghệ sơn tĩnh điện ngày càng hoàn thiện nhất là về chất lượng tốt hơn và mẫu mã đẹp hơn. Công đoạn lắp ráp vỏ - thiết bị - linh kiện: Các khí cụ, thiết bị, linh kiện điện được cung cấp phải đảm bảo nguồn gốc, xuất xứ và được cung ứng ổn định, đúng thời hạn. Các khí cụ, thiết bị, linh kiện điện sau khi đã được kiểm định chất lượng được lắp ráp trong và trên vỏ tủ thành phẩm theo bản vẽ thiết kế.

Công đoạn kiểm tra - hiệu chỉnh: Các sản phẩm trước khi lắp ráp, đóng gói đều phải được kiểm định. Thiết bị thí nghiệm, kiểm định và nghiên cứu phát triển sản phẩm là một bộ phận cấu thành không thể thiếu được. Máy sản xuất thiết bị, hệ thống điện chất lượng cao, bao gồm: oscilloscope, đồng hồ vạn năng, thiết bị phát dòng áp chuẩn, máy tạo từ trường, máy tạo nhiễu điện trường, máy tạo nhiễu vô tuyến điện, máy tạo áp suất, máy tạo độ rung động, máy tạo điện áp cao, các công cụ lập trình,... Công đoạn đóng gói thành phẩm: Sản phẩm sau khi kiểm tra, hiệu chỉnh được đóng gói bao bì trên dây chuyền, đánh mã số sản phẩm theo qui trình quản lý, chuẩn bị nhập kho hoặc chuyển đến nơi lắp đặt.

2.2. Công nghệ bảo vệ các thiết bị trong mô hình bảng điện chính

Các trang thiết bị điện và các hệ thống tủ, bảng điện, đo lường điều khiển,... khi lắp đặt trên tàu thủy, do phải chịu ảnh hưởng của môi trường biển nên các yêu cầu đặt ra với các trang thiết bị và các hệ thống này đòi hỏi nghiêm ngặt hơn trên bờ rất nhiều. Dưới tác động ăn mòn của muối mặn và hơi nước biển, độ rung lắc khi tàu hành hải trên biển sẽ làm giảm tuổi thọ và độ tin cậy của các hệ thống theo thời gian. Ngoài ra, các trang thiết bị còn chịu ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ, áp suất và các yếu tố gây nhiễu. Vì vậy, vấn đề bảo vệ các trang thiết bị điện cùng các hệ thống điện - cơ khí trên tàu thủy khỏi ảnh hưởng của các yếu tố trên là rất cần thiết [1,3,4].

Công nghệ bảo vệ mạch bằng Epoxy Silicon: Công nghệ phủ epoxy silicon lên bảng mạch của sản phẩm giúp tránh được nhiễu và bảo vệ sản phẩm một cách trực tiếp từ các yếu tố tác động của môi trường. Với Epoxy là nhựa polyete tạo thành ban đầu bằng sự trùng hợp bisphenol A và epyclohydrin. Có tính các tính chất sau: Độ bền cao và độ co ngót thấp trong khi đóng rắn, dùng làm chất phủ, chất dính đúc hoặc vật liệu xốp. Nhựa epoxy có tính chất bền hoá học rất lớn, tính bám dính tốt để có thể gắn chắc bề mặt giữa các vật liệu khác nhau, ngoài ra nó còn tính năng cách điện tốt và khả năng chịu mài mòn, ăn mòn hoá học tốt. Nhựa epoxy được sử dụng rộng rãi để phủ board mạch (hình 2).



Hình 2. Công nghệ bảo vệ mạch

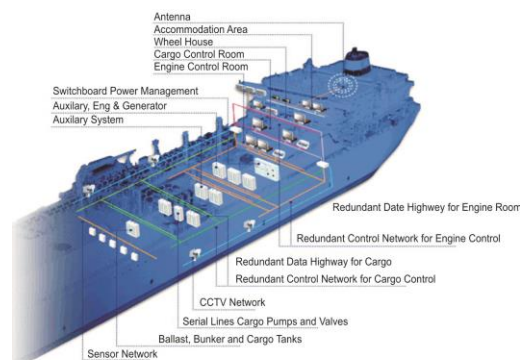
Công nghệ bảo vệ vỏ tủ bảng điện: Khi vận hành bất kỳ một hệ thống điện nào thì ta cần phải tính đến các tình trạng làm việc không bình thường và khả năng phát sinh hư hỏng trong hệ

thống điện ấy. Ngoài việc bảo vệ các bảng mạch, các tủ bảng điện - điều khiển cũng cần được bảo vệ. Việc bảo vệ vỏ tủ bảng điện nhằm mục đích tránh các tác nhân môi trường ngoài như rung, lắc, va đập, chống muối mặn, chống ăn mòn, chống gỉ; kín nước, kín khí. Thường sử dụng công nghệ sơn tĩnh điện để bảo vệ vỏ tủ bảng điện, đây là công nghệ cho ra sản phẩm có chất lượng và có tính thẩm mỹ cao, đồng thời cũng đảm bảo độ bền của sản phẩm..

Trong quá trình nghiên cứu chế tạo sản phẩm, khâu bảo vệ được đánh giá là rất quan trọng vì nó ảnh hưởng đến chất lượng và độ tin cậy của sản phẩm cũng như của các hệ thống điện sử dụng trên bờ cũng như dưới tàu trong quá trình hoạt động sau này.

2.3. Công nghệ truyền thông công nghiệp – tàu thủy

Sử dụng mạng truyền thông công nghiệp – tàu thủy để quản lý nguồn năng lượng là xu thế tất yếu khi mà kỹ thuật vi điện tử, kỹ thuật máy tính và kỹ thuật thông tin ngày càng phát triển, đẩy nhanh quá trình tự động hoá toàn diện (Hình 3) [6]. Mạng truyền thông công nghiệp khác với các hệ thống mạng thông tin khác ở chỗ đối tượng của mạng công nghiệp thuần tuý là các thiết bị công nghiệp, do đó dạng thông tin được quan tâm nhất là dữ liệu, còn đối tượng của các hệ thống mạng thông tin khác là âm thanh, dữ liệu và hình ảnh. Sử dụng mạng truyền thông công nghiệp – tàu thủy có thể thay thế cách nối điểm - điểm cổ điển giữa các thiết bị công nghiệp nên có nhiều lợi ích như sau [6]:



Hình 3. Sơ đồ phân cấp mạng truyền thông tàu thủy

Nâng cao độ tin cậy và độ chính xác của thông tin nhờ truyền thông số; nâng cao độ linh hoạt, tính năng mô của hệ thống; nâng cao khả năng tương tác giữa các thành phần nhờ các giao diện chuẩn; đơn giản hoá, tiện lợi hoá việc chẩn đoán, định vị lỗi, sự cố của các thiết bị; giảm đáng kể giá thành dây nối và công lắp đặt hệ thống; mở ra nhiều chức năng và khả năng ứng dụng mới của hệ thống, ví dụ các ứng dụng điều khiển phân tán, điều khiển giám sát hoặc chẩn đoán lỗi từ xa qua Internet.

Phương pháp truyền thông được sử dụng chủ yếu trong các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp – tàu thủy là truyền dữ liệu kiểu nối tiếp, không đồng bộ. Với phương pháp này, các bit được truyền từ bên gửi tới bên nhận một cách tuần tự trên cùng một đường truyền. Vì không có một đường dây riêng biệt mang tín hiệu đồng bộ nên việc đồng bộ hoá thuộc trách nhiệm do bên gửi và bên nhận thoả thuận trên cơ sở một giao thức truyền thông. Trong truyền thông công nghiệp – tàu thủy, có 3 chuẩn truyền dẫn phổ biến là RS232, RS422 và RS485.

2.4. Công nghệ tích hợp và lập trình các vi mạch

Sự ra đời của các mạch tích hợp đánh dấu một bước phát triển của công nghệ điện tử, nó giúp cho các nhà thiết kế dễ dàng thực hiện các chức năng của ứng dụng làm giảm giá thành cũng như không gian chiếm dụng. Từ khi ra đời đến nay công nghệ sản xuất mạch tích hợp đã đạt được những thành tựu to lớn. Ngày nay một chip điện tử có thể tích hợp hàng triệu công logic, tốc độ, độ trễ tín hiệu ngày càng được cải thiện đáp ứng được các yêu cầu về xử lý. Hiện nay các loại mạch tích hợp vô cùng phong phú và đa dạng, từ các loại TTL LS74, LM... đến các loại vi điều khiển, vi xử lý... của rất nhiều các tập đoàn lớn trên thế giới đã đáp ứng được tất cả các yêu cầu về thiết kế (hình 4) [5].



Hình 4. Tích hợp - lập trình vi mạch

Các dòng vi điều khiển nói chung đều sử dụng ngôn ngữ lập trình là assembly. Tuy nhiên người lập trình phải mất rất nhiều thời gian và công sức trong việc lập trình cho một sản phẩm. Tuy nhiên người lập trình phải mất rất nhiều thời gian và công sức trong việc lập trình cho một sản phẩm. Ngoài assembly, ta có thể sử dụng ngôn ngữ C, C++, Visual basic để lập trình, sau đó sử dụng các phần chương trình biên dịch chuẩn để nạp cho vi điều khiển.

2.5. Một số hình ảnh của mô hình

Mô hình vật lý hệ thống bảng điện chính như hình 5 sau:



a.

b.

Hình 5.

a. Giao diện giám sát chính;

b. Bên trong và ngoài các panel hệ thống mô phỏng bảng điện chính

3. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu các công nghệ thiết kế và chế tạo tủ bảng điện, công nghệ bảo vệ, công nghệ truyền thông, công nghệ tích hợp và lập trình cho các vi mạch... trong việc thiết kế và chế tạo mô hình bảng điện chính tàu thủy, khi áp dụng quy trình mô hình của bảng điện chính tàu thủy, hệ điều khiển bảng điện chính tàu thủy chế tạo thành công. Ngoài ra có các chức năng khác đã lập trình cho nhiều của hệ điều khiển bảng điện chính tàu thủy để đáp ứng các yêu cầu đào tạo. Mô hình đã được chạy thử nghiệm và đảm bảo tính ổn định trong việc vận hành khai thác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đào Minh Quân, Bùi Văn Dũng. *Khai thác và lắp đặt các hệ thống điện tàu thủy*. Nhà xuất bản Hàng hải, 2015.
- [2] Đào Minh Quân, *Hệ thống mô phỏng trạm phát điện tàu thủy*, Tạp chí công nghệ hàng hải, số 39, năm 2015.
- [3] GS. TSKH Thân Ngọc Hoàn, TS. Nguyễn Tiến Ban. *Trạm phát và lưới điện tàu thủy*. Nhà xuất bản Khoa Học Và Kỹ Thuật Hà Nội, 2008.
- [4] Handbook to IEEE Standard 45 - *A Guide to Electrical Installations on Shipboard*, 2011.
- [5] Đào Minh Quân, Lê Quốc Tiến, Đinh Anh Tuấn, Đồng Xuân Thìn, Nguyễn Thanh Vân, *Nghiên cứu xây dựng hệ thống mô phỏng bảng điện chính tàu thủy phục vụ công tác đào tạo của trường ĐHHHVN*, Toàn văn báo cáo đề tài cấp bộ GTVT, Đại học Hàng hải Việt Nam, 6.2015.
- [6] Đào Minh Quân, Đinh Anh Tuấn *"Mạng truyền thông công nghiệp – tàu thủy"* Nhà xuất bản Hàng hải, 2015.
- [7] JICA, *Main switchboard simulator - Dự án nâng cao chất lượng đào tạo huấn luyện đại học hàng hải VN*, Hải phòng, 2001-2004.

NGHIÊN CỨU HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN DÙNG CHỈNH LƯU TÍCH CỰC PWM- NHIỀU BIẾN TẦN – ĐỘNG CƠ KHUNG ĐỒNG BỘ CHẾ ĐỘ HẠ VỚI TẢI THỂ NĂNG **RESEARCH ELECTRICAL DRIVE SYSTEM PWM ACTIVE RECTIFIER - INVERTERS - ASYNCHRONOUS MOTORS WITH LOWERING POTENTIAL LOAD**

ThS. HỨA XUÂN LONG, PGS. TS. HOÀNG XUÂN BÌNH, ThS. PHẠM VĂN TOÀN
 Khoa Điện – Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu về hệ truyền động điện sử dụng chỉnh lưu tích cực công suất lớn cấp nguồn cho nhiều biến tần – động cơ không đồng bộ ba pha. Các kết quả nghiên cứu bao gồm: (1). Nghiên cứu những vấn đề cơ bản về cấu trúc, sự hoạt động của bộ chỉnh lưu tích cực - nhiều biến tần – động cơ không đồng bộ; (2). Quan sát nguồn năng lượng hãm tái sinh được trả về nguồn khi công tác ở chế độ hạ với tải thể năng; (3). Những giải pháp điều khiển đối với các loại nguồn cấp cho hệ truyền động điện để nâng cao hiệu suất và tiết kiệm năng lượng

Abstract

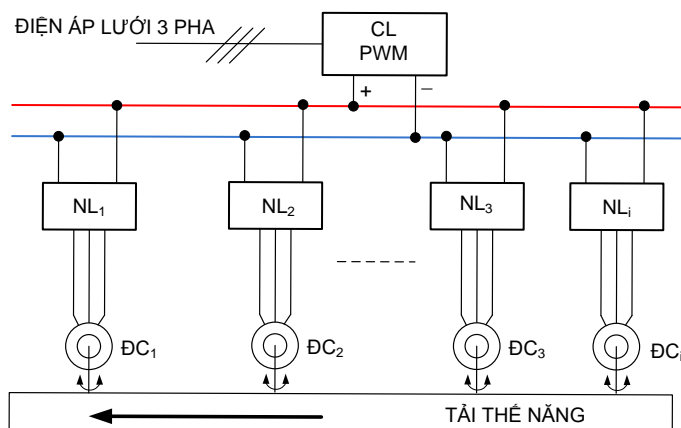
This paper presents results of research electrical drive system using active rectifier high power for inverters - three-phase asynchronous motors. The research results consist of: (1). Research the basics of the structure, the operation of the active rectifier - inverters – three-phase asynchronous motor; (2). Observe renewable power which is returned to the source with potential load; (3). The control solution for all kinds of supply sources to improve efficiency and save energy.

Key words: PWM rectifier, inverter, three-phase asynchronous motor, potential load, re-generative braking

1. Đặt vấn đề

Cấu trúc hệ truyền động điện cho cơ cấu nâng hạ của các đối tượng có tải trọng lớn như thiết bị cần trục, cơ cấu nâng hạ chân đế của các giàn khoan tự nâng đã được trình bày cụ thể trong các tài liệu [1],[3], nhưng chưa cho biết quá trình năng lượng xảy ra trong hệ thống khi công tác trong chế độ hãm hạ tải. Một số công trình nghiên cứu về hệ truyền động điện sử dụng bộ nguồn công suất chỉnh lưu tích cực – biến tần 4Q (bốn góc phần tư) áp dụng cho cần trục công suất lớn đã được công bố trong các công trình [1], [2], [3]; nội dung các công trình nghiên cứu này đã chỉ ra một số trạng thái làm việc ở chế độ hạ hãm của động cơ không đồng bộ ba pha. Tuy nhiên với các nghiên cứu ở [1] với hệ truyền động điện sử dụng bộ chỉnh lưu tích cực - một biến tần - nhiều động cơ không đồng bộ (ĐCKĐB) hoặc một ĐCKĐB. Những hệ thống có cấu trúc như vậy khi sử dụng cho các thiết bị nâng hạ có tải trọng lớn và rất lớn còn nhiều hạn chế như: Sử dụng ít động cơ thì khi cần mở rộng phạm vi công suất sẽ dẫn đến trọng lượng và kích thước động cơ, bộ truyền cơ khí có kích thước và trọng lượng lớn không thích hợp với một số dạng thiết bị công nghệ như cần trục siêu trọng, thiết bị nâng hạ giàn khoan [3]. Vì thế cấu trúc như hình 1, là cấu trúc có khả năng đáp ứng được mong muốn mở rộng phạm vi công suất nâng hạ lớn và rất lớn của một số lĩnh vực kỹ thuật. Hình 1 là cấu trúc hệ truyền động bao gồm: CLPWM là bộ chỉnh lưu công suất lớn, NL_{1-i} là các nghịch lưu cấp cho các động cơ không đồng bộ, ĐC_{1-i}. Các động cơ truyền động cho thiết bị công nghệ được nối cứng hoặc liên kết mềm. Cấu trúc trên hình 1 là mô hình được đặt vấn đề nghiên cứu.

Với cấu trúc được mô tả như trên hình 1, mỗi ĐCKĐB trong hệ thống truyền động được cung cấp nguồn từ một biến tần riêng. Việc sử dụng các biến tần để cung cấp nguồn riêng cho từng động cơ không những đáp ứng được việc mở rộng phạm vi công suất mà còn tạo nên hệ thống điều khiển linh hoạt về quá trình năng lượng [7], cũng như điều chỉnh đồng bộ tốc độ của hệ truyền động điện. Để làm rõ ưu điểm của hệ thống như hình 1 cần tiến hành nghiên cứu bằng mô phỏng hệ truyền động điện 4 động cơ KĐB ($i = 1 \div 4$).

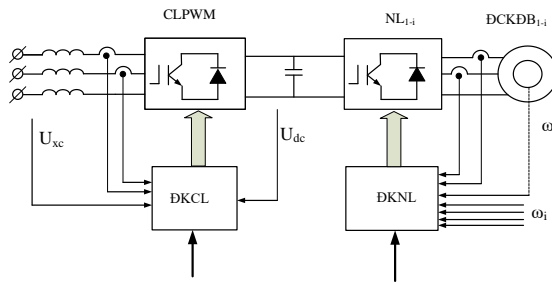


Hình 1. Cấu trúc cơ cấu truyền động nhiều động cơ tải thể nặng

2. Nội dung chính

2.1. Xây dựng mô hình chỉnh lưu PWM – nhiều biến tần- động cơ không đồng bộ

Tiến hành xây dựng mô hình hệ thống truyền động gồm khâu chỉnh lưu PWM tạo điện áp một chiều - nhiều biến tần – nhiều động cơ KĐB. Cấu trúc này được chỉ ra trên hình 2.



Hình 2. Cấu trúc hệ truyền động điện chỉnh lưu PWM-BT- ĐCKĐB

Mô phỏng hệ thống bằng Matlab & Simulink với sơ đồ nguyên lý trong hình 2. Sơ đồ cấu trúc chi tiết được mô phỏng như trên hình 3.

2.2. Mô phỏng hệ truyền động nhiều ĐCKĐB cấp nguồn chung từ hệ thống chỉnh lưu PWM – biến tần [4], [5], [6], [7]

Mô phỏng hệ thống với các mục đích: (i). Quan sát năng lượng trong quá trình hãm tái sinh; (ii). Sự ổn định tốc độ của các động cơ thực hiện với các mức độ tải khác nhau; (iii). Từ kết quả mô phỏng để quyết định sách lược sử dụng hoặc tiêu tán năng lượng hãm của hệ truyền động điện

2.2.1. Tham số mô phỏng

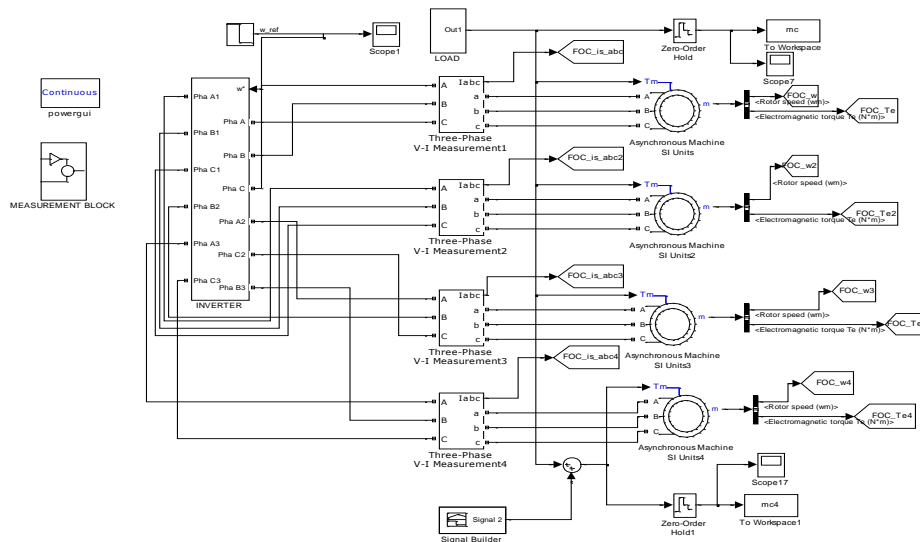
Tiến hành mô phỏng hệ thống gồm bộ chỉnh lưu tích cực PWM - nhiều biến tần – động cơ KĐB ba pha. Các thông số được sử dụng để mô phỏng hệ thống như sau:

Công suất động cơ $P_{đm} = 37kW$, điện áp dây $U_{đm} = 400V$, tốc độ định mức $n_{đm} = 1480v/p$, $R_s = 1,405$; $L_s = 0,178039$; $R_r = 1,395$; $L_r = 0,178039$; $L_m = 0,1722$; $J = 0,0131$; $p_c = 2$; tham số bộ điều khiển dòng i_{sd} , i_{sq} : $k_p = 1,45$, $k_i = 41,17$; bộ điều khiển từ thông: $k_p = 138,34$, $k_i = 250$; bộ điều khiển tốc độ: $k_p = 18,54$, $k_i = 600$, $f_{PWM} = 10kHz$.

Các trường hợp tiến hành mô phỏng:

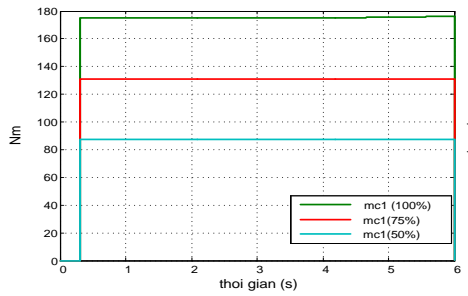
Các động cơ điện làm việc trong chế độ hạ tải thể năng với các mức tải lần lượt là 100%, 75% và 50%. Tải trong toàn bộ hệ thống $M = 700Nm$ Tốc độ hạ tải được đặt cố định là $\omega_{ref} = -100 rad/s$. (Kết quả thu được hình 4, 5, 6, 7)

Các động cơ điện làm việc trong chế độ hạ tải thể năng với các mức tải là 100%,. Tải trong toàn bộ hệ thống $M = 700Nm$. Tốc độ hạ tải được thay đổi lần lượt là $\omega_{ref} = -150 rad/s$, $100 rad/s$ và $50 rad/s$. (Kết quả thu được hình 8, 9, 10, 11).

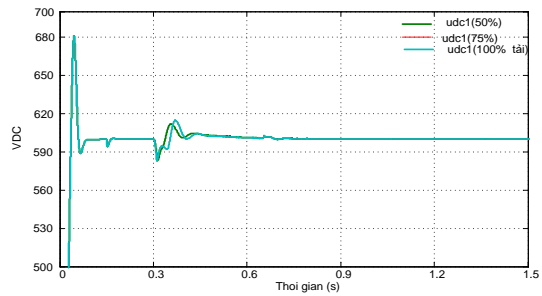


Hình 3. Mô hình hệ truyền động chỉnh lưu-nhiều biến tần- động cơ không đồng bộ trên Matlab & Simulink

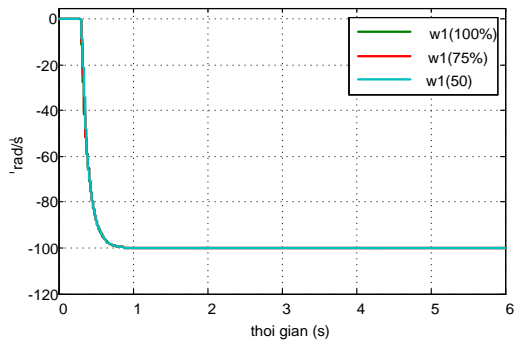
2.2.2. Kết quả thu được khi tiến hành mô phỏng



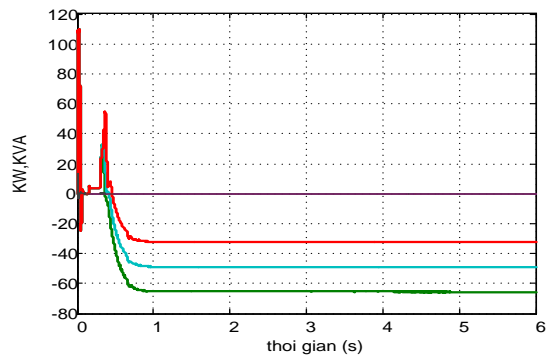
Hình 4. Các mức tải của hệ thống



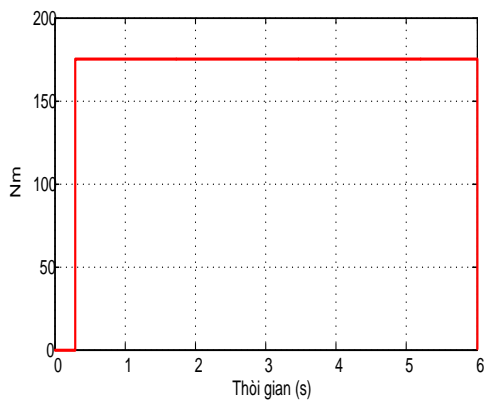
Hình 6. Giá trị điện áp một chiều sau chỉnh lưu



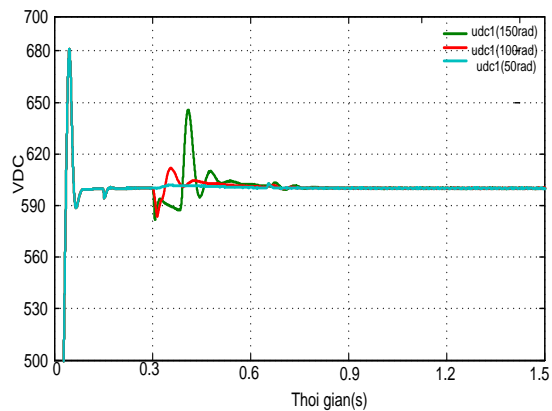
Hình 5. Tốc độ đáp ứng của các động cơ điện



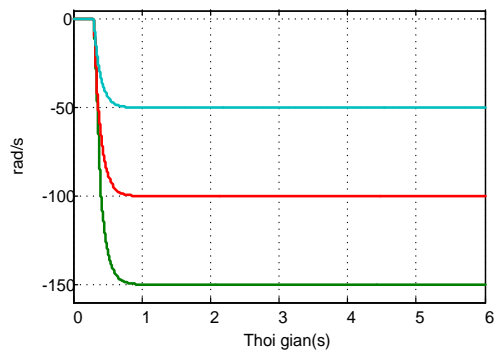
Hình 7. Giá trị công suất p trả về lưới



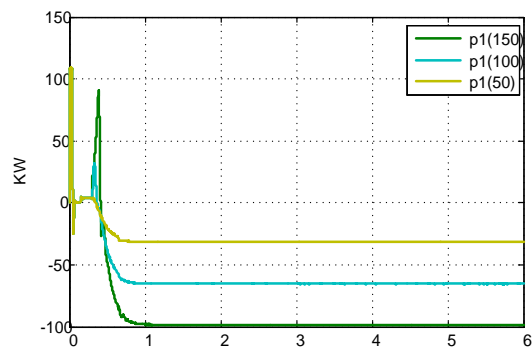
Hình 8. Giá trị mômen trên trục của các động cơ điện



Hình 10. Giá trị điện áp một chiều sau chỉnh lưu



Hình 9. Tốc độ đặt của hệ thống



Hình 11. Công suất p của hệ thống

2.2.3. Đánh giá các kết quả thu được khi tiến hành mô phỏng hệ thống

Tiến hành mô phỏng hệ thống với sơ đồ hình 3 có mômen cản trên trục một động cơ điện là 100% (175Nm), 75% và 50%. Tốc độ đặt của toàn hệ thống là $\omega_{ref} = -100 \text{ rad/s}$. Kết quả mô phỏng thu được trên hình 4, 5, 6, 7, ta nhận thấy:

Tốc độ làm việc của các động cơ điện ổn định ở giá trị $\omega = -100 \text{ rad/s}$ sau thời gian $t = 1 \text{ s}$.

Điện áp một chiều có sự dao động tại thời điểm tiến hành đóng tải ($t = 0.3 \text{ s}$). Với mọi mức độ tải thì độ quá chỉnh của hệ thống vẫn trong giới hạn cho phép.

Cường độ năng lượng trả về nguồn khi hãm của hệ thống phụ thuộc vào mức độ tải. Song hiệu suất của quá trình trả năng lượng (được xác định bằng công suất trả về trên mô phỏng hình 7 và công suất tính toán từ lưới) lần lượt đạt được là 93,4%, 93,4% và 92%.

Trường hợp mô phỏng với mômen cản trên toàn bộ hệ thống $M_c = 700 \text{ Nm}$ với các tốc độ đặt của động cơ điện lần lượt là 150, 100 và 50 rad/s. Từ các kết quả thu được trong hình 8, 9, 10, 11 ta nhận thấy:

Khi tiến hành đóng tải tại thời điểm $t = 0,3 \text{ s}$ điện áp một chiều phía sau chỉnh lưu có sự dao động. Tốc độ đặt của hệ thống càng lớn thì mức độ dao động của điện áp vẫn nằm trong giới hạn cho phép

Hiệu suất của công suất tác dụng trả về lưới lần lượt cũng đạt được là 93,4%, 93,3% và 90%

3. Kết luận

Thông qua nghiên cứu hệ truyền động điện có khả năng mở rộng phạm vi công suất dùng chỉnh lưu tích cực – nhiều biến tần – động cơ không đồng bộ cho phép đưa ra một số kết luận như sau:

Công suất tác dụng trả về lưới lớn hơn hoặc bằng 90% tổng công suất các động cơ truyền động

Khi sử dụng hệ truyền động điện này cấp nguồn từ lưới cứng quá trình trả năng lượng về lưới cần phải ứng dụng các bộ lọc để góp phần làm sạch lưới điện.

Đối với hệ truyền động điện này khi được cấp nguồn từ lưới có công suất hữu hạn như trạm phát điện diesel trên các công trình biển, tàu thủy thì việc quan sát được cường độ công suất trả về trong chế độ hạ hãm có thể hoạch định chiến lược điều khiển công suất tác dụng của động cơ lại, tránh quá tốc có thể xảy ra và ổn định tần số nguồn cũng như tiết kiệm năng lượng cho hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Xuân Bình, Hứa Xuân Long, Vũ Thị Thu. *Một số ưu điểm của hệ truyền động điện cơ cấu nâng hạ hàng cầu trục nâng chuyển container dùng động cơ công suất lớn*. Tạp chí KHCN Hàng hải số 41, 01/2015.
- [2] Nguyễn Phùng Quang, Joerg-Andreas Ditttrich *Truyền động điện thông minh*, NXB Khoa học và Kỹ thuật 2004.
- [3] Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. *Cơ sở khoa học cho việc thiết kế xây dựng và khai thác sử dụng công trình biển di động trên vùng biển Việt Nam – Quyển 1, Giàn khoan tự nâng, 2003*.
- [4] Emil Levi, Martin Jones, Slobodan N. Vukosavic, Hamid A. Toliyat. *A Novel Concept of a Multiphase, Multimotor Vector Controlled Drive System Supplied From a Single Voltage Source Inverter*, IEEE 2008.
- [5] J. Rodríguez, J. Dixon, J. Espinoza and P. Lezana. *PWM Regenerative Rectifiers: State of the Art*, IEEE 2005.
- [6] Kada HARTANI, Yahia MILOUD. *Control Strategy for Three Phase Voltage Source PWM Rectifier Based on the Space Vector Modulation*, AECE 2010.
- [7] Mariusz Malinowski, Marian P. Kazmierkowski, *Control of three-phase PWM Rectifiers*

XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY NHỎ NHẤT CỦA LỚP BÔI TRƠN TRONG Ổ TRƯỢT ĐỠ THỦY ĐỘNG

DETERMINING THE MINIMUM THICKNESS OF LUBRICATED FILM OF HYDRODYNAMIC JOURNAL BEARINGS

PGS. TS. ĐÀO NGỌC BIÊN
Viện Cơ khí, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo này trình bày phương pháp xác định chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn trong ổ trượt đỡ thủy động, đồng thời xây dựng chương trình tự động hóa việc tính toán này bằng ngôn ngữ lập trình Delphi.

Abstract

This article presents a method to determine the minimum thickness of lubricated film in hydrodynamic journal bearings. To automatically analyze, a computer program is created using Delphi programming language.

1. Đặt vấn đề

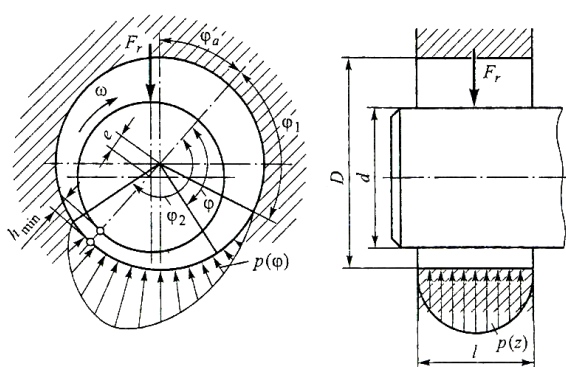
Xác định chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn trong ổ trượt đỡ thủy động nhằm kiểm nghiệm điều kiện bôi trơn ma sát ướt của ổ. Đây là một phần quan trọng trong nội dung tính toán ổ trượt đỡ thủy động nói chung.

Khi xác định chiều dày nhỏ nhất của chất bôi trơn, ngoài việc phải thực hiện một khối lượng tính toán tương đối lớn, còn phải nhiều lần tra bảng các số liệu cần thiết (tra áp suất cho phép của lót ổ theo vật liệu, tra các lớp ghép tiêu chuẩn giữa ngỗng trục và lót ổ theo độ hở trung bình, tra độ lệch tâm tương đối giữa ngỗng trục và lót ổ theo hệ số khả năng tải...). Đây là công việc mất nhiều thời gian, công sức, đôi khi có thể gây sai sót, nhầm lẫn và bất tiện vì luôn phải mang theo tài liệu để tra cứu.

Vấn đề tính toán chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn đã được đề cập đến trong nhiều công trình ([7], [8], [9]), tuy nhiên việc tính toán vẫn mang tính thủ công truyền thống vì vậy hiệu quả tính toán chưa cao.

Bài báo này sẽ trình bày phương pháp tính toán xác định chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn trong ổ trượt đỡ thủy động và xây dựng chương trình tự động hóa việc tính toán này, thay thế cho phương pháp thủ công truyền thống, tạo cơ sở cho việc tự động hóa tính toán ổ trượt đỡ thủy động nói chung.

2. Phương pháp xác định chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn



Hình 2.1. Xác định chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn

Giả sử ngỗng trục chịu tác dụng của tải trọng hướng tâm F_r . Khi chưa quay, ngỗng trục tiếp xúc trực tiếp với lót ổ. Vì đường kính d của ngỗng trục nhỏ hơn đường kính D của lót ổ nên giữa ngỗng trục và lót ổ có khe hở hướng tâm và tâm ngỗng trục lệch với tâm lót ổ một khoảng e , gọi là độ lệch tâm tuyệt đối. Khi quay, ngỗng trục cuốn dầu vào khe hở giữa ngỗng trục và lót ổ, dầu bị nén lại và có áp suất lớn. Khi trục quay với vận tốc đủ lớn, ngỗng trục được nâng hẳn lên, tải trọng F_r được cân bằng với áp lực sinh ra trong lớp dầu (hình 2.1). Ổ trượt lúc này làm việc với chế độ bôi trơn ma sát ướt [7], [8], [9].

Chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn trong ổ trượt đỡ bôi trơn thủy động được tính toán với những giả thiết sau:

- Các bề mặt ma sát không biến dạng;
- Độ nhớt của chất bôi trơn không đổi;

- Không có sự chảy chất bôi trơn ra cạnh ổ từ vùng ma sát.

Để tính toán ta dùng các kí hiệu sau đây:

$$\delta = D - d \text{ - độ hở đường kính; } \psi = \frac{D-d}{d} = \frac{\delta}{d} \text{ - độ hở đường kính tương đối,}$$

Vị trí của ngỗng trục trong lót ổ được đặc trưng bởi độ lệch tâm tuyệt đối e và độ lệch tâm tương đối χ :

$$\chi = \frac{e}{\delta/2} = \frac{2e}{\delta}. \quad (2.1)$$

Chiều dày của lớp dầu tại tiết diện ứng với góc φ :

$$h = \frac{\delta}{2} + e \cos \varphi = \frac{\delta}{2} (1 + \chi \cos \varphi). \quad (2.2)$$

Chiều dày lớp dầu tại tiết diện ứng với góc φ_m , có áp suất $p = p_{max}$:

$$h_m = \frac{\delta}{2} (1 + \chi \cos \varphi_m). \quad (2.3)$$

Chiều dày nhỏ nhất của lớp dầu:

$$h_{min} = \frac{\delta}{2} - e = \frac{\delta}{2} (1 - \chi) = \psi \frac{d}{2} (1 - \chi). \quad (2.4)$$

Viết lại phương trình Rây nol trong hệ tọa độ độ cực, với các quan hệ

$$dx = 0,5d \cdot d\varphi; v = 0,5\omega d; h = \delta(1 + \chi \cos \varphi); h_m = \delta_m(1 + \chi \cos \varphi_m), \text{ ta được:}$$

$$dp = 6\mu \frac{\omega}{\psi^2} \frac{(1 + \chi \cos \varphi) - (1 + \chi \cos \varphi_m)}{(1 + \chi \cos \varphi)^3} d\varphi = 6\mu \frac{\omega}{\psi^2} \frac{\chi(\cos \varphi - \cos \varphi_m)}{(1 + \chi \cos \varphi)^3} d\varphi,$$

ω , v – vận tốc góc và vận tốc vòng của ngỗng trục.

Áp suất tại tiết diện ứng với góc φ :

$$p(\varphi) = \int_{\varphi_1}^{\varphi} dp. \quad (2.5)$$

Khả năng tải của lớp dầu trong ổ, nghĩa là tải trọng hướng tâm F_r mà lớp dầu có thể chịu được, xác định bằng tích phân hình chiếu của áp suất $p(\varphi)$ lên phương của tải trọng ngoài (miền tích phân là miền có áp suất thủy động choán cung từ φ_1 đến φ_2 và có chiều dài là chiều dài ổ):

$$\begin{aligned} F_r &= \frac{ld}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} p(\varphi) \cos(180^\circ - \varphi - \varphi_a) d\varphi = \\ &= -\frac{ld}{2} \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \int_{\varphi_1}^{\varphi} dp \cos(\varphi + \varphi_a) d\varphi = \frac{\mu\omega}{\psi^2} dl \Phi_F, \end{aligned} \quad (2.6)$$

φ_a – góc chất tải (hình 2.1); Φ_F - Hàm số của vị trí ngỗng trục trong ổ, gọi là hệ số khả năng tải của ổ. Hệ số Φ_F là đại lượng không thứ nguyên, xác định bằng phương pháp tích phân đồ thị,

$$\Phi_F = \frac{p_m \psi^2}{\mu\omega}, \quad (2.7)$$

$$p_m \text{ – Áp suất trung bình của dầu, } p_m = \frac{F_r}{dl} \text{ N/m}^2; \mu \text{ – Độ nhớt động lực của dầu, } \text{Ns/m}^2.$$

Hệ số khả năng tải Φ_F là hàm số chỉ của một biến là độ lệch tâm tương đối χ (các tọa độ φ_1 và φ_2 xác định từ các điều kiện biên), nên có thể tính được trước và lập thành bảng [1].

Ổ trượt làm việc ở chế độ bôi trơn ma sát ướt khi chiều dày ngăn cách ngỗng trục và lót ổ lớn hơn tổng độ cao trung bình của các mấp mô bề mặt ngỗng trục và lót ổ. Do đó, để đảm bảo ổ làm việc ở chế độ bôi trơn ma sát ướt, phải tính toán sao cho chiều dày nhỏ nhất của lớp dầu trong ổ h_{min} thỏa mãn điều kiện [1]:

$$h_{min} \geq k(R_{z1} + R_{z2}), \quad (2.8)$$

k – hệ số an toàn xét đến ảnh hưởng của chế tạo và lắp ghép không chính xác, biến dạng đàn hồi của trục... thường lấy $k \approx 2$;

R_{z1} và R_{z2} – độ cao trung bình theo mười điểm của các mấp mô bề mặt ngỗng trục và lót ổ.

Với trị số tải trọng F_r , đường kính d và tần số quay n của trục đã biết trước, sau khi chọn chiều dài l , độ hở tương đối ψ của ổ, độ nhớt μ của dầu bôi trơn và độ nhẵn bề mặt ngỗng trục và lót ổ, cần tính h_{min} , sau đó kiểm nghiệm điều kiện (2.8).

Để xác định h_{min} , trước hết phải tính hệ số khả năng tải $\Phi_F = \frac{p_m \psi^2}{\mu \omega}$ (công thức (2.7)), sau

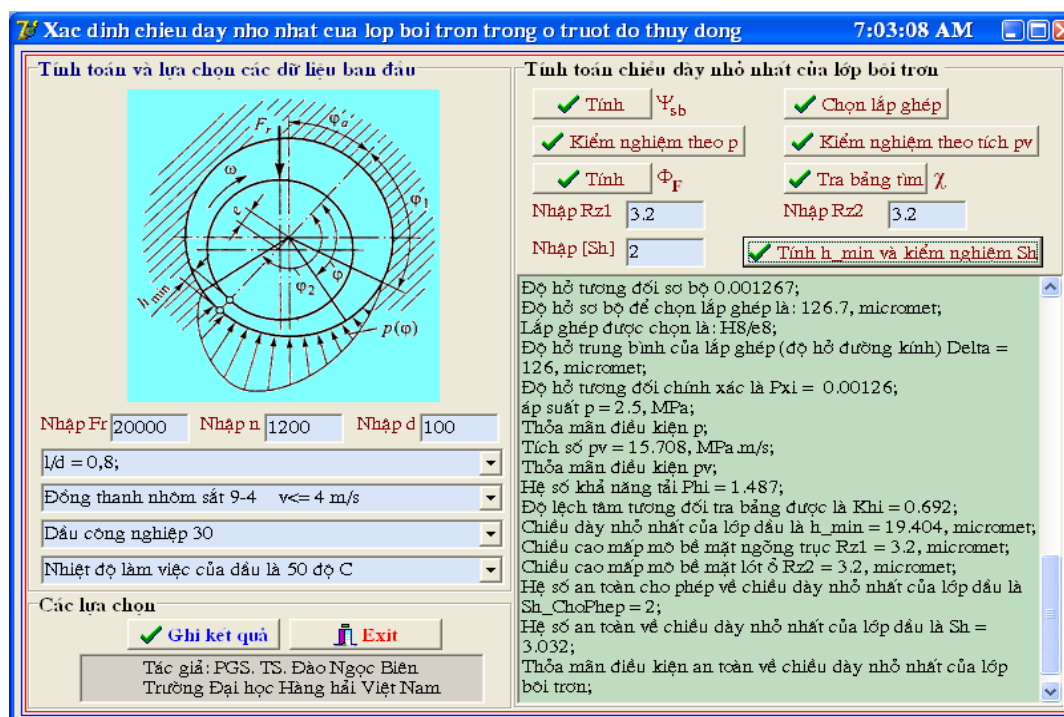
đó dựa vào Φ_F , tra bảng 16.1 [1] tìm độ lệch tâm tương đối χ . Từ trị số χ ta tìm được h_{min} theo công thức (2.4).

3. Tự động hóa tính toán chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn

3.1. Xây dựng chương trình

Chương trình tính toán tự động chiều dày lớp bôi trơn nhỏ nhất trong ổ trượt đỡ thủy động được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Delphi là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng hiện đại, có cấu trúc logic, chặt chẽ, dựa trên nền tảng là ngôn ngữ lập trình Pascal, rất phù hợp để giải các bài toán kỹ thuật [2], [5].

Giao diện của chương trình được trình bày trên hình 3.1, tương ứng với trình tự tính toán ở mục 2 của bài báo này. Chương trình hoạt động theo sự tương tác của người dùng với các đối tượng trên giao diện của nó, lần lượt theo trình tự tính toán.



Hình 3.1. Giao diện chương trình tính toán và kiểm nghiệm chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn trong ổ trượt đỡ thủy động

3.2. Ví dụ sử dụng chương trình

Để minh họa cho tính khả dụng của Chương trình, ta dùng nó để tính toán cho một ví dụ cụ thể.

Ví dụ: Tính chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn và kiểm tra điều kiện bôi trơn ma sát ướt của ổ trượt đối với các số liệu sau: Tải trọng hướng tâm tác dụng lên ổ $F_r = 20000$ N; Đường kính ngõng trục $d = 100$ mm, tỷ số giữa chiều dài ổ và ngõng trục $\lambda = l/d = 0,8$; Tần số quay của ngõng trục $n = 1200$ vg/ph; Vật liệu lót ổ là đồng thanh nhôm sắt БрАЖ9-4; Chất bôi trơn là dầu công nghiệp 30, có nhiệt độ làm việc là 50 °C; Coi chêm dầu choán nửa cung tròn; Ngõng trục và lót ổ được gia công với các thông số nhám bề mặt là $R_{z1} = 3,2$ μm và $R_{z2} = 3,2$ μm .

Sử dụng Chương trình đã xây dựng được để tính toán, kết quả như sau (Kết quả được lấy từ File kết quả do Chương trình tự động ghi lại. Kết quả này có thể đọc trực tiếp trong Memo trên giao diện của Chương trình):

Vận tốc vòng của ngõng trục: $v = 6.283$, m/s;

Các thông số của ổ được chọn là:

Lực hướng tâm tác dụng lên ổ: $F_r = 20000$, N;

Số vòng quay của ổ: $n = 1200$, vg/ph;

Đường kính ngõng trục: $d = 100$, mm;

Tỷ số giữa chiều dài và đường kính ngõng trục là: $l/d = 0,8$;

Chiều dài ngõng trục: $l = 80$, mm;

Vật liệu của lót ổ: Đồng thanh nhôm sắt 9-4;

Áp suất cho phép của lót ổ: $[p] = 15$ MPa;

Trị số cho phép của tích p_v : $[p_v] = 20$ MPa;

Loại dầu được chọn: Dầu công nghiệp 30;

Khối lượng riêng của dầu: $\rho = 0,89$ g/cm³;

Nhiệt độ làm việc của dầu là 50 °C;

Độ nhớt động lực của dầu: $\mu = 26$ cP;

Độ hở tương đối sơ bộ: $\psi_{sb} = 0,001267$;

Độ hở đường kính trung bình sơ bộ để chọn lắp ghép: $\delta_{tb} = 126,7$ μm ;

Lắp ghép được chọn: H8/e8;

Độ hở trung bình của lắp ghép (độ hở đường kính): $\delta = 126$ μm ;

Độ hở tương đối tính chính xác lại: $\psi = 0,00126$;

Áp suất trung bình: $p = 2,5$ Mpa; Thỏa mãn điều kiện p ;

Tích số $p_v = 15,708$ MPa.m/s; Thỏa mãn điều kiện tích số p_v ;

Hệ số khả năng tải của lớp dầu: $\Phi_F = 1,487$;

Độ lệch tâm tương đối tra bảng được là: $\chi = 0,692$;

Chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn: $h_{min} = 19,404$ μm ;

Chiều cao mấp mô bề mặt ngõng trục: $R_{z1} = 3,2$ μm ;

Chiều cao mấp mô bề mặt trong lót ổ: $R_{z2} = 3,2$ μm ;

Hệ số an toàn cho phép về chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn: $[S_h] = 2$;

Hệ số an toàn về chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn tính được: $S_h = 3,032$; Thỏa mãn điều kiện an toàn về chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn.

Kết quả thu được hoàn toàn trùng khớp với kết quả tính toán thủ công. Điều này minh chứng cho tính chính xác và tính khả dụng của Chương trình.

Kết quả thu được phù hợp với kết quả tính toán thủ công. Các nhược điểm của phương pháp tính toán thủ công đã được khắc phục, đặc biệt việc tra bảng tìm số liệu phục vụ cho tính toán đã được thực hiện tự động trong quá trình tính toán.

4. Kết luận

1. Bài báo đã trình bày phương pháp tính toán chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn trong ổ trượt đỡ thủy động.

2. Xây dựng được Chương trình tự động hóa tính toán và kiểm nghiệm chiều dày nhỏ nhất của lớp bôi trơn trong ổ đỡ thủy động. Chương trình có giao diện thân thiện, dễ sử dụng, cho phép giảm thời gian, công sức, tăng tốc độ tính toán và tránh được những sai sót nhầm lẫn, tạo cơ sở cho việc tự động hóa tính toán ổ trượt nói chung.

3. Chương trình có thể được sử dụng trong thực tế tính toán ổ trượt đỡ thủy động và trong công tác giảng dạy, học tập, như một giáo cụ điện tử.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Trọng Hiệp (2008), *Chi tiết máy, Tập 2*, Nhà Xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
- [2] Lê Phương Lan, Hoàng Đức Hải (2002), *Giáo trình lý thuyết và bài tập Borland Delphi*, Nhà xuất bản Lao động - Xã hội, Hà Nội.
- [3] Nguyễn Xuân Toàn (2007), *Công nghệ bôi trơn*, Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội, Hà Nội.
- [4] Nguyễn Anh Tuấn, Bùi Văn Gòn (2006), *Lý thuyết bôi trơn ướt*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
- [5] Nguyễn Viết Trung, Nguyễn Bắc Hà (2001), *Lập trình Delphi 5.0*, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội.
- [6] Белаковский Я. И., Старосельский А. А. (1959), *Подшипники судовых валопроводов*, Изд. “Морской транспорт”, Москва.
- [7] Снеговский Ф. П. (1969), *Опоры скольжения тяжёлых машин*, Изд. “Машиностроение”, Москва.
- [8] Коровчинский М. В. (1953), *Прикладная теория подшипников жидкого трения*, Изд. “Машгиз”, Москва.
- [9] Квитинский Е. И., Киркач Н. Ф., Полтавский Ю. Д. (1979), *Расчёт опорных подшипников скожения*, Изд. “Машиностроение”, Москва.

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ HÂM SẤY DẦU DỪA NGUYÊN CHẤT ĐẾN ĐẶC TÍNH PHÁT THẢI CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL

EFFECT OF PURE COCONUT OIL HEATING TEMPERATURE TO THE EMISSION CHARACTERISTICS OF DIESEL ENGINE

NCS.HOÀNG ANH TUẤN, PGS.TS.LƯƠNG CÔNG NHỚ, NCS. NGUYỄN LAN HƯƠNG

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Độ nhớt và điểm chớp cháy cao, sức căng bề mặt và khối lượng riêng lớn của dầu dừa nguyên chất (CO100) là những yếu tố ảnh hưởng nhiều nhất đến đặc tính phun, quá trình bay hơi và hình thành hỗn hợp trong động cơ diesel và do đó ảnh hưởng đến quá trình cháy và đặc tính phát thải của động cơ. Hâm sấy nhiên liệu là một trong những giải pháp khắc phục được nêu trên của dầu dừa nguyên chất.

Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu về sự ảnh hưởng của nhiệt độ hâm sấy dầu dừa nguyên chất đến đặc tính phát thải của động cơ diesel. Kết quả nghiên cứu tạo điều kiện cho việc đa dạng hóa nguồn nhiên liệu thay thế nhiên liệu diesel và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Abstract

The high viscosity and flash point, large surface tension and density of pure coconut oil (CO100) are the most influential factors to spray characteristic, evaporation and mixture formation of the engine diesel and thus affect to combustion and emission characteristics of the engine. Heating fuel is one of the solutions to overcome the above disadvantages of pure coconut oil.

The paper presents the results in studying the influence of pure coconut oil heating temperature to the emission characteristics of diesel engine. The research results contribute to diversify alternative fuel sources for diesel engines and reduce environmental pollution.

Keywords: *Pure coconut oil, emission characteristics, diesel engine*

1. Đặt vấn đề

Dầu thực vật đã được sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ diesel từ thế kỉ thứ 19. Trong suốt thời kì chiến tranh thế giới lần thứ II, dầu thực vật được sử dụng cho các động cơ diesel lai máy phát điện. Hiện nay, có rất nhiều loại dầu thực vật có thể được sử dụng làm nhiên liệu thay thế nhiên liệu diesel tùy thuộc vào từng quốc gia hay vùng lãnh thổ. Ở Mỹ, thường sử dụng dầu đậu nành trong khi ở châu Âu lại sử dụng dầu hướng dương. Dầu cọ và dầu dừa thường được các quốc gia Đông Nam Á sử dụng, các nước Tây Phi thường sử dụng dầu bông hay dầu Jatropha.

Dầu dừa nguyên chất thuộc loại dầu sinh học, cây dừa được trồng nhiều ở Miền Nam, Việt Nam. Ưu điểm của dầu dừa khi được sử dụng làm nhiên liệu thay thế là tính sẵn có, có khả năng phân hủy, không chứa lưu huỳnh và hợp chất thơm nên không gây hại đối với môi trường. Tuy nhiên, dầu dừa có độ nhớt khá cao, khối lượng riêng và sức căng bề mặt lớn vì vậy khả năng phun sương và hình thành hỗn hợp kém, do đó nó ảnh hưởng đến chất lượng quá trình cháy và đặc tính phát thải của của động cơ diesel.

2. Tính chất của dầu dừa nguyên chất

Dầu dừa nguyên chất (CO100) là este của glixerol với các axit béo bão hòa hay không bão hòa. Thành phần khối lượng các loại axit béo có trong dầu dừa nguyên chất được cho trong bảng 1. Một số tính chất vật lý của dầu dừa nguyên chất được cho trong bảng 2.

Bảng 1. Tính chất hóa học của dầu dừa nguyên chất

TT	Tên axit	Công thức	Hàm lượng, %kl
1	Caproic	C ₆ H ₁₂ O ₂	0,2
2	Caprylic	C ₈ H ₁₆ O ₂	4,8
3	Capric	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	4,8
4	Lauric	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	54,5
5	Myristic	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	18,8
6	Palmitic	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	8,3
7	Stearic	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	2,8
8	Oleic	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	5,0
9	Linoleic	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	0,8

Bảng 2. Khối lượng riêng, độ nhớt và sức căng bề mặt của dầu dừa nguyên chất ở 40 °C

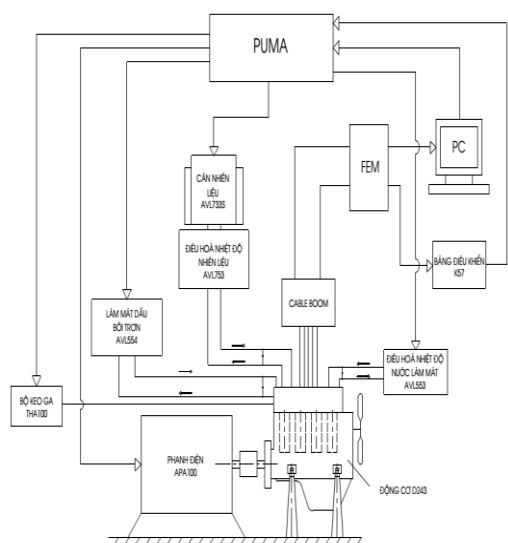
TT	Thông số	CO100	Diesel D2
1	Khối lượng riêng, kg/m ³	903	830
2	Độ nhớt, cSt	28,1	2.7 - 3
3	Sức căng bề mặt, N/m	0,0335	0,024
4	Nhiệt trị, kJ/kg	43	39
5	Số cetan	41	46
6	Điểm chớp cháy, °C	200	55
7	Điểm vẫn đục, °C	21	6

Từ bảng 1 cho thấy, trong thành phần hóa học của dầu dừa có chứa khoảng 11% - 12,5% ôxi, 74% - 76% cacbon. Tuy nhiên, nhược điểm chính của CO100 là độ nhớt cao hơn từ 9 đến 11 lần so với nhiên liệu diesel, có khối lượng riêng và sức căng bề mặt lớn nên khả năng bay hơi kém, phản ứng của các chuỗi hydrocarbon không bão hòa nên làm dầu dễ bị biến chất. Chỉ số cetane của CO100 nhỏ hơn so với nhiên liệu diesel truyền thống chính vì vậy, khả năng bay hơi, hòa trộn, hình thành hỗn hợp và cháy của CO100 kém hơn. Khối lượng riêng, độ nhớt và sức căng bề mặt quyết định lớn đến chất lượng phun sương của nhiên liệu, chúng đều có mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhiệt độ. Việc sử dụng trực tiếp CO100 làm nhiên liệu cho động cơ diesel nhất thiết phải tính đến việc cải thiện các thông số trên gần với giá trị của nhiên liệu diesel truyền thống. Ngoài ra điểm chớp cháy, điểm vẫn đục và điểm đông đặc của CO100 cao hơn nhiên liệu diesel truyền thống. Vì lý do trên, CO100 gần như không có khả năng làm việc ở nhiệt độ thấp do mất tính lưu động của nhiên liệu lỏng.

3. Hệ thống hâm sấy dầu dừa nguyên chất

3.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Hệ thống hâm sấy dầu dừa nguyên chất CO100 kiểu tích hợp điện - khí xả được tính toán, thiết kế và lắp đặt thử nghiệm trên động cơ diesel D243. Các thông số của động cơ diesel D243 được cho trong bảng 3. Hệ thống thử nghiệm được lắp đặt trên băng thử động lực cao ETB và được bố trí như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên băng thử động lực cao ETB

Bảng 3. Thông số cơ bản của động cơ diesel D243

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Công suất định mức	N_e	hp	80
2	Số xi lanh	i		4
3	Thứ tự nổ			1-3-4-2
4	Số vòng quay định mức	n_e	òng /phút	2000
5	Số vòng quay cực đại	n_{max}	vòng /phút	2200
6	Hành trình pittông	S	mm	125
7	Đường kính xylanh	D	mm	110
8	Tỷ số nén	ϵ		16.5
9	Suất tiêu hao nhiên liệu DO	g	g/hp.h	180
10	Góc phun sớm	ϕ	độ	24

3.2. Điều kiện tiến hành thử nghiệm

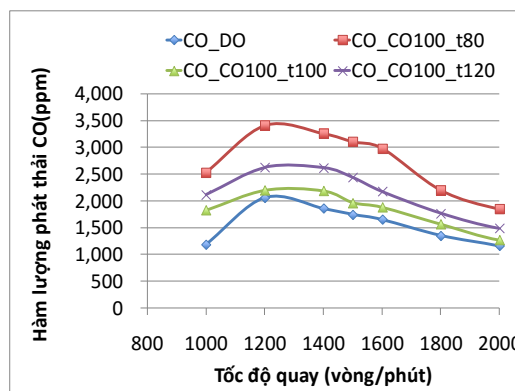
Thử nghiệm đo các thông số phát thải của động cơ diesel D243 và hệ thống hâm sấy nhiên liệu CO100 trên băng thử ETB được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ môi trường là 40 °C, các thông số về độ ẩm và áp suất đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm. Nhiên liệu thử nghiệm bao gồm nhiên liệu diesel DO và dầu dừa nguyên chất CO100. Trong đó, dầu dừa nguyên chất được hâm sấy đến nhiệt độ lần lượt là 80 °C (CO100_t80); 100 °C (CO100_t100) và 120 °C (CO100_t120) được sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ diesel D243 và so sánh đối chứng đặc tính phát thải khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 với nhiên liệu diesel DO.

4. Kết quả thử nghiệm

4.1. Phát thải monooxit cacbon (CO)

Mô-nô-ôxít cacbon (CO) có mặt trong khí xả do động cơ hoạt động với hỗn hợp đậm mà không có đủ ôxi để chuyển đổi hoàn toàn cacbon trong nhiên liệu thành khí các-bô-níc. Thông số quan trọng nhất của động cơ ảnh hưởng đến phát thải CO là tỷ lệ tương đương giữa nhiên liệu – không khí. Chất lượng hình thành hỗn hợp là một nguyên nhân ảnh hưởng quan trọng đến khả năng cháy hoàn toàn của nhiên liệu CO100 và do đó làm tăng phát thải CO.

Đặc tính phát thải CO của động cơ theo đường đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và CO100 được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Đặc tính phát thải CO ở chế độ 100% tải

Từ hình 2 cho thấy, hàm lượng phát thải CO của động cơ khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tăng so với trường hợp sử dụng nhiên liệu DO tương ứng trong khoảng từ 59,92%-113,29%, từ 6,73%-53,85% và từ 27,39%-78,06%; tính trung bình, hàm lượng phát thải CO tăng lần lượt là 77,57%; 22,02% và 40,90%. Nguyên nhân có thể là do lượng không khí thực tế cấp cho động cơ đối với nhiên liệu DO là lớn nhất và CO100_t80 là nhỏ nhất. Do đó khi hình thành hỗn hợp, CO100 được hâm sấy đến nhiệt độ 80°C sẽ tạo ra hỗn hợp giàu nhiên liệu và khi đó lực tương tác phân tử và lực căng mặt ngoài lớn làm nhiên liệu phun ra thô hơn nên khó bay hơi nên chất lượng hình thành hỗn hợp và cháy kém hơn vì vậy hàm lượng phát thải CO của động cơ khi sử dụng CO100_t80 là lớn nhất

4.2. Phát thải ôxít nito (NO_x)

Ôxít nito (NO_x) được sinh ra trong buồng cháy trong quá trình cháy do phản ứng hóa học giữa nguyên tử ôxi và nito. Đặc tính phát thải NO_x của động cơ theo đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và nhiên liệu CO100 được cho trong hình 3.

Hình 3 cho thấy, hàm lượng phát thải NO_x của động cơ khi sử dụng nhiên liệu DO lớn hơn so với khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tương ứng 21,62%-24,47%, từ 7,27%-10,35% và từ 15,38%-16,90%; tính trung bình trên toàn dải tốc độ, hàm lượng phát thải NO_x khi sử dụng CO100 được hâm sấy đến dải nhiệt độ trên giảm lần lượt là 23,38%; 8,38% và 16,16%.

Như vậy, với nhiên liệu CO100_t100 cho hàm lượng phát thải NO_x cao nhất so với các mức hâm sấy khác. Đó là do quá trình cháy của nhiên liệu CO100_t100 diễn ra triệt để và hoàn hảo hơn, do đó nhiệt độ cháy cao hơn và phát thải NO_x sinh ra cao hơn.

4.3. Phát thải HC

Đặc tính phát thải HC của động cơ theo đường đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và CO100 được cho trong hình 4.

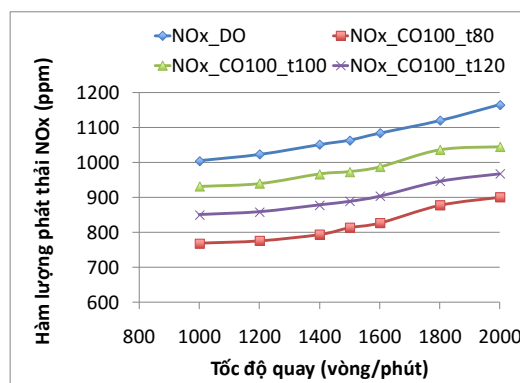
Hình 4 cho thấy, hàm lượng phát thải HC của động cơ khi sử dụng nhiên liệu CO100 cao hơn khi sử dụng nhiên liệu DO ở tất cả các chế độ vòng quay. Phát thải HC của nhiên liệu CO100_t80 là cao nhất do lượng nhiên liệu cung cấp ở trường hợp này cao hơn như đã trình bày ở phần trước. Quá trình cháy diễn ra không triệt để và hoàn hảo ở trường hợp này cũng là nguyên nhân dẫn tới phát thải HC cao do lượng hi-đrô các-bon không được đốt cháy lớn.

Diễn biến này hoàn toàn phù hợp với các kết quả về diễn biến của các thành phần phát thải CO, NO_x đã phân tích ở trên. Tính trung bình trên toàn dải, hàm lượng phát thải HC của động cơ khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tăng so với trường hợp sử dụng nhiên liệu DO lần lượt là 37,28%; 10,43% và 21,71%.

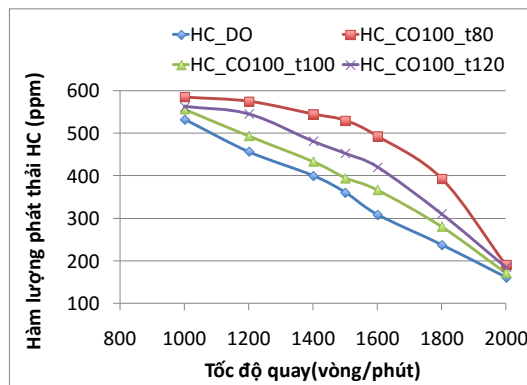
4.4. Phát thải khói

Khói được tạo thành trong động cơ diesel do quá trình đốt cháy hỗn hợp không đồng nhất trong động cơ diesel. Chỉ số phát thải khói là một chỉ số quan trọng cho phép đánh giá chất lượng hình thành hỗn hợp và chất lượng quá trình cháy hỗn hợp không khí – nhiên liệu trong động cơ diesel. Phát thải khói của động cơ theo đường đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và nhiên liệu CO100 được cho trong hình 5.

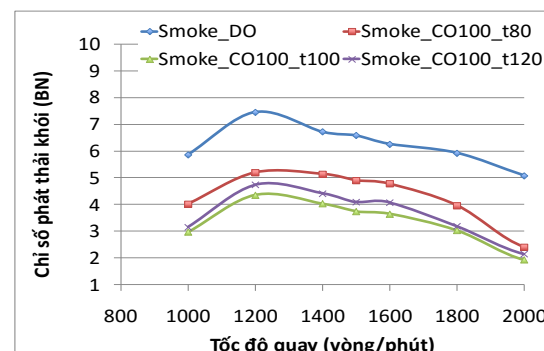
Hình 5 cho thấy, chỉ số phát thải khói trong khí xả của động cơ khi sử dụng nhiên liệu DO khá cao trong khi phát thải khói của động cơ dùng CO100 giảm đáng kể ở tất cả các chế độ thử nghiệm. Sự có mặt của thành phần ôxi trong nhiên liệu có vai trò quan trọng giúp cho quá trình hòa trộn đồng đều hơn, tạo điều kiện cho quá trình cháy khuếch tán diễn ra một cách đồng đều hơn. Đây là cơ sở để giảm lượng bồ hóng



Hình 3. Đặc tính phát thải NO_x ở chế độ 100% tải



Hình 4. Đặc tính phát thải HC ở chế độ 100% tải



Hình 5. Đặc tính phát thải khói ở chế độ 100% tải

hình thành trong xilanh động cơ. Trong dải nhiệt độ hâm sấy từ 80 °C đến 120 °C của nhiên liệu CO100, chỉ số phát thải khói trong khí xả của động cơ khi sử dụng CO100_t100 là nhỏ nhất, còn CO100_t80 là lớn nhất.

Xét trên toàn dải tốc độ của động cơ, chỉ số phát thải khói khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 nhỏ hơn so với khi sử dụng nhiên liệu ĐO tương ứng 23,51%-52,56%, từ 40,03%-62,01% và từ 34,38%-57,87%; tính trung bình, chỉ số phát thải khói khi sử dụng CO100 được hâm sấy đến dải nhiệt độ trên giảm lần lượt là 33,15%; 48,23% và 43,62%.

5. Kết luận

Như vậy, khi sử dụng nhiên liệu CO100 được hâm sấy cho thấy, tính trung bình trên toàn dải tốc độ của động cơ, hàm lượng phát thải CO khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tăng lần lượt là 77,57%; 22,02% và 40,90%; hàm lượng phát thải HC tăng tương ứng là 30,77%; 4,77% và 14,57%, hàm lượng phát thải NO_x giảm lần lượt là 23,38%; 8,38% và 16,16%; chỉ số phát thải khói khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 giảm lần lượt là 33,15%; 48,23% và 43,62% so với nhiên liệu ĐO. Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, khi hâm sấy nhiên liệu CO100 đến nhiệt độ 100°C thì các chỉ tiêu phát thải là tốt nhất. Nguyên nhân có thể là do quá trình hình thành hỗn hợp giữa nhiên liệu CO100_t100 và không khí là tốt nhất so với các nhiệt độ hâm sấy khác nên quá trình cháy diễn ra triệt để và hoàn hảo hơn.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, nhóm tác giả sẽ đánh giá ảnh hưởng nhiệt độ hâm sấy của một số loại dầu thực vật khác nhằm hoàn thiện cơ sở sử dụng dầu thực vật nguyên chất làm nhiên liệu thay thế cho động cơ diesel.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, Viện Cơ khí Động lực – trường Đại học Bách khoa Hà Nội và Phòng thí nghiệm Trọng điểm Quốc gia Công nghệ lọc hóa dầu đã tạo điều kiện cho chúng tôi hoàn thành các số liệu thực nghiệm sử dụng trong bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Viết Lương: *Lý thuyết động cơ diesel*, NXB Giáo dục Hà Nội, 2000.
- [2] Lương Công Nhó: *Khai thác hệ động lực Diesel tàu thủy*, NXB Hàng hải, 2014.
- [3] Hoang Anh Tuan, Luong Cong Nho, Le Anh Tuan: *Some methods of heating fuel in order to use directly pure biodiesel/bio-oil in ship engines*, 7/2013.
- [4] Hoang Anh Tuan, Luong Cong Nho, Le Anh Tuan: *Theoretical study on utilization of exhaust energy for heating up biodiesel/bio-oil used in ship engines*, 3/2013.
- [5] Trần Thanh Hải Tùng, Lê Anh Tuấn, Phạm Minh Tuấn: *Nghiên cứu sử dụng nhiên liệu thay thế trên động cơ diesel*, 2011.

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ DIESEL SỬ DỤNG HỖN HỢP NHIÊN LIỆU DIMETHYL ETHER (DME) VÀ DIESEL SIMULATION STUDY ON DIESEL ENGINE FUELED BY DIMETHYL ETHER (DME) AND DIESEL BLEND

NCS. NGUYỄN LAN HƯƠNG, PGS.TS. LƯƠNG CÔNG NHỚ, NCS. HOÀNG ANH TUẤN
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo thực hiện nghiên cứu tính năng động cơ diesel thông thường khi sử dụng hỗn hợp nhiên liệu Dimethyl ether và diesel. Để nghiên cứu sử dụng hỗn hợp DME và diesel ta dùng phần mềm AVL Boost mô phỏng động cơ diesel sử dụng hỗn hợp DME và diesel với tỉ lệ 0%, 25%, 50%, 75% DME về năng lượng. Kết quả cho thấy mô men trong các trường hợp sử dụng 0%, 25%, 50%, 75%, 100% DME được giữ hầu như không thay đổi, chênh lệch lớn nhất tại tốc độ động cơ 1700 vòng/phút là 4,42%. Suất tiêu hao nhiên liệu tăng dần theo lượng pha trộn DME, cụ thể với 25% DME suất tiêu hao nhiên liệu là thấp nhất trên toàn dải tốc độ. Phát thải NO_x giảm khi lượng DME pha với diesel giảm. Còn phát thải CO và muội than nhỏ nhất khi sử dụng 100% DME.

Từ khóa: Dimethyl ether, AVL Boost, năng lượng, phát thải.

Abstract

The article studies the characteristics of conventional diesel engine fueled by DME and diesel blend. Investigating to use DME and diesel blend for diesel engine, which is

modeled by AVL Boost software, with 0%, 25%, 50%, 75% DME energy . The results show that the moment is not change when used 0%, 25%, 50%, 75% DME, the maximum difference in 1700 rpm is 4,42%. The fuel consumption is increasing according to percent of DME, the fuel consumption is lowest with 25% DME. NOx emissions reduce with percent of DME reduce. CO and soot are minimum with 100% DME.

Keyword: Dimethyl ether, AVL Boost, energy, emission.

1. Đặt vấn đề

Động cơ diesel là nguồn động lực có hiệu suất cao được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trên các phương tiện vận tải hạng nặng. Tuy nhiên, nguồn nhiên liệu hóa thạch đang có xu hướng cạn kiệt dần và động cơ sử dụng dầu diesel phát thải nhiều chất độc hại như carbonmonoxide (CO), hydrocarbon (HC), nitrogen oxide (NOx), các chất thải dạng hạt (PM),... gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Vì thế, việc tìm kiếm nguồn nhiên liệu sạch, có khả năng tái tạo để thay thế dầu mỏ là vấn đề cấp thiết, đã và đang được quan tâm trên toàn thế giới cũng như ở Việt Nam. Trong đó, Dimethyl Ether (DME) được xem là nhiên liệu tiềm năng sử dụng cho động cơ diesel. Dimethyl Ether (DME) là loại nhiên liệu sạch, dễ hóa lỏng và có nhiều đặc điểm phù hợp để sử dụng cho động cơ diesel.

Bài báo này thực hiện xây dựng mô hình động cơ diesel một xy lanh Kubota RT140 sử dụng hỗn hợp DME và diesel bằng phần mềm AVL Boost.

2. Cơ sở lý thuyết phần mềm AVL Boost

AVL Boost là phần mềm chuyên dụng để nghiên cứu tính toán mô phỏng các quá trình nhiệt động và hình thành phát thải trong động cơ đốt trong. Cơ sở lý thuyết của phần mềm Boost được sử dụng trong nghiên cứu này được trình bày tóm tắt dưới đây

2.1. Phương trình nhiệt động học 1

Định luật nhiệt động học 1 được sử dụng trong phần mềm AVL Boost thể hiện mối quan hệ giữa sự biến thiên nội năng hay enthalpy với sự biến thiên của nhiệt và công, được trình bày trong phương trình 1 [1].

$$\frac{d(m_c \cdot u)}{dt} = -p_c \cdot \frac{dV}{d\alpha} + \frac{dQ_F}{d\alpha} - \sum \frac{dQ_W}{d\alpha} - h_{BB} \cdot \frac{dm_{BB}}{d\alpha} \quad (1)$$

Trong đó, m_c là khối lượng môi chất bên trong xy lanh, u là nội năng, p_c là áp suất bên trong xy lanh, V là thể tích xy lanh, Q_F là nhiệt lượng của nhiên liệu cung cấp, Q_W là nhiệt lượng tổn thất cho thành vách, h_{BB} là trị số enthalpy, m_{BB} là lượng lọt khí, và α là góc quay trục khuỷu.

2.2. Mô hình cháy

Phần mềm AVL Boost sử dụng mô hình cháy AVL MCC cho việc dự đoán các chỉ tiêu của quá trình cháy trong những động cơ phun nhiên liệu trực tiếp và tự cháy. Quá trình giải phóng nhiệt được xác định bởi việc điều chỉnh chất lượng nhiên liệu và mật độ chuyển động rối, thể hiện trong phương trình 2 [1].

$$\frac{dQ}{d\varphi} = C_{Mod} \cdot f_1(M_F, Q) \cdot f_2(k, V) \quad (2)$$

với $f_1(M_F, Q) = M_F - \frac{Q}{LVC}$ và $f_2(k, V) = \exp(C_{rate} \cdot \frac{\sqrt{k}}{\sqrt[3]{V}})$, trong đó C_{Mod} là mô hình

không đổi [kJ/kg.°TK], C_{rate} là hằng số tốc độ hòa trộn [s], k là mật độ của động năng chuyển động cục bộ [m²/s²], M_F là khối lượng nhiên liệu phun [kg], LVC là nhiệt trị thấp [kJ/kg], Q là sự tỏa nhiệt tích lũy [kJ], V là thể tích xy lanh tức thời [m³], φ là góc quay trục khuỷu [°TK].

2.3. Mô hình truyền nhiệt

Quá trình truyền nhiệt từ trong buồng cháy qua thành xy lanh và ra ngoài được tính toán dựa vào phương trình truyền nhiệt sau [3].

$$Q_{wi} = A_i \cdot \alpha_i \cdot (T_c - T_{wi}) \quad (3)$$

Trong đó Q_{wi} là nhiệt lượng truyền cho thành xy lanh, piston, nắp máy, A_i là diện tích truyền nhiệt piston, xy lanh, nắp máy, α_i là hệ số truyền nhiệt, T_c là nhiệt độ môi chất trong xy lanh, T_{wi} là

hiệt độ thành vách. Để xác định hệ số truyền nhiệt trong phương trình 3 đối với động cơ diesel, mô hình Woschni 1978 thường được sử dụng để tính [5].

$$\alpha_w = 130 \cdot D^{-0.2} \cdot p_c^{0.8} \cdot T_c^{-0.53} \cdot [C_1 \cdot c_m + C_2 \cdot \frac{v_D \cdot T_{c1}}{p_{c,1} \cdot V_{c,1}} \cdot (p_c - p_{c,0})]^{0.8} \quad (4)$$

Trong đó $C_1 = 2,28 + 0,308 \cdot c_u / cm$, $C_2 = 0,00324$ đối với động cơ phun trực tiếp, D là đường kính xylanh, c_m là tốc độ trung bình của piston, c_u là tốc độ quay, $c_u = \pi \cdot D \cdot n_d / 60$, V_D là thể tích công tác, p_c là áp suất môi chất, $p_{c,0}$ là áp suất khí trời, $T_{c,1}$ là nhiệt độ cuối quá trình nạp, $p_{c,1}$ là áp suất cuối quá trình nạp.

3. Xây dựng mô hình động cơ Kubota RT140

Trong nghiên cứu này phần mềm AVL Boost được ứng dụng để tính toán mô phỏng động cơ diesel một xylanh Kubota RT140

3.1. Thông số và đặc tính kỹ thuật động cơ Kubota RT140

Động cơ Kubota RT140 là động cơ diesel 4 kỳ, 1 xylanh do hãng Kubota (Nhật Bản) sản xuất hiện nay sử dụng nhiều trong nông nghiệp và máy phát điện ở Việt Nam. Các thông số kỹ thuật của động cơ Kubota RT140 được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng. Thông số kỹ thuật động cơ Kubota RT140

TT	Thông số/ kí hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Thể tích công tác (V_h)	709	ml
2	Đường kính xylanh (D)	97	mm
3	Hành trình piston (S)	96	mm
4	Tỷ số nén (ϵ)	18	-
5	Công suất định mức (N_{e-dm})	11	kw
6	Tốc độ quay ứng với N_{e-dm}	2400	v/ph
7	Mô men xoắn lớn nhất (M_{e-max})	42	N.m
8	Góc phun sớm (φ_s)	25	độ

3.2. Xây dựng mô hình trong phần mềm AVL Boost

Mô hình động cơ Kubota RT140 được xây dựng trong phần mềm AVL Boost với các phần tử tương ứng mô tả các cụm chi tiết của động cơ. Thông số đầu vào cho mô hình động cơ bao gồm: Thông số kết cấu, thông số làm việc và các mô hình tính toán. Thông số kết cấu như hình dạng kích thước chi tiết của động cơ. Thông số làm việc như lượng nhiên liệu cung cấp, tốc độ động cơ, góc phun sớm, áp suất phun...

Mô hình động cơ Kubota RT140 sau khi xây dựng hoàn thiện trong phần mềm AVL Boost được thể hiện trong Hình 1.

4. Kết quả và thảo luận

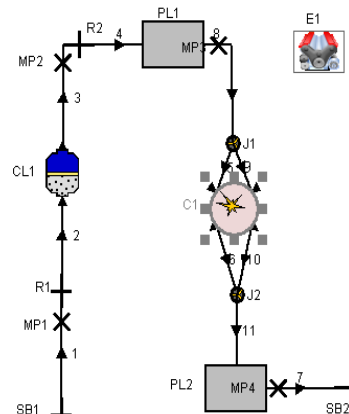
Để xác định lượng DME bổ sung tương ứng với các tỷ lệ 0%, 25%, 50%, 75% DME, thực hiện các bước như sau:

- Tính toán mô phỏng lượng diesel cần thiết để mômen đạt 75%, 50% và 25% mômen ở chế độ toàn tải.

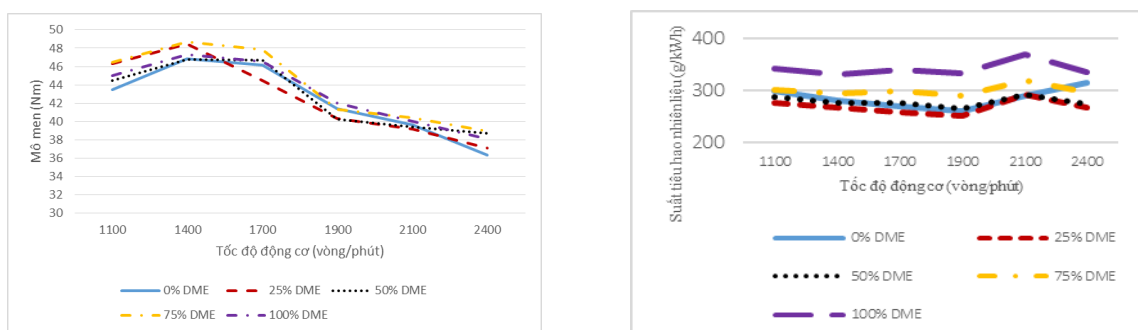
- Giữ lượng diesel đã xác định ở trên và bổ xung thêm DME đến khi mômen động cơ đạt giá trị toàn tải.

4.1. Đặc tính mô men và suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ khi sử dụng hỗn hợp DME và diesel

Kết quả mô phỏng được thể hiện trên hình 2.



Hình 1. Mô hình động cơ Kubota RT140

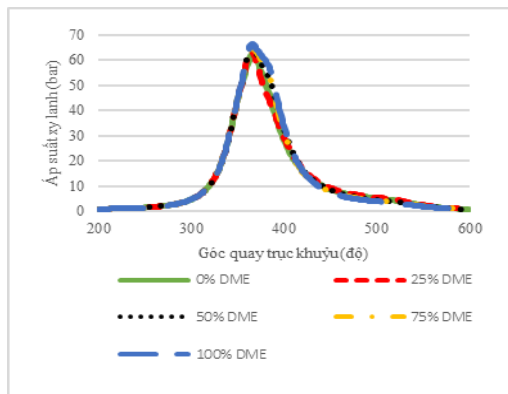


Hình 2. Mô men và suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ khi sử dụng hỗn hợp DME và diesel

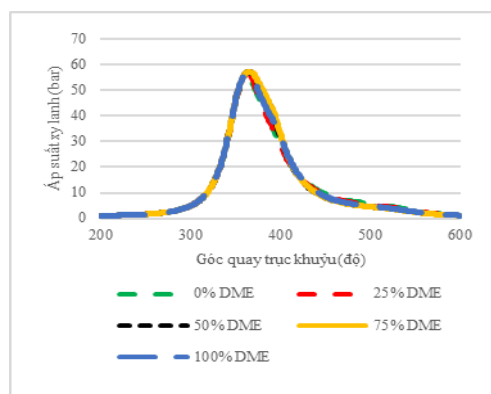
Mô men trong các trường hợp sử dụng 0%, 25%, 50%, 75%, 100% DME được giữ hầu như không thay đổi, chênh lệch lớn nhất khi dùng 25% DME và 75% DME tại tốc độ động cơ 1700 vòng/phút là 4,42% (Hình 2). Cũng theo hình 2, suất tiêu hao nhiên liệu tăng dần theo lượng pha trộn DME, cụ thể với 25% DME suất tiêu hao nhiên liệu thấp nhất theo toàn dải tốc độ.

4.2. Áp suất trong xy lanh của động cơ khi dùng hỗn hợp DME và diesel

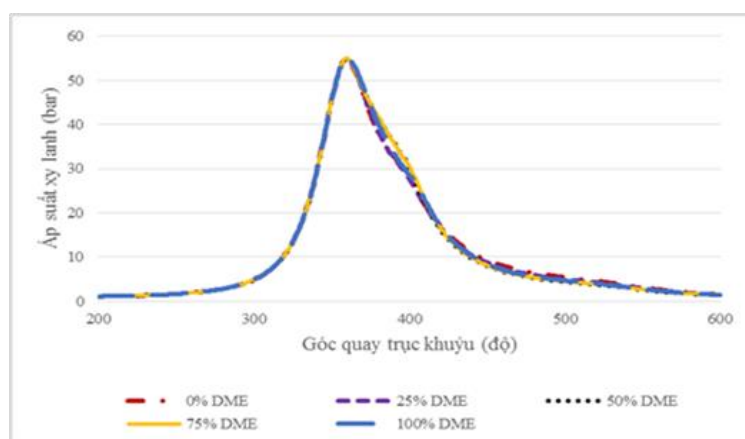
Áp suất lớn nhất trong xy lanh của động cơ giảm khi tăng vòng quay từ 1400 vòng/phút đến 2100 vòng/phút, giảm khoảng 16% (hình 3,4,5)



Hình 3. Áp suất trong xy lanh khi sử dụng hỗn hợp DME và diesel tại 1400 v/ph



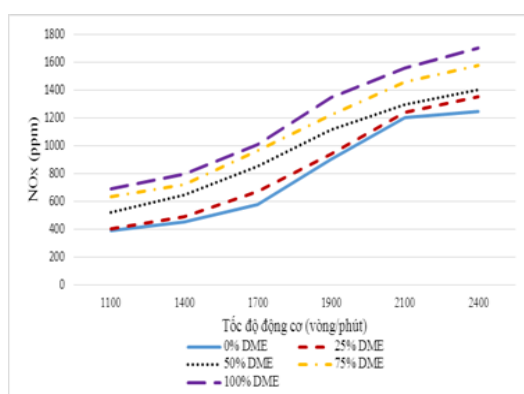
Hình 4. Áp suất trong xy lanh khi sử dụng hỗn hợp DME và diesel tại 1700 v/ph



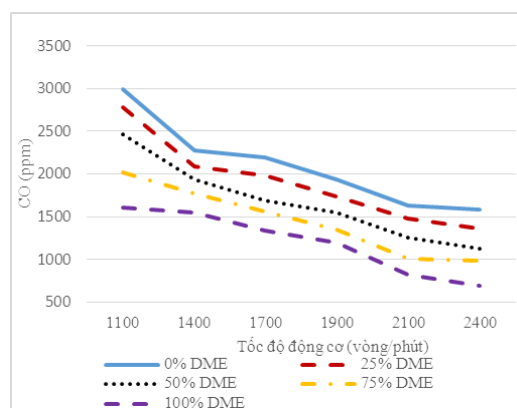
Hình 5. Áp suất trong xy lanh khi sử dụng hỗn hợp DME và diesel tại 2100 v/ph

4.3. Phát thải khi sử dụng hỗn hợp DME và diesel

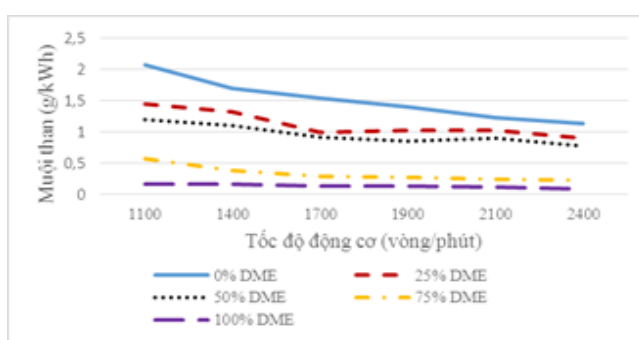
Về phát thải NO_x, CO và muội than có kết quả như hình 6,7,8. Phát thải NO_x giảm khi lượng DME pha với diesel giảm. Còn CO và muội than thì ngược lại, khi sử dụng 100% DME, CO và muội than nhỏ nhất, đó cũng là ưu điểm nổi bật khi dùng nhiên liệu DME.



Hình 6. Phát thải NOx



Hình 7. Phát thải CO



Hình 8. Phát thải muội than

5. Kết luận

Để nghiên cứu sử dụng hỗn hợp DME và diesel ta dùng phần mềm AVL Boost mô phỏng động cơ diesel sử dụng hỗn hợp DME và diesel với tỉ lệ 0%, 25%, 50%, 75% DME về năng lượng ở cùng chế độ công suất và tốc độ động cơ. Kết quả mô phỏng cho thấy:

- Mô men trong các trường hợp sử dụng 0%, 25%, 50%, 75%, 100% DME được giữ hầu như không thay đổi, chênh lệch lớn nhất tại tốc độ động cơ 1700 vòng/phút là 4,42%.
- Suất tiêu hao nhiên liệu tăng dần theo lượng pha trộn DME.
- Áp suất lớn nhất trong xy lanh của động cơ giảm khi tăng vòng quay từ 1400 vòng/phút đến 2100 vòng/phút,
- Phát thải NOx tăng dần khi tăng tỷ lệ DME. Phát thải CO và muội than nhỏ nhất khi dùng 100% DME.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Users guide- AVL Boost version 2011.1
- [2] G. D'Errico, et al. (2002). "Modeling the Pollutant Emissions from a S.I. Engine", SAE paper No. 2002-01-0006.
- [3] G. Woschni (1967). "A Universally Applicable Equation for the Instantaneous Heat Transfer Coefficient in Internal Combustion Engines". SAE paper No. 6700931.
- [4] Nguyễn Lan Hương, Lương Công Nhó, Phạm Hữu Tuyển. "Dimethyl Ether (DME)-Nhiên liệu thay thế sử dụng cho động cơ diesel". Tạp chí GTVT số tháng 9- 2012. Hà Nội 2012
- [5] Nguyễn Lan Hương, Lương Công Nhó, Phạm Hữu Tuyển. "Nghiên cứu hệ thống cung cấp nhiên liệu Dimethyl ether (DME) cho động cơ Diesel". Tạp chí GTVT số tháng 3- 2013. Hà Nội 2013
- [6] Nguyễn Lan Hương, Lương Công Nhó, Phạm Hữu Tuyển, "Nghiên cứu tính toán mô phỏng động cơ diesel sử dụng nhiên liệu Dimethyl Ether (DME)". Tạp chí khoa học công nghệ hàng hải tháng 4- 2014. Số 38. ISSN 1859-316X.

[7] Nguyen Lan Huong, Kanit Wattanavichien, Luong Cong Nho, Pham Huu Tuyen – “Simulation study on performance and emissions of a Small Direct Injection Diesel Engine fueled by Dimethyl Ether”. 5th TSME International Conference on Mechanical Engineering 2014. ISBN: 978-616-338-035-7. Thailand.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO LA BÀN KỸ THUẬT SỐ SỬ DỤNG CẢM BIẾN TỪ STUDY OF MANUFACTURING DIGITAL COMPASS BY USING MAGNETIC SENSOR

TS. NGUYỄN CÔNG VINH, KS. PHẠM XUÂN HẢI
Trường Cao đẳng nghề VMU

Tóm tắt

Bài viết giới thiệu về việc ứng dụng cảm biến từ HMC5883L để chế tạo la bàn kỹ thuật số cho tàu thuyền nhỏ cùng việc so sánh một số đặc điểm kỹ thuật của la bàn với các tiêu chuẩn IMO cho la bàn từ, la bàn con quay truyền thống.

Abstract

The paper introduces the using of the magnetic sensor HMC5883L to make a digital compass for a small boat and the comparing of the parameter of the compass to the IMO standard magnetic compass and gyro compass.

Key words: Digital compass, HMC5883L

1. Đặt vấn đề

La bàn là thiết bị không thể thiếu đối với một con tàu chạy biển. Từ xa xưa, la bàn từ đã được sử dụng để xác định hướng đi, phục vụ công tác dẫn đường trên biển khơi. Cho đến nay, la bàn từ là thiết bị bắt buộc trang bị trên tàu biển do độ tin cậy cao của nó.

Bước sang thế kỷ 21, sự phát triển vượt bậc của khoa học công nghệ đã làm nên một cuộc cách mạng mới đối với các thiết bị phục vụ cho ngành hàng hải. Thay thế cho những la bàn từ cơ khí to, nặng tới vài ki-lô-gram trong thế kỷ trước, ngày nay là các cảm biến từ với kích thước chỉ vài mi-li-mét. Các cảm biến từ rất nhạy này kết hợp với các vi mạch tính toán cho kết quả tốt hơn so với la bàn từ truyền thống.

Việc ứng dụng cảm biến từ để chế tạo la bàn dùng trên tàu biển đã được một số tác giả nghiên cứu [1] tuy nhiên việc chế tạo được một la bàn có thể đáp ứng được các tiêu chuẩn cần thiết để có thể sử dụng trên tàu biển cần có thêm nhiều nghiên cứu và thực nghiệm.

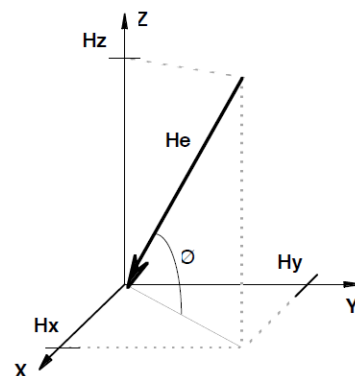
Đảng và Nhà nước kêu gọi ngư dân vươn ra biển khơi để khai thác nguồn lợi thủy sản đồng thời bảo vệ chủ quyền cho đất nước. Hàng trăm tàu đánh bắt cá xa bờ đã và đang được đóng mới yêu cầu một lượng lớn la bàn để lắp đặt trên các tàu thuyền này. Do vậy, việc nghiên cứu ứng dụng cảm biến từ có sẵn trên thị trường để chế tạo la bàn số phục vụ tàu thuyền nhỏ với giá thành thấp, đảm bảo độ tin cậy là một việc làm có ý nghĩa.

2. Nguyên lý hoạt động của la bàn số

La bàn số sử dụng hai cảm biến từ trường nằm vuông góc nhau trên mặt phẳng nằm ngang để đo cường độ từ trường của trái đất. Tỷ số hai giá trị đo này cho phép tính được góc giữa các trục của cảm biến với đường sức từ của trái đất, đó chính là hướng (số chỉ) của la bàn từ.

Hướng của la bàn được xác định là góc hợp bởi trục Oy với hướng Bắc của trái đất và được tính toán bởi công thức:

$$\varphi = \begin{cases} 90 - \arctan\left(\frac{H_x}{H_y}\right) * \frac{180}{\pi} & \text{nếu } H_y > 0 \\ 270 - \arctan\left(\frac{H_x}{H_y}\right) * \frac{180}{\pi} & \text{nếu } H_y < 0 \\ 180 & \text{nếu } H_y = 0, H_x < 0 \\ 0 & \text{nếu } H_y = 0, H_x > 0 \end{cases}$$



Hình 1. Véc tơ lực từ tại điểm đo

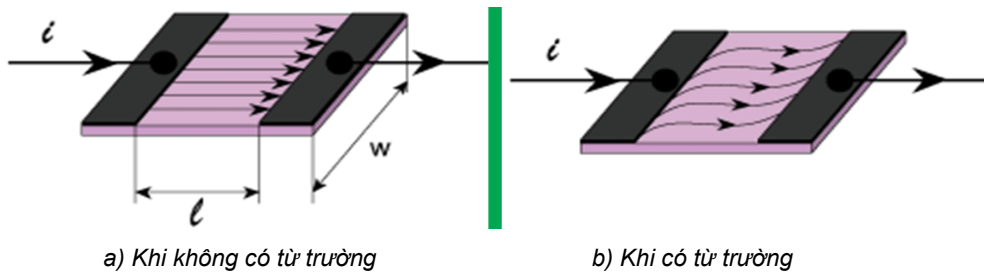
Trong đó:

Hx: Cường độ từ trường đo được tại cảm biến dọc theo trục Ox;

Hy: Cường độ từ trường đo được tại cảm biến dọc theo trục Oy.

Trên thị trường hiện nay có nhiều loại cảm biến từ. Thông thường các cảm biến từ này có gắn 3 cảm biến dọc theo ba trục của hệ tọa độ Decac và có thể đo với độ nhạy rất cao. Cảm biến được chế tạo bằng hợp chất InSb (hợp chất của In – Indium và Sb – Antimony)[4]. Hợp chất này có tính chất như sau:

Khi cho dòng điện chạy qua hợp chất, nếu không có từ trường các điện tử sẽ chuyển động theo đường thẳng. Khi đặt hợp chất trong từ trường, dưới tác động của từ trường, các điện tử sẽ chuyển động trên các đường chéo, quãng đường chuyển động này dài hơn làm cho điện trở của vật liệu tăng lên. Người ta sử dụng hiện tượng này để chế tạo cảm biến đo cường độ từ trường.



Hình 3. Nguyên lý đo của cảm biến từ

3. La bàn số

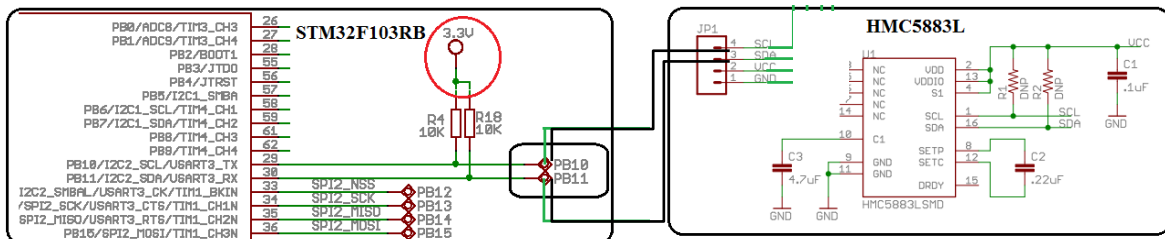
Bài viết này giới thiệu cấu tạo, hoạt động và kết quả thực nghiệm của la bàn số sử dụng các linh kiện sau:

- Cảm biến: HMC5883L do hãng Honeywell sản xuất với các đặc tính như sau:

Kích thước	3.0 x 3.0 x 0.9 mm
Tín hiệu ra	12 bit ADC
Điện áp làm việc	2.16-3.6 V
Dòng tiêu thụ	2-100µA
Phạm vi đo	±8 gauss
Độ phân giải	2 miligauss
Tốc độ xuất dữ liệu	160 lần/giây



- Bộ vi xử lý: Để giao tiếp, đọc số liệu từ cảm biến HMC5883L cần một bộ vi xử lý. Trong thực nghiệm tác giả sử dụng vi xử lý STM32F103. Để đọc giá trị đo từ cảm biến HMC5883L, tính toán và hiển thị hướng đo được không cần đến vi xử lý mạnh như vi xử lý STM32F103. Tuy nhiên, để phục vụ các nghiên cứu khác nên tác giả đã chọn vi xử lý này trong thực nghiệm.



Hình 4. Sơ đồ mạch la bàn số

Giá trị hướng được tính toán bởi vi xử lý STM32F103 có thể hiển thị trên thanh LCD một cách đơn giản hoặc truyền sang máy tính và hiển thị bằng hình ảnh đồ họa tùy theo yêu cầu của người sử dụng.



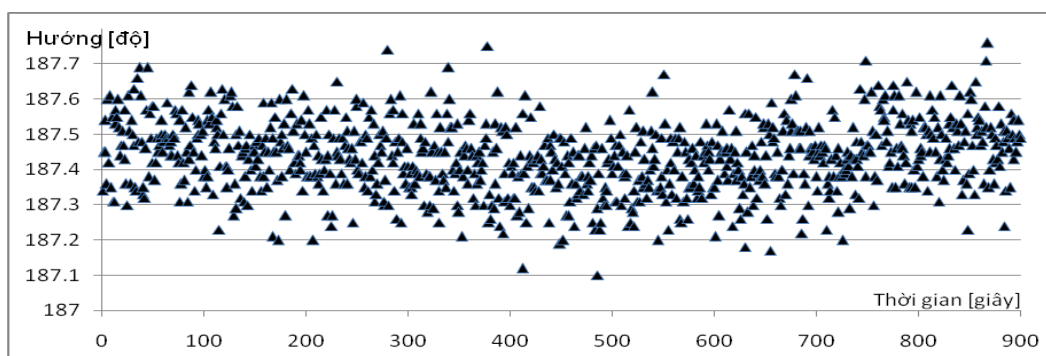
Hình 5. Hiển thị hướng chỉ của la bàn

3. Kết quả thực nghiệm

3.1. Mức độ ổn định giá trị đo

Độ ổn định của giá trị đo phụ thuộc vào độ ổn định và độ nhạy của cảm biến. Để xác định độ ổn định của giá trị đo, tác giả đã thực hiện thực nghiệm sau:

Kết nối la bàn với máy tính để đọc dữ liệu từ la bàn với tần suất 1 lần/giây. Giữ yên cảm biến la bàn trong 15 phút, kết quả thu được 900 giá trị đo từ la bàn. Kết quả như trên Hình 6.



Hình 6. Mức độ ổn định của giá trị đo

Từ số liệu đo thống kê được giá trị trung bình đo là 187.4 với độ lệch lớn nhất là 0.31°. Số đo có độ lệch trong phạm vi $\pm 0.2^\circ$ chiếm 97%.

3.2. So sánh với các yêu cầu của IMO

IMO chưa quy định các tiêu chuẩn đối với loại thiết bị kỹ thuật số này. IMO mới chỉ đưa ra quy định đối với la bàn con quay (Resolution A 424(XI)) và đối với la bàn từ (Resolution A 382(X)). Vì la bàn sử dụng cảm biến từ có cả hay đặc điểm của la bàn từ và la bàn điện nên để đánh giá độ ổn định, chính xác nó, tác giả so sánh kết quả thực nghiệm với các tiêu chuẩn kỹ thuật do IMO đề ra đối với la bàn con quay và la bàn từ.

So sánh với tiêu chuẩn la bàn từ (Res A382(X)) [2]

Về độ nhạy của la bàn từ, mục 5.2 của Res A382(X) quy định “Sai số của la bàn do ma sát phải không vượt quá $\left(\frac{3}{H}\right)^\circ$ tại nhiệt độ $20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ ”. Trong đó H là cường độ từ trường theo phương ngang tại nơi đặt la bàn. Năm 2015, tại Hải Phòng, cường độ từ trường là $H = 40\mu\text{T}$ [5] (tương đương 400 miligauss), do vậy, sai số này phải nhỏ hơn 0.075° .

Cảm biến từ sử dụng trong la bàn có độ phân giải là 2 miligauss, với cường độ từ trường tại Hải Phòng là 400 miligauss có thể tính được độ nhạy của la bàn là 0.29° .

Về tốc độ đáp ứng của la bàn, mục 5.1 của Res A382(X) quy định: “La bàn quay tốc độ đều $1,5^\circ/\text{giây}$, nhiệt độ la bàn $20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$, độ lệch của mặt chỉ báo không vượt quá $\left(\frac{36}{H}\right)^\circ$ đối với la bàn có đường kính mặt chỉ báo nhỏ hơn 200 mm. Đối với la bàn có mặt chỉ báo từ 200mm trở lên, độ lệch này không vượt quá $\left(\frac{54}{H}\right)^\circ$ ”. Vậy tại Hải Phòng với cường độ từ trường $H = 40\mu\text{T}$, độ lệch này phải nhỏ hơn 0.9° hoặc 1.35° tương ứng với la bàn có đường kính mặt chỉ báo như đã nêu.

Với tốc độ xuất dữ liệu của cảm biến là 160 lần/giây, nếu la bàn quay đều với tốc độ 1,5°/giây thì độ lệch của số chỉ la bàn là 0.009°. La bàn kỹ thuật số có tốc độ đáp ứng nhanh hơn nhiều so với la bàn từ truyền thống.

So sánh với tiêu chuẩn la bàn con quay (Res A424(XI)) [3]

Về mức độ ổn định hướng của la bàn con quay được quy định trong mục 5.1.2 như sau: “Độ lệch của la bàn tại bất kỳ hướng nào khi la bàn hoạt động ở vĩ độ nhỏ hơn 60° phải nhỏ hơn $\pm 0.75^\circ \times \sec(\varphi)$ so với số chỉ la bàn được lấy trung bình 10 lần trong khoảng thời gian 20 phút và độ lệch bình phương trung bình của các giá trị đo so với giá trị trung bình phải nhỏ hơn $\pm 0.25^\circ \times \sec(\varphi)$ (trong đó φ là vĩ độ điểm đặt la bàn)”. Tại Hải Phòng có vĩ độ 20°51', vậy các giá trị này tương ứng sẽ là 0.8° và 0.27°.

Từ số liệu đo đạc trong phần 3.1 có thể tính toán được các độ lệch này của la bàn kỹ thuật số là 0.31° và 0.12°.

4. Kết luận

So sánh với các tiêu chuẩn cơ bản của la bàn từ, la bàn con quay do IMO quy định, la bàn từ kỹ thuật số có thể đáp ứng được các tiêu chuẩn về khả năng định hướng, độ nhạy, độ ổn định của một thiết bị định hướng được dùng trên tàu biển. Kết quả sử dụng trong bài báo này là giá trị đo khi dùng một bộ cảm biến HMC5883L và không đưa qua bộ lọc. Nếu phối hợp thêm với các cảm biến khác như cảm biến GY 88, kết hợp các bộ lọc la bàn từ kỹ thuật số sẽ cho kết quả tốt hơn.

La bàn từ kỹ thuật số còn có các ưu điểm sau:

- Dễ dàng kết nối với các thiết bị kỹ thuật số khác như máy lái tự động, radar/arpa, hải đồ điện tử... theo chuẩn NMEA.
- Có thể lập trình, cài đặt để la bàn tự động hiệu chỉnh độ lệch địa từ theo vùng tàu hoạt động.
- Kích thước nhỏ, gọn, chịu va đập tốt.

La bàn từ kỹ thuật số có giá thành thấp hơn nhiều so với la bàn từ và la bàn con quay nên đưa loại la bàn này vào ứng dụng trên các tàu thuyền nhỏ là rất phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đinh Anh Tuấn, *Nghiên cứu, chế tạo la bàn từ số đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn tín hiệu hàng hải*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải Số 37 – 01/2014
- [2] Magnetic Compasses Carriage and Performance Standards, IMO 1977
- [3] Performance Standards For Gyro-compasses, Resolution A.424 (XI), IMO, 1979
- [4] <http://bluelemonlabs.blogspot.com/2013/08/arduino-simple-compass-with-hmc5883l.html>
- [5] http://www.geomag.bgs.ac.uk/education/earthmag.html#_Toc2075556,

CÁC GIẢI PHÁP NHẪM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐỘI NGŨ SỸ QUAN KIỂM TRA TÀU BIỂN TẠI CÁC CẢNG VỤ HÀNG HẢI THE COMPREHENSIVE MEASURES TO IMPROVE THE QUALITY OF PSCO IN PORT AUTHORITIES.

TS. LÊ QUỐC TIẾN
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Kiểm tra Nhà nước cảng biển là một hoạt động quan trọng nhằm đảm bảo các tiêu chuẩn an toàn, an ninh hàng hải và phòng ngừa ô nhiễm môi trường (AT, ANHH & PNÔNMT). Việt Nam là một thành viên tham gia Tokyo MOU và các sỹ quan kiểm tra tàu biển (PSCO) của chúng ta cũng cần đáp ứng đầy đủ các yêu cầu quốc tế về mặt năng lực. Bài viết này giới thiệu các giải pháp đồng bộ nhằm nâng cao chất lượng đội ngũ các PSCO tại các cảng vụ hàng hải.

Abstract

Port State Control is an important operation to maintain marine safety, security and marine pollution prevention standards. Vietnam is a member of Tokyo MOU and our

PSCO should meet the international requirements on competencies. This paper introduces the comprehensive measures to improve the quality of PSCO in Port Authorities.

Keyword: PSCO, comprehensive measures, quality,

1. Đặt vấn đề

Ngành hàng hải nước ta phát triển ngày một lớn mạnh đã xuất hiện nhiều cơ hội và thách thức đối với các nhà quản lý, nhiệm vụ phát triển bền vững, AT, ANHH & PNÖNMT thì hết sức quan trọng. Điều này đòi hỏi các nhà quản lý phải có biện pháp quản lý hiệu quả và công tác kiểm tra tàu biển (KTTB) là một trong những biện pháp đạt tính hiệu quả cao. Công tác KTTB luôn là vấn đề thời sự và việc thực hiện kiểm tra này thì có đầy đủ về cơ sở pháp lý. Thực tế khẳng định rằng việc kiểm tra Nhà nước cảng biển (Port State Control – PSC) có tính chất hỗ trợ cho công tác kiểm tra của Chính quyền hàng hải (Flag State Inspection – FSI), của quốc gia tàu mang cờ quốc tịch, và của Cơ quan phân cấp. KTTB được thực hiện nghiêm túc ở các cảng, với các biện pháp quyết liệt, cứng rắn của hệ thống quản lý nhà nước được áp dụng trong các hoạt động quản lý, giám sát, kiểm tra tàu và chủ tàu hiện nay được ví như là một “phin lọc” với mục đích loại bỏ các chủ tàu yếu kém. Tuy nhiên, đây lại là yếu tố chủ quan của PSCO ở các cảng vụ hàng hải (CVHH); vì vậy, việc nâng cao chất lượng nguồn nhân lực KTTB có tính thời sự và cần thiết [1, 2, 6].

Việc kiểm tra tàu biển nhằm bảo đảm con tàu và những người vận hành con tàu phù hợp với các quy định của Công ước quốc tế và quy chuẩn; duy trì trạng thái tốt nhất của con tàu, Quy trình kiểm tra tàu khi được chuẩn hóa sẽ chắc chắn nâng cao an toàn cho con tàu và cũng chính là nâng cao an toàn sinh mạng con người trên đó.

Bài báo có nội dung chú trọng vào nhân tố cơ bản trong việc quản lý hoạt động con tàu thông qua công tác kiểm tra của chính quyền hàng hải của đội ngũ PSCO tại các CVHH với các nhóm giải pháp để góp phần nâng cao chất lượng đội tàu biển VN, đảm bảo an toàn, an ninh hàng hải (ATANHH) cho tàu và con người đồng thời tăng tính cạnh tranh cho các chủ tàu VN [3,4,5].

2. Các nhóm giải pháp

2.1. Nhóm giải pháp về thể chế [7, 8]

- Rà soát, sửa đổi cập nhật hay ban hành các văn bản quy phạm pháp luật mới liên quan đến tổ chức, chức năng nhiệm vụ của PSCO, cụ thể:

+ Đề xuất xây dựng Thông tư hướng dẫn về quy chuẩn cho PSCO;

+ Đề xuất quy trình công tác KTTB VN và nước ngoài, góp phần nâng cao mức độ an toàn tính mạng con người và bảo tồn môi trường biển.

- Rà soát lại đội ngũ để trình Cục trưởng CHHVN ra quyết định miễn nhiệm với những cán bộ không còn quản lý công tác an toàn hàng hải; quy

Bảng 1. Chương trình đào tạo dành cho PSCO

TT	NỘI DUNG	SỐ TIẾT		
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành
1	Chương 1. Kiểm tra tàu biển	3		
1.1	Tổ chức Hàng hải Quốc tế, Tổ chức Lao động Quốc tế, Các tổ chức MOU		0,5	
1.2	Trách nhiệm của các nước thành viên tới công ước		0,5	
1.3	Đội tàu thế giới, xu hướng phát triển, danh sách Đen, Xám, Trắng		0,5	
1.4	Những điều, khoản liên quan tới việc PSC		0,5	
1.5	Các hoạt động của tổ chức Tokyo Mou, quy trình kiểm tra tàu		1,0	
2	Chương 2. Các công ước và nội dung kiểm tra nhà nước tại cảng biển	55		
2.1	Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng con người trên biển, 1974 (SOLAS 74)		20	
2.2	Công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm do tàu gây ra (MARPOL 73/78)		15	
2.3	Công ước quốc tế về mạn khô tàu biển 1966 (ICLL66)		5	
2.4	Công ước quốc tế về các tiêu chuẩn cho việc huấn luyện, cấp chứng nhận và trực ca thuyền viên (STCW 78) sửa đổi 2010		5	
2.5	Công ước quốc tế về đo dung tích tàu biển 1969 (1,0	
2.6	Công ước quốc tế về Quy tắc phòng tránh va chạm trên biển, 1972 (COLREG 72)		1,0	
2.7	Công ước quốc tế về lao động hàng hải, 2006		2,0	
2.8	Các ví dụ minh họa		1,0	
3	Chương 3. Hồ sơ và tài liệu tàu	5		
3.1	Các giấy chứng nhận và phần phụ bản của chứng theo yêu cầu của công ước		1,0	
3.2	Nhật ký		1,0	
3.3	Số tay hướng dẫn		1,0	
3.4	Hồ sơ kiểm tra kỹ thuật tàu hàng rời và tàu dầu		1,0	
3.5	Các tài liệu khác		1,0	
4	Chương 4. Quy trình kiểm tra	5		
4.1	Ưu tiên kiểm tra / Hệ thống kiểm tra tàu mới		0,25	
4.2	Việc áp dụng của các Công ước		0,25	
4.3	Quy trình kiểm tra ban đầu		0,25	
4.4	Quy trình kiểm tra chi tiết (Mở rộng)		1,0	
4.5	Sự đình chỉ, tạm dừng kiểm tra		0,25	
4.6	Quy trình khắc phục các thiếu sót và lưu giữ tàu		0,25	
4.7	Các yêu cầu về hoạt động của PSCO		0,25	
4.8	Hướng dẫn thực hiện kiểm tra tàu		1,0	
5	sự quan kiểm tra nhà nước tại cảng biển	1,0		
5.1	Trách nhiệm, yêu cầu và chuyên môn		0,25	
5.2	Quy tắc ứng xử		0,5	
5.3	Khiếu nại		0,25	
6	Báo cáo	4,0		
6.1	Những yêu cầu về báo cáo và thông báo		1,0	
6.2	Hướng dẫn cho việc thiết lập biên bản kiểm tra tàu		1,0	
6.3	Hướng dẫn đánh giá trách nhiệm của Tổ chức được ủy quyền		1,0	
6.4	Hướng dẫn cho người dùng các mã hành động		1,0	
7	Thực hành kiểm tra thực tế trên tàu	25		
7.1	Tổ chức		1,5	
7.2	Số tay hướng dẫn kiểm tra tàu		1,5	
7.3	An toàn		2,0	
7.4	Thực hành kiểm tra			20,0
7.5	Đánh giá		2,0	
Tổng cộng		100	80,0	20,0

định cụ thể về nhóm tham mưu để thực hiện tốt chức năng KTTB tại các CVHH.

- Tăng cường mối quan hệ công tác của phòng tham mưu phụ trách công tác này với các Phòng tham mưu khác thuộc Cục, các CVHH; mối quan hệ công tác của nhóm tham mưu tại CVHH với các phòng ban liên quan.

2.2. Nhóm giải pháp về tổ chức, chức năng, nhiệm vụ và nhân lực

Đổi mới tổ chức nhân lực PSCO phù hợp với quy định hiện hành. Xây dựng đội thật chuyên nghiệp, chuyên môn cao, bảo đảm đủ nhân lực và tính thống nhất từ CHHVN xuống các CVHH. Phòng ATANHH là đơn vị chịu trách nhiệm làm đầu mối chủ trì việc triển khai thực hiện nhiệm vụ KTTB thuộc trách nhiệm quản lý nhà nước của CHHVN. Cơ cấu tổ chức của đội ngũ PSCO : Phải sắp xếp lại đội ngũ PSCO. Phòng ATANHH bảo đảm đủ 03 PSCO thuộc biên chế công chức của Cục và các CVHH sắp xếp, bố trí 05 biên chế, cụ thể:

a) Đối với Phòng ATANHH: Bố trí 03 PSCO chủ trì thực hiện nhiệm vụ kiểm tra, theo dõi tổng hợp đối với tàu biển VN và nước ngoài; hoạt động thông tin bảo đảm ATANHH và các nhiệm vụ khác được giao. Theo dõi hoạt động tàu biển ra, vào các cảng biển thông qua các hệ thống hỗ trợ như AIS, VTS ... phát hiện kịp thời các vi phạm.

b) Đối với các CVHH : Thành lập bộ phận tham mưu để thực hiện chức năng KTTB tại 25 CVHH. Bố trí PSCO thực hiện đầy đủ các chức năng được giao. Đối với các CVHH có số lượt tàu biển ra, vào ít; có thể luân chuyển các PSCO sang các CVHH nơi quản lý khu vực có nhiều tàu biển ra, vào để hỗ trợ kiểm tra tàu.

2.3. Nhóm giải pháp về đào tạo và xây dựng đội ngũ PSCO

2.3.1. Nâng cao chất lượng trong đào tạo ngành hàng hải ở các trường Đại học, Cao đẳng

a) Cần nâng cao chất lượng và yêu cầu về thực tập, huấn luyện các kỹ năng nghề nghiệp.

b) Bổ sung cập nhật kịp thời những sửa đổi hoặc ban hành mới các Điều ước của Tổ chức hàng hải quốc tế (IMO) để đào tạo, cho ra trường những thuyền viên, sỹ quan quản lý giỏi về chuyên môn nghiệp vụ và am hiểu về pháp luật hàng hải. Dạy và học ngoại ngữ phải hiệu quả và đáp ứng thực tế. Yêu cầu về ngoại ngữ được coi trọng như yêu cầu thực hành nghề nghiệp.

c) Đội ngũ giảng viên có chất lượng đủ số lượng. Các giảng viên phải có trình độ chuyên môn cao, hoặc có thể mời chuyên gia IMO, thuê chuyên gia nước ngoài trực tiếp giảng dạy, có chương trình đào tạo Instrutor (huấn luyện viên chính), sau đó giảng viên trong nước sẽ thay thế dần dần. Cử đi nước ngoài nghiên cứu, thực tập ở các trung tâm theo chương trình đào tạo tiên tiến, tuyển chọn người có kinh nghiệm và thâm niên đi biển.

d) Xây dựng cơ chế “cấp phép huấn luyện, đào tạo”, thực hiện đánh giá, kiểm tra và chỉ có cơ sở huấn luyện đào tạo đáp ứng đủ các tiêu chuẩn về giảng viên, cơ sở vật chất thì mới được phép huấn luyện, đào tạo. Quy định chuẩn về chứng chỉ chuyên môn của thuyền viên và định biên an toàn của tàu biển VN, tiến tới thi cử trên mạng, chặt chẽ chuẩn đầu ra để nâng cao chất lượng.

2.3.2. Xây dựng, bộ tiêu chuẩn cho đội ngũ PSCO

Theo Nghị quyết A.1052(27) của Tổ chức hàng hải quốc tế (IMO) và hướng dẫn kiểm soát chính quyền cảng của Tổ chức Tokyo MOU, các PSCO cần phải đáp ứng về yêu cầu và đào tạo trong tài liệu tham khảo số [3]. Do vậy, để xây dựng được đội ngũ PSCO có tính chuyên nghiệp cao, bảo đảm về năng lực và kỹ năng; thực hiện như sau [7]:

Chương trình đào tạo:

Xây dựng khung chương trình huấn luyện và bài giảng dựa theo chương trình khung của IMO (Model Course 3.09) và tham khảo các bài giảng của các tổ chức quốc tế. Chương trình huấn luyện phải đảm bảo [2]:

- Vị trí: Chương trình cung cấp cho người học kiến thức và kỹ năng cơ bản về trách nhiệm, quyền hạn của chính quyền cảng, nội dung và quy trình kiểm tra nhà nước tại cảng biển phù hợp với các điều khoản và quy định của các công ước quốc tế về hàng hải mà VN tham gia vào TOKYO MOU.

- Tính chất: Gồm nhiều nội dung liên quan tới các công ước quốc tế về ATANHH & PNÔNMT, các quy định hướng dẫn thực hành PSC, có tính chất quan trọng đối với việc đào tạo, huấn luyện sỹ quan tại các cảng biển, nhằm nâng cao năng lực và khả năng chuyên môn của PSCO tại cảng, góp phần thực hiện vai trò và trách nhiệm của quốc gia cảng biển, bảo đảm AT, ANHH & PNÔNMT.

- Mục tiêu: Sau khi hoàn thành chương trình này người học có khả năng:

Nắm được sự cần thiết của việc PSC; những yêu cầu của các công ước và những nội dung kiểm tra, kiểm soát nhà nước cảng biển;

Chỉ ra được trách nhiệm của quốc gia mang cờ thực hiện việc kiểm soát các tàu mang cờ quốc gia và giải thích được vai trò của quốc gia có cảng trong việc thực hiện việc PSC; Chỉ ra và sử dụng đúng đắn được các công cụ pháp lý sẵn có cho việc PSC; Chỉ ra được đúng đắn và báo cáo phù hợp các thiếu sót đến quốc gia mang cờ; Có thái độ nghiêm túc, cẩn trọng trong công việc kiểm tra tàu và thiết lập báo cáo kiểm tra, có ý thức an toàn vì cộng đồng (sinh mạng, tài sản, môi trường).

Nội dung chương trình phải bao gồm các mục như sau (bảng 1):

Xây dựng hệ thống tiêu chuẩn PSCO VN và sỹ quan kiểm tra PSC, trong đó phải đảm bảo được các yêu cầu sau đây:

- Đối với PSCO VN: Là sỹ quan vận hành ngành hàng hải, máy hoặc sỹ quan kỹ thuật điện, điện tử viễn thông; có thâm niên công tác kiểm tra, giám sát việc đóng mới, sửa chữa hay phân cấp tàu biển 05 năm trở lên (bằng đại học); tiếng Anh trình độ C hay ngoại ngữ hàng hải cấp độ 2; tin học văn phòng thành thạo; đã hoàn thành các khóa training, bổ sung, cập nhật về nghiệp vụ về KTTB do các tổ chức nước ngoài hay CHHVN tổ chức; số lượt thực tập công tác này là 30 lượt kiểm tra trở lên, được xác nhận bởi Giám đốc CVHH nơi thực tập.

- Đối với sỹ quan PSC:

Là sỹ quan mức quản lý trên tàu ≥ 3000 GT hoặc 3000 KW (chuyên ngành lái, máy tàu biển) hay sỹ quan điện tử viễn thông; sỹ quan kỹ thuật điện; hay có thâm niên công tác kiểm tra, giám sát việc đóng mới, sửa chữa hay phân cấp tàu biển 07 năm trở lên (có bằng đại học); Có cấp độ 3 tiếng Anh hàng hải hay IELTS quốc tế $\geq 4,5$ điểm hay TOEIC ≥ 450 điểm hay TOEFL CBT ≥ 140 điểm hay cử nhân Anh văn; đã hoàn thành các khóa training về nghiệp vụ KTTB do các tổ chức nước ngoài hay CHHVN tổ chức; Có số lượt thực tập KTTB nước ngoài ≥ 45 lượt được xác nhận bởi Giám đốc CVHH nơi thực tập. Lộ trình huấn luyện, đào tạo đội ngũ PSCO bảo đảm tính chuyên nghiệp cao, kỹ năng thực hiện công việc với hiệu quả cao với chuyên môn sâu, cụ thể như sau (bảng 2):

Bảng 2. Lộ trình huấn luyện PSCO

Chỉ tiêu	Sỹ quan kiểm tra tàu biển VN		Sỹ quan kiểm tra NN cảng biển	
	2015	2016 - 2020	2015	2016 - 2020
1. Số lượng đội ngũ PSCO.	100	125	100	125
2. Năng lực của đội ngũ PSCO (đơn vị tính: %).				
2.1. Trình độ chuyên môn	100% Đại học	100% Đại học	100% Đại học	100% Đại học
2.2. Số người được đào tạo cơ bản	80%	100%	80%	100%
2.3. Số người được đào tạo nâng cao	80%	90%	80%	100%
2.4. Số người là sỹ quan vận hành chuyên ngành hàng hải	80%	100%	90%	100%
2.5. Số người là sỹ quan quản lý chuyên ngành hàng hải			80%	100%
2.6. Số người đạt trình độ 2 tiếng Anh hàng hải hoặc trình độ B	80%	100%	90%	100%
2.7. Số người đạt trình độ 3 tiếng Anh hàng hải hay chứng chỉ quốc tế TOEIC ≥ 450 điểm trở lên hay có bằng cử nhân Anh văn	50%	80%	90%	100%

2.4. Nhóm giải pháp về trang bị cơ sở vật chất

KTTB phát hiện các thiếu sót đặc biệt là các thiếu sót có thể làm mất an toàn hàng hải, gây nguy hiểm đối với sinh mạng con người, thuyền viên đòi hỏi cán bộ kiểm tra tàu phải có kiến thức

chuyên môn sâu, bên cạnh đó cũng cần phải có các phương tiện kỹ thuật hiện đại để hỗ trợ trong việc kiểm tra, phân tích, đánh giá các tác động đối với con người, môi trường biển (thiết bị hỗ trợ tra cứu văn bản quy phạm pháp luật, thiết bị phát hiện ô nhiễm từ tàu, ...)

Tổ chức tập huấn các kỹ năng vận hành, khai thác, sử dụng các phương tiện được trang bị.

2.5. Nhóm giải pháp về công tác phối hợp trong và ngoài ngành

Công tác KTTB đòi hỏi các PSCO phải có ý kiến của những chuyên gia để đánh giá chính xác các thiếu sót và yêu cầu các thuyền viên khắc phục phù hợp, nhận thấy cần phải có quy chế công tác phối hợp giữa các đơn vị liên quan, tác giả đề xuất:

- CHHVN chỉ đạo các bộ phận xây dựng quy chế về việc phối hợp với các đơn vị liên quan như các Chi cục thuộc Cục Đăng kiểm VN, Viện Hóa sinh biển của Viện Hàn lâm Khoa học công nghệ VN... để hỗ trợ trong quá trình kiểm tra tàu.

- Các CVHH tiếp tục thực hiện công tác phối hợp với các đơn vị trong và ngoài ngành theo quy chế phối hợp đã ban hành. Đối với một số CVHH chưa xây dựng quy chế phối hợp với các lực lượng liên quan cần tiến hành xây dựng ngay để đạt hiệu hoạt động cao.

Kiến nghị

Đối với các quy định về AT, ANHH & PNÔNMT, thì pháp luật của nước ta đã áp dụng các quy định trong công ước quốc tế của IMO. Tuy nhiên CHHVN là đơn vị chủ trì cần nghiên cứu, trình Bộ GTVT ban hành các văn bản sau [6, 7]:

a) Quy định tiêu chí cho các sỹ quan PSC và PSCO VN để từng bước xây dựng đội ngũ PSCO theo chuẩn quốc tế.

b) Quy định các chế độ đặc thù, đãi ngộ cho các PSCO do là một ngành nghề đối mặt với những nguy hiểm, đòi hỏi chuyên môn cao và có nhiều cám dỗ, để tuyển và dùng người có tâm, tâm và tài.

c) Quy định trách nhiệm và khen thưởng, kỷ luật đối với công tác kiểm tra, giám sát tàu biển VN hoạt động tuyến quốc tế của đăng kiểm viên và PSCO.

d) Quy định về các trang thiết bị cần trang bị cho PSCO khi kiểm tra tàu với hiệu quả cao nhất khi thực hiện nhiệm vụ (đồng phục, máy tính xách tay, thiết bị lưu trữ, cập nhật các văn bản quy phạm pháp luật mới nhất, thiết bị phát hiện thiếu sót...).

e) Phối hợp với các đơn vị liên quan xây dựng chương trình khung về huấn luyện, đào tạo PSCO; từ đó xây dựng các giáo trình, bài giảng và sớm triển khai thực hiện.

3. Kết luận

Với việc phân tích thực trạng tình hình quản lý nhà nước về hàng hải, công tác KTTB, thực trạng đào tạo huấn luyện PSCO, tìm ra những ưu điểm, khuyết điểm cũng như chỉ ra các cơ hội đi đôi với thách thức của đội ngũ PSCO tại các CVHH. Bài báo đã đạt được kết quả như sau: Chỉ ra những tồn tại, hạn chế trong công tác đào tạo PSCO; phân tích, đưa ra các giải pháp nhằm tăng cường chất lượng đội ngũ PSCO; tiêu chuẩn hóa cho các PSCO, xây dựng chương trình đào tạo, huấn luyện mẫu là nguồn tài liệu tham khảo cho bộ phận quản lý nhà nước về hàng hải như: CHHVN; Cơ quan phân cấp; các CVHH; các trường Đại học, Cao đẳng nơi mà có đào tạo các chuyên ngành hàng hải ...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lưu Hải Hưng, *Nghiên cứu giải pháp nâng cao chất lượng đội ngũ sỹ quan kiểm tra tàu biển tại các cảng vụ hàng hải của Việt Nam*, Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật, Đại học Hàng hải Việt Nam.

[2] IMO, Chương trình mẫu đào tạo sỹ quan kiểm tra tàu biển (Model Course 3.09 – Port State Control).

[3] Tokyo MOU, Sổ tay hướng dẫn, trình tự kiểm tra PSC thuộc tổ chức Tokyo MOU 2013.

[4] Tokyo MOU, Báo cáo kết quả kiểm tra tàu hàng năm (từ 2009 đến 2013).

[5] Lê Quốc Tiến, *Công tác kiểm tra tàu biển tại một số nước trong khu vực Châu á Thái bình dương*, "Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải số 35", 8.2015.

[6] Lê Quốc Tiến, *Thực trạng triển khai công tác kiểm tra tàu biển tại Việt Nam*, "Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải số 35", 8.2015.

[7] <http://www.mt.gov.vn/>

[8] <http://www.clbthuyentruong.com/>

NHỮNG KHUYẾN NGHỊ KHI SỬ DỤNG ARPA VÀ AIS TRONG PHÒNG NGỪA ĐÂM VÀ TRÊN BIỂN

RECOMMENDATIONS ON USE OF ARPA AND AIS IN PREVENTING COLLISIONS AT SEA

PGS.TS. NGUYỄN KIM PHƯƠNG

Khoa Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Đối với mỗi sĩ quan hàng hải trong ca trực của mình, cảnh giới và phòng ngừa đâm va với tàu thuyền khác luôn luôn là một nhiệm vụ tối quan trọng. Trong dẫn tàu ngày nay, các sĩ quan hàng hải được cung cấp nhiều trang thiết bị với công nghệ hiện đại. Những thiết bị như thiết bị tự động đồ giải radar (ARPA), hệ thống tự động nhận dạng (AIS) mang đến rất nhiều ưu thế trợ giúp cho sĩ quan trực ca trong việc duy trì hành hải an toàn. Tuy nhiên, giống như các máy móc khác, chúng cũng có những nhược điểm có thể dẫn đến các tai nạn. Trong khuôn khổ bài báo, đặc tính của hai thiết bị này được phân tích, đánh giá trong mối quan hệ mật thiết với việc tuân thủ Quy tắc quốc tế phòng ngừa đâm va và tàu thuyền trên biển 1972 (COLREGs-72). Theo đó, một số khuyến nghị được đưa ra nhằm giúp cho sĩ quan hàng hải hoàn thành ca trực của mình với mục tiêu trên hết là hành hải an toàn.

Từ khóa: Phòng ngừa đâm va trên biển, ARPA, AIS.

Abstract

As for a deck officer in the watchkeeping duty, lookout and preventing collision at sea is always decisive mission. Nowadays, in navigating activity, navigation officers are provided a lot of equipment with modern technology. The equipment such as Automatic Radar Plotting Aids (ARPA) and Automatic Identification System (AIS) already have given a significant assistance to watchkeepers in maintaining safety of navigation. Nevertheless, as a machinery, they have available disadvantages that can cause an accident. In the frame of this paper, characteristics of ARPA and AIS will be methodically analyzed and evaluated in accordance with the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs-72). Base on that, some recommendations should be drawn out in order to assist the deck officers completely performed their watch with a top goal of safe navigation.

Key words: Preventing collision at sea, ARPA, AIS.

1. Giới thiệu

Radar hàng hải đã được sử dụng từ lâu phục vụ cho công tác dẫn tàu an toàn, trong đó có việc phòng ngừa đâm va, tuy nhiên số vụ tai nạn đâm va vẫn còn chiếm tỷ lệ không nhỏ. Theo khảo sát của Hãng Lloyd's về tai nạn tàu biển trong giai đoạn 2001 – 2012, số vụ đâm va và tàu là 162, chiếm tỷ lệ 10,4% [7]. Từ khi ứng dụng thiết bị tự động đồ giải radar (ARPA - Automatic Radar Plotting Aids), trong cộng đồng hàng hải xuất hiện một mối quan tâm đó là khó khăn trong việc huấn luyện để đảm bảo rằng người vận hành sử dụng thiết bị một cách thích hợp và an toàn. Có thể nói rằng bất chấp những đầu tư đáng kể cho huấn luyện, và nhiều năm qua mặc dù hầu hết sĩ quan tàu buôn đều có sẵn các trang thiết bị, công nghệ cao cấp của ARPA nhưng cũng chưa xóa đi được vấn đề tai nạn đâm va.

Trong những năm gần đây, các sĩ quan trực ca hàng hải được trang bị thêm một thiết bị hỗ trợ cảnh giới đâm va nữa, đó là hệ thống tự động nhận dạng (AIS - Automatic Identification System). Những ưu thế công nghệ của thiết bị này giúp cho sĩ quan hàng hải khả năng nhận dạng các tàu khác bằng thông qua tên tàu. Nhiều trường hợp, thông tin được phát đi từ tàu khác trong khu vực cũng được hiển thị trên màn ảnh radar và hải đồ điện tử để các sĩ quan trực ca có thể thấy được những dữ liệu “sống động”.



Hình 1. Thiết bị tự động đồ giải Radar (ARPA)

Trong thời kỳ của những ưu thế kỹ thuật, các chính phủ trên thế giới đã cảnh báo rằng việc quá tin tưởng vào các thiết bị điện tử là nguyên nhân cơ bản dẫn đến đâm va. Thực tế là một số sĩ quan được trang bị những hệ thống tránh va phức tạp nhất lại quá bị cuốn hút vào màn hình điện tử, và như thế họ đã tự làm mất đi thói quen cảnh giới ngoài buồng lái để có được đánh giá bằng mắt thích đáng những gì đang diễn ra xung quanh tàu của mình.

Cho tới nay, những nghiên cứu lý thuyết về đặc tính của ARPA và AIS trong [1], [3], [4], [5] và [6] là tương đối đầy đủ và hoàn chỉnh để cung cấp cơ sở lý luận cho các học viên và sĩ quan hàng hải. Tuy nhiên, ở khía cạnh thực tiễn dẫn tàu an toàn, những phân tích và khuyến nghị dưới đây của bài báo về việc sử dụng ARPA và AIS gắn liền với tuân thủ Quy tắc quốc tế phòng ngừa đâm va tàu thuyền trên biển, 1972 (*COLREGs-72 - International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972*) giúp cho sĩ quan trực ca buồng lái có cái nhìn tổng hợp, nhận thức đầy đủ, ra quyết định kịp thời và hành động phù hợp trong việc cảnh giới, phòng ngừa đâm va tàu trên biển.

2. ARPA và nguy cơ đâm va

ARPA cung cấp những lợi thế rất lớn trong tránh va trong mọi điều kiện tầm nhìn xa bởi vì bất kỳ nguy cơ đâm va nào với tàu khác trong vùng nước đang hành trình luôn được đánh giá nhờ công nghệ máy tính và kết quả được hiển thị lên cho sĩ quan hàng hải sử dụng. Tất nhiên điều này đạt được bằng cách đánh dấu vị trí và truy tìm tự động [1]. Công nghệ này tập trung vào một thực tế là cần thiết phải xác định được khoảng cách cận điểm (*CPA - Closest Point of Approach*) và thời gian cận điểm (*TCPA - Time to Closest Point of Approach*) của tàu mục tiêu nhằm xác định xem có hay không xảy ra nguy cơ đâm va với tàu đó.

Thường thì một kết quả có độ chính xác thuyết phục mà ARPA cung cấp có thể xuất hiện trên màn hình một cách hoàn toàn bình thường mà không tạo ra một sự chú ý nào trừ khi sĩ quan trực ca kích hoạt chức năng báo động CPA. Một thực tế là nếu CPA nhỏ hơn khoảng cách đi qua mà thực tiễn hành hải yêu cầu (chẳng hạn như được đưa ra trong lệnh thường trực hoặc lệnh đêm của thuyền trưởng), nhưng vẫn là giá trị dương thì sĩ quan hàng hải sẽ có xu hướng cố gắng chấp nhận giá trị đó và cho rằng nguy cơ đâm va không tồn tại.

Sự thật là ARPA chưa đủ thông minh để xem xét tất cả hoàn cảnh liên quan đến một tình huống quá cận, và cũng không thể đánh giá được tất cả các yếu tố cấu thành nhằm thực hiện một đánh giá nguy cơ đầy đủ. ARPA cũng không có khả năng xem xét những sự kiện có thể sắp xảy ra, điều kiện thời tiết, độ chính xác của máy lái, sự cố an toàn, mật độ giao thông, những tình huống hành hải,.. ARPA chỉ biết tính toán dựa trên cơ sở những thông tin đã trải qua.

Trước khi ARPA ra đời, trong điều kiện thời tiết tốt và tình trạng giao thông bình thường, sĩ quan hàng hải dựa vào hướng ngắm tới các tàu thuyền đang lại gần để xác định xem có xảy ra nguy cơ đâm va hay không. Trong việc đánh giá lúc đó, giá trị CPA được giả định bằng "0" hoặc "đủ nhỏ" phụ thuộc vào tốc độ thay đổi góc mạn quan sát được. Một ưu điểm của đánh giá này là việc kiểm tra bằng mắt đòi hỏi sĩ quan hàng hải trở nên năng động hơn đối với sự biến chuyển của tình huống. Sĩ quan trực ca hàng hải phải bắt đầu việc này để có được một loạt hướng ngắm và phải lưu ý đến sự thay đổi nhỏ cũng như không thay đổi của hướng ngắm để có câu trả lời xem nguy cơ đâm va có tồn tại hay không. Trong trường hợp tầm nhìn xa hạn chế, sĩ quan đi ca phải căn cứ vào giá trị CPA nhỏ nhất đã được cài đặt theo lệnh thường trực của Thuyền trưởng để khẳng định có nguy cơ rơi vào tình huống quá cận hay không. Do vậy, các sĩ quan hàng hải được khuyến nghị tuân thủ quy trình sau đây khi trực ca buồng lái như sau:

1. Dùng mắt thường và biểu xích la bàn trên mặt phản ảnh của la bàn để xác định góc mạn của tàu khác và ghi lại giá trị này.
2. Bằng cách nhìn đèn hành trình hoặc các cột/cần cầu để xác định góc nhìn mạn và hướng gần đúng của tàu khác.
3. Bằng cách quan sát màn ảnh radar để xác định khoảng cách tới tàu khác và tốc độ tiếp cận.

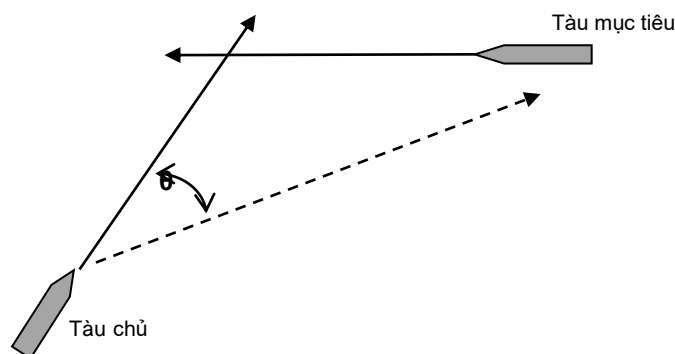
Qui trình này đòi hỏi người trực ca sử dụng những giác quan trong việc đánh giá tình huống đang gặp phải. Hiện tại qui trình này vẫn tiếp tục được quan tâm và phải được sử dụng một cách thích hợp. Đối với hành trình trong tầm nhìn xa hạn chế, việc quan sát bằng radar, với sự trợ giúp của thiết bị ARPA, đòi hỏi các sĩ quan đi ca cần thực hiện đủ sớm, hệ thống và liên tục để phát hiện kịp thời nguy cơ tình huống quá cận (*close quarter situation*) của hai tàu.

Có thể nói rằng không còn nghi ngờ gì về khả năng ARPA cung cấp cho sĩ quan trực ca một công cụ rất mạnh để theo dõi và phân tích chuyển động của tàu thuyền ở vùng nước ngay xung quanh tàu chủ. Tuy nhiên, vì là một máy tính, ở khía cạnh này ARPA chỉ biết làm tính, trong khi ở khía cạnh khác những kết quả của việc tính toán đó cần có thêm phương tiện thẩm định độ chính xác và điều này là rất cần thiết và chính đáng phục vụ cho những mục đích hàng hải thông thường [2]. Hơn nữa, màn hình của ARPA có thể mang đến một sự tin tưởng vượt quá đến nỗi mà sĩ quan hàng hải cảm thấy có thể trì hoãn việc đánh giá nguy cơ đâm va hay có thể duy trì tốc độ tối đa trong vùng nước hạn chế, và/hoặc là có thể trì hoãn hành động tránh va cho đến khi khoảng cách với tàu khác đã trở nên quá cận. ARPA có thể cung cấp thông tin chính xác về tình trạng xung quanh tàu, nhưng không cho phép sĩ quan trực ca tự do dẫn tàu gần hoặc bên trong giới hạn an toàn. Thực tế cho thấy một lượng lớn thông tin hỗ trợ sĩ quan hàng hải thực hiện hành động sớm khi thích hợp và gia tăng hiệu quả quá trình tránh va. Đây là điều mà các sĩ quan hàng hải phải luôn luôn ghi nhớ như là một thực tiễn đi biển lành nghề. Sau đây là hướng dẫn cần tuân theo cho một ca trực thành công với ARPA:

1. Phải nhận thức sâu sắc rằng màn hình ARPA có thể không nói cho anh là không có nguy cơ đâm va, hay tình huống quá cận.
2. Phải hiểu rằng thông tin mà ARPA cung cấp không cho phép anh giảm giá trị tối thiểu cho phép của CPA (min CPA) xuống mức thấp hơn giá trị mà thuyền trưởng xem là an toàn được đưa ra ở lệnh thường trực và lệnh đêm.
3. Phải nhận ra rằng thông tin mà ARPA mang lại không cho phép anh trì hoãn hành động tránh va.
4. Không chỉ căn cứ vào thông tin mà màn hình ARPA đưa ra, mà lúc thích hợp phải sử dụng một loạt hướng ngắm để đánh giá xem có hay không có nguy cơ đâm va với tàu khác.

3. ARPA và hành động tránh va

Khi sử dụng ARPA, sĩ quan hàng hải đã nhận thức một yếu tố quan trọng là trừ khi hành trình trong điều kiện tầm nhìn xa bị hạn chế, cơ bản là dẫn tàu bằng mắt nhìn và các sĩ quan trực ca ở các tàu khác mà anh ta nhìn thấy cũng như vậy. Vì lý do này, những sĩ quan hàng hải lành nghề đã nhận thức sâu sắc rằng bất kỳ sự thay đổi hướng đi nào cũng phải đủ lớn để sĩ quan trực ca ở tàu khác ngay lập tức nhận ra. Trong tầm nhìn xa tốt, vào ban ngày, điều này được thực hiện bằng cách xem sự sắp hàng của cột/cần cầu tàu, trong khi vào ban đêm, điều này lại được thực hiện bằng việc áp dụng sự hiểu biết về góc nhìn mạn của các đèn hành trình. Ví dụ, khi thay đổi hướng sang mạn phải đối với tàu đi cắt hướng (Điều 15 - *Tình huống cắt hướng*), sĩ quan trực ca phải đảm bảo rằng tàu chủ đã thay đổi hướng đủ lớn để đưa tàu kia từ phía mũi bên mạn phải sang phía mũi bên mạn trái của tàu chủ, và sao cho đã thay đổi được góc nhìn cột/cần cầu tàu chủ vào ban ngày hay sự thay đổi đèn hành trình (đèn mạn) của chính tàu chủ từ màu xanh sang màu đỏ khi nhìn từ phía tàu kia (hình 2). Việc sử dụng một cách thích hợp những biện pháp nói trên đã tạo ra những hành động rõ ràng. Đối với tầm nhìn xa hạn chế, sự thay đổi phải đủ lớn để có thể phát hiện thấy trên màn hình radar. Việc cài đặt chức năng theo dõi vết ảnh (*trail*) hoặc bằng theo dõi sự thay đổi đáng kể của giá trị CPA sẽ cho phép phát hiện ra điều này [1].



Hình 2. Tàu chủ thay đổi hướng đi đủ lớn để tránh đâm va với tàu mục tiêu đang ở bên mạn phải của mình phù hợp với COLREGS-72x

Sĩ quan trực ca sử dụng ARPA thường cố gắng thay đổi hướng đi để đưa tàu chủ đi qua tàu kia ở khoảng cách an toàn theo kết quả tính toán yêu cầu của máy tính. Điều này nói nên rằng sĩ quan trực ca sẽ thay đổi hướng đi để sao cho đạt được giá trị CPA dự định theo tính toán của ARPA bằng với giá trị CPA tối thiểu yêu cầu (min CPA). Hành động này có thể hoặc không tạo ra sự thay đổi góc nhìn mạn cột/cần cầu hay đèn hành trình, hoặc một sự thay đổi vết của mục tiêu trên màn hình radar mà sĩ quan tàu kia có thể nhìn thấy. Nếu dẫn chiếu COLREGs-72 ở đây thì sự thay đổi này phải đủ lớn để có thể quan sát được bằng mắt thường hoặc bằng radar [2]. Điều quan trọng cần ghi nhớ rằng một sự thay đổi hướng nhỏ hơn 10° không được xem là thỏa mãn yêu cầu của COLREGs-72 [3]. Theo kinh nghiệm đi biển lành nghề, giá trị thay đổi hướng ít nhất phải đạt 30° khi các tàu đang hành trình ngoài khơi [4, 5].

Như vậy, điều cần thiết khi áp dụng Điều 8 - *Hành động tránh va* là hành động thực hiện phải “đủ lớn để trông thấy ngay lập tức” từ sĩ quan trực ca của tàu kia. Hơn nữa, điều này trở nên tối quan trọng khi hoàn cảnh đòi hỏi rằng việc điều động tàu tránh va phải thực hiện ở khoảng cách gần, chẳng hạn như khi khoảng cách giữa hai tàu dưới 3 NM.

4. Phòng ngừa đâm va với AIS

Khi lần đầu tiên được giới thiệu, Hệ thống tự động nhận dạng AIS đã cho thấy cả một lớp thông tin mới được hiển thị trên buồng lái. AIS cung cấp cho sĩ quan hàng hải khả năng nhận dạng (tên, hô hiệu và số MMSI) của tàu khác đang hành trình lân cận. AIS hoạt động trên giải sóng VHF với tầm xa hiệu lực khoảng 30 NM. Các dữ liệu nhận được bao gồm cả hướng đi, tốc độ, vị trí và một số thông tin nữa của tàu khác. Từ năm 2004, thiết bị này phải được trang bị bắt buộc trên tất cả các tàu có tổng dung tích từ 300 trở lên chạy tuyến quốc tế và trên các tàu hàng có tổng dung tích từ 500 trở lên không chạy tuyến quốc tế, cũng như trên tất cả các tàu khách có kích cỡ tương tự. Lợi ích lớn nhất mà thông tin AIS mang lại thuộc về các trạm bờ, các cảng vụ hàng hải, bởi vì hệ thống này cho phép nhận dạng tình trạng giao thông ở cảng và eo biển. Hệ thống này còn là sự trợ giúp đắc lực khi đưa ra những bức điện hướng dẫn giao thông, các cảnh báo và cho mục đích tìm kiếm cứu nạn.

Bên cạnh đó, lợi ích của AIS là ở chỗ tên của những tàu lân cận xung quanh đều có thể được hiển thị trên màn hình ARPA. Về mặt lý thuyết có thể thấy rằng đây là sự hỗ trợ đáng kể trong việc nhận dạng tàu mục tiêu ở giai đoạn sớm và giúp sĩ quan ra quyết định với một chiến lược tránh đâm va thích hợp. Vấn đề cơ bản là liệu trong thực tế năng lực tăng cường của việc nhận dạng mục tiêu có làm cho việc tránh đâm va trở nên dễ dàng hơn không?

Đối với sự tương quan giữa tàu này với bất kỳ tàu khác gặp phải, COLREGs-72 luôn luôn phải được tuân thủ. Sĩ quan trực ca cần phải nhớ rằng không có điều khoản nào trong COLREGs-72 cho phép sử dụng AIS để trao đổi thông tin giữa các tàu nhằm hành động theo thỏa thuận. Sử dụng AIS có thể dẫn tới việc lạm dụng liên lạc VHF để thỏa thuận tránh va. Nếu một sĩ quan có bất cứ nghi ngờ gì về việc khi nào thì lựa chọn trao đổi VHF để thỏa thuận tránh đâm va, ngay lập tức sĩ quan đó phải xem tàu chủ đang hành trình ở một vùng nước có mật độ giao thông thế nào; có bao nhiêu quốc tịch của sĩ quan trực ca trên buồng lái của những tàu đang trong tầm xa radar; hay tên của tàu chủ và tàu khác trong khu vực có thể được phát âm như thế nào,... Sau đó, sĩ quan trực ca phải nghĩ ngay đến khả năng nói tiếng Anh của sĩ quan trên tàu kia và lưu ý rằng một số có trình độ tiếng Anh rất tồi. Sĩ quan trực ca cũng phải xem có bằng chứng gì để cho rằng giọng nói nghe thấy trên sóng vô tuyến khi trao đổi là giọng nói của sĩ quan trực ca trên buồng lái của tàu đã được nhận dạng từ AIS. Ở nhiều vùng trên thế giới còn tồn tại việc lạm dụng tần số sóng vô tuyến.

Trên cơ sở những phân tích ở trên, để có thể phát huy tối đa điểm mạnh của AIS trong phòng ngừa đâm va, sĩ quan trực ca cần quan tâm đến khuyến nghị sau đây:

1. Thông tin AIS có trạng thái tương tự như ARPA và nó phải được xem như là một hệ thống hiển thị thông tin để góp phần hỗ trợ cho việc đánh giá nguy cơ đâm va trên biển.
2. Kết hợp sử dụng AIS với ARPA và các phương tiện khác nhằm sớm phát hiện nguy cơ đâm va.



Hình 3. Thiết bị AIS

3. AIS không phải là một thiết bị để khuyến khích liên lạc giữa các sĩ quan trực ca buồng lái; hết sức thận trọng khi sử dụng AIS như là một thiết bị hỗ trợ thông tin liên lạc giữa các tàu.

5. Kết luận

Bên cạnh những ưu điểm đã mang lại sự hỗ trợ mạnh mẽ cho các sĩ quan trực ca buồng lái, ARPA cũng như AIS vẫn là những chiếc máy chứa đựng những nhược điểm cố hữu. Những hạn chế của những thiết bị này cần phải được các sĩ quan hàng hải nhận thức một cách đúng đắn thông qua các khóa huấn luyện, cùng với tri thức kinh nghiệm trong khai thác vận hành. Sĩ quan hàng hải thực sự hoàn thành ca trực của mình khi nắm được trong tay tất cả những gì đang có trên buồng lái phục vụ cho dẫn tàu an toàn mà trong đó là ARPA và AIS. Cuối cùng, một số kinh nghiệm đi biển sau đây được khuyến nghị cho sĩ quan trực ca buồng lái:

- COLREGs-72 cung cấp những qui định cho việc phòng ngừa đâm va trong mọi hoàn cảnh, do vậy hãy hiểu đúng, đầy đủ và tuân thủ COLREGs-72.

- Phải thấu hiểu ARPA và AIS có thể và không thể cung cấp những gì. ARPA và AIS không thể nói với sĩ quan trực ca rằng không có nguy cơ đâm va / tình huống quá cận.

- Không được dựa vào chỉ một thiết bị để hành hải; hãy sử dụng ARPA cùng với bất kỳ phương pháp nào khác để xác định xem có nguy cơ đâm va tồn tại hay không. Nếu có bất cứ nghi ngờ gì, nguy cơ như thế phải được xem như là đang tồn tại, và phải thực hiện hành động thích hợp theo COLREGs-72.

- Khi thực hiện hành động tránh đâm va bằng thay đổi hướng đi thì giá trị thay đổi phải luôn đủ lớn để có thể quan sát được bằng mắt thường hoặc radar.

- Đừng bao giờ quên rằng máy chính đang sẵn sàng để sử dụng – giảm tốc độ hoặc dừng máy nếu hoàn cảnh thực tế yêu cầu.

- Duy trì cảnh giới hiệu quả; Phải dõi mắt theo các tàu khác trong khu vực đang hành hải – không có gì thay thế được đôi mắt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Alan Bole, Bill Dineley, Alan Wall. *Radar and ARPA Manual, Second edition*. Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.
- [2] *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs-72)*.
- [3] Nguyễn Viết Thành. *Điều động tàu*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật. Hà Nội, 2007.
- [4] Tiểu Văn Kinh. *Sổ tay Hàng hải, Tập 1*. Nhà xuất bản Giao thông vận tải. Hà Nội, 2006.
- [5] Лихачев А.В. Управление судном. Учебник для морских вузов. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2004.
- [6] Nguyễn Kim Phương. *Đặc tính của Hệ thống tự động nhận dạng trong phòng ngừa đâm va trên biển*. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Hàng hải, Số 37, năm 2014.
- [7] *Safety and shipping review 2013*. Allianz Global Corporate & Specialty.

XÂY DỰNG PHẦN MỀM TÍNH TOÁN CỤ LY VÙNG BIỂN A2 TRONG HỆ THỐNG GMDSS CỦA VIỆT NAM BUILD A SOFTWARE FOR CALCULATION OF THE SEA AREA A2 RANGE IN GMDSS VIETNAM

**NCS. NGUYỄN THÁI DƯƠNG⁽¹⁾, PGS.TS. NGUYỄN CẢNH SƠN⁽¹⁾,
PGS.TS. TRẦN XUÂN VIỆT⁽²⁾, ThS. CAO ĐỨC HẠNH⁽³⁾, TS. NGUYỄN TRỌNG ĐỨC⁽³⁾**

⁽¹⁾Khoa Hàng hải ⁽²⁾Khoa Điện – Điện tử ⁽³⁾Khoa Công nghệ thông tin
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Trong bài báo này, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu, xây dựng phần mềm tích hợp kết quả tính toán thủ công và kết quả sử dụng các phần mềm do ITU (International Telecommunication Union) đề xuất, để xác định bán kính phủ sóng vùng biển A2. Nhóm tác giả cũng xây dựng cơ sở dữ liệu chung cho các đài bờ, cơ sở dữ liệu này sẽ trợ giúp các nhà hoạch định trong vấn đề quy hoạch mạng lưới các đài bờ trong hệ thống GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) Việt Nam.

Abstract

In this paper, the authors focus on building an software which integrates manually calculate results and the results produced by softwares suggested by the ITU (International Telecommunication Union) to determine the radius of sea area A2 coverage. The authors also develop a common information database of Coast Stations, this database will be used to supports Managers in Coast Stations network planning problem in the GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System) of Vietnam.

Keyword: Coast station, Sea area A2, Radius, ITU, GMDSS

1. Đặt vấn đề

Hệ thống thông tin cứu nạn và an toàn hàng hải toàn cầu GMDSS có chức năng chính là đảm bảo thông tin phục vụ tìm kiếm và cứu nạn. Các thành phần trong GMDSS bị hạn chế nhất định về vùng địa lý và điều kiện dịch vụ. Vì vậy, để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, yêu cầu trang thiết bị thông tin trên tàu phải phù hợp với vùng hoạt động của tàu [1]. Theo Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng con người trên biển [2], vùng hoạt động của tàu được phân chia dựa trên khả năng phủ sóng của các trạm bờ và vệ tinh trong hệ thống GMDSS, bao gồm bốn vùng chính A1, A2, A3 và A4. Với vùng biển A2 được phủ sóng bởi ít nhất một đài bờ MF (Medium frequency)-thoại có trực canh báo động liên tục bằng phương thức gọi chọn số DSC(Digital Selective Calling), thông tin thoại dải tần MF truyền sóng theo phương thức nhiễu xạ nên việc xác định cự ly thông tin rất phức tạp do nhiều yếu tố tự nhiên và môi trường tác động [3].

Phương pháp tính toán bán kính vùng biển A2 cho đài bờ MF trong hệ thống GMDSS đã được Tổ chức hàng hải quốc tế IMO (International Maritime Organization) quy định tiêu chuẩn áp dụng và Liên minh Viễn thông quốc tế ITU đưa ra các khuyến nghị hướng dẫn thực hiện cụ thể. Tuy nhiên, việc tính toán hiện nay vẫn còn thủ công và rời rạc, mặc dù có sử dụng hai phần mềm NOISEDAT (tính toán cường độ trường đài bờ) và GRWAVE(tính toán cự ly phủ sóng MF của đài bờ) do ITU đề xuất [4,5]. Trong bài báo này, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu xây dựng một phần mềm tích hợp kết quả tính toán thủ công và sử dụng các phần mềm do ITU đề xuất để xác định bán kính phủ sóng vùng biển A2. Xây dựng cơ sở dữ liệu chung cho các đài bờ, trên cơ sở đó có thể thông tin, trợ giúp các nhà hoạch định trong vấn đề quy hoạch mạng lưới các đài bờ trong hệ thống GMDSS Việt Nam.

2. Phương pháp tính cự ly vùng biển a2 trong hệ thống GMDSS Việt nam

2.1. Xác định cự ly phủ sóng MF cho các đài bờ

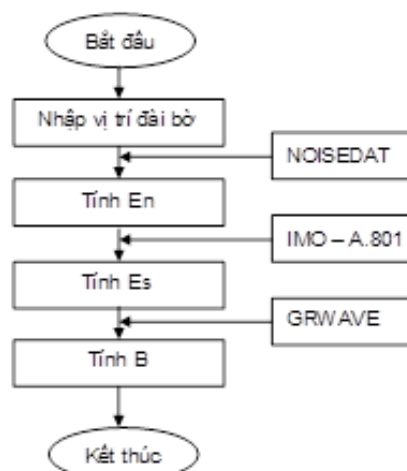
Vùng biển A2 nằm trong vòng tròn bán kính B, tâm là vị trí đặt ăng ten thu của đài bờ. Bán kính B được xác định dựa trên các khuyến nghị ITU-P.368-9 và ITU-R P.372-11 [6] cho thông tin liên lạc thoại đơn biên với các điều kiện: Tần số hoạt động 2,182kHz; dải thông 3kHz; phương thức truyền sóng đất; công suất phát đài tàu 60W; hiệu suất anten đài tàu 25%; tỷ số tín hiệu và tạp âm 9dB; công suất khai thác dưới đỉnh 8dB và độ dự trữ fading 3dB. Bán kính vùng phủ sóng B của đài bờ MF phụ thuộc vào nhiều tham số:

$$B = f(h, H, \sigma, Es). \tag{1}$$

Với:

- h: Độ cao ăng ten phát đài tàu (mặc định là 10m so với mặt nước biển).
- H: Độ cao ăng ten thu đài bờ.
- σ , : ... (phụ thuộc vào tính chất mặt đệm, độ mặn nước biển)
- Es: Cường độ tín hiệu yêu cầu.

Trong thực tế, các tham số (H, σ ,) xác định dựa trên kết quả khảo sát. Tham số Es phải thỏa mãn các tiêu chuẩn của nghị quyết IMO-A.801 và lấn át tạp âm trên 50% thời gian theo khuyến nghị ITU - M.1467-1[7], Es được tính bằng phần mềm NOISDAT.



Hình 1. Sơ đồ thuật toán tính cự ly phủ sóng MF cho các đài bờ

Bán kính vùng phủ sóng B được xác định bằng phần mềm GRWAVE thông qua cường độ tín hiệu yêu cầu Eb.

2.2. Thuật toán tính cự ly phủ sóng

Để tích hợp kết quả tính toán thủ công và sử dụng các phần mềm, nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu thống nhất cho hệ thống, thuật toán tính cự ly phủ sóng được đề xuất (hình 1):

Bước 1: Nhập thông tin vị trí đài bờ:

Dữ liệu sẽ được nhập mới hay lấy từ cơ sở dữ liệu trong hệ.

Bước 2: Tính cường độ tạp âm En đối với ăng ten đơn cực ngắn, sóng phân cực thẳng đứng:

$$E_n = F_a + 20 \lg F + 10 \lg B - 95,50 \text{ [dB}(\mu\text{V/m)}] \quad (2)$$

Với:

- F_a : Hệ số tạp âm, được tính theo công thức (3)
- F: tần số phát, $F = 2,182\text{MHz}$.
- B: dải thông, $B = 3000\text{Hz}$.

Hệ số tạp âm F_a theo khuyến nghị ITU – M.1467-1:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{(D_u + 3\text{dB})} \quad (3)$$

Trong đó:

- F_{am} : Giá trị trung bình của hệ số tạp âm, được tính theo NOISEDAT.
- D_u : Giới hạn độ lệch trên của F_{am} , được tính theo NOISEDAT.
- D_s : độ dự trữ Fading theo nghị quyết A.801 của IMO, $D_s = 3\text{dB}$.

Bước 3: Tính cường độ tín hiệu yêu cầu E_s :

$$E_s = E_n + R_K + P_T + P_B \quad (4)$$

Với:

- R_K : Tỷ số tín hiệu và tạp âm, theo nghị quyết A.801 của IMO, $R_K = 9\text{dB}$.
- P_T : Công suất bức xạ đài tàu, $P_T = 10 \lg(60W \times 25\%) = 10 \lg(0,015)$.
- P_B : Độ lùi công suất đỉnh, theo nghị quyết A.801 của IMO $P_B = 8\text{dB}$.

Như vậy:

$$E_s = F_a - 34,71\text{dB} \quad (5)$$

Bước 4: Tính bán kính vùng phủ sóng B:

Trên cơ sở tính toán cường độ tín hiệu yêu cầu E_s , xác định được bán kính phủ sóng B của vùng biển A2 của đài bờ.

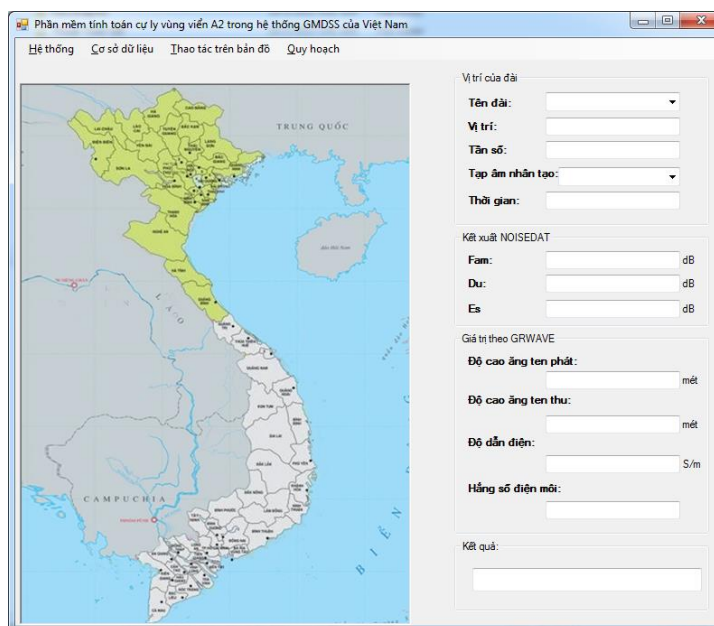
3. Xây dựng phần mềm tính cự ly vùng A2 trong hệ thống GMDSS Việt Nam

Trên cơ sở thuật toán đã đề xuất, phần mềm tính cự ly vùng A2 trong hệ thống GMDSS được xây dựng với các mô đun chính:

Mô đun Hệ thống: Cho phép Quản trị người dùng, Cập nhật danh mục Tỉnh, Thành phố, ..Sao lưu dữ liệu dự phòng, phục hồi dữ liệu khi gặp sự cố.

Mô đun Cơ sở dữ liệu: Cho phép Bổ sung đài mới vào hệ thống GMDSS, Cập nhật cơ sở dữ liệu các đài trong hệ, Tra cứu tham số các đài, Tính toán cự li phủ sóng của đài và Kết xuất dữ liệu đài, hệ thống các đài trong GMDSS

Mô đun Thao tác trên bản đồ: Cho phép Bổ sung trực tiếp đài vào hải đồ bằng

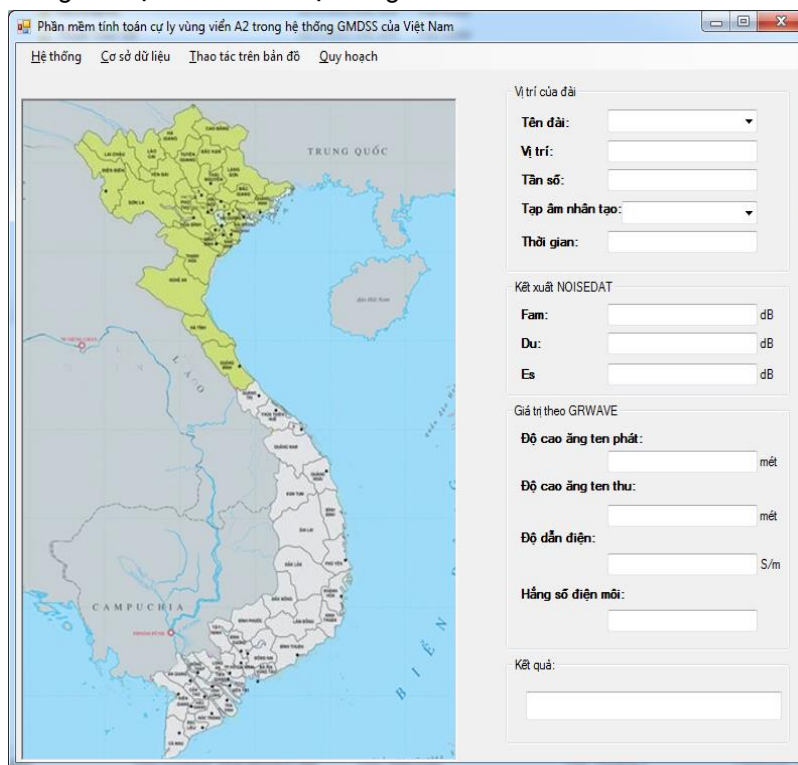


Hình 2. Giao diện chính của hệ

việc nhập thông tin vị trí đài, Hiển thị thông tin đài bờ trên bản đồ số, vị trí tương đối của các đài trong hệ thống GMDSS,..

Mô đun Quy hoạch: Cho phép người dùng lựa chọn phương án quy hoạch bằng thủ công, quy hoạch tự động dựa trên giải thuật di truyền.

Hình 2 chỉ ra giao diện chính của hệ thống:



Hình 2. Giao diện chính của hệ

Như đã đề cập trong mục trước, để tính cự ly vùng A2 trong hệ thống GMDSS thông tin về các đài được cập nhật. Nhằm thống nhất chung khuôn dạng dữ liệu cho các đài trong hệ thống, cơ sở dữ liệu cho hệ được xây dựng. Bảng 1 chỉ ra một cấu trúc thông tin tính bán kính vùng phủ sóng (B):

Bảng. Cấu trúc thông tin tính bán kính vùng phủ sóng

STT	Tên trường	Mô tả
1	Season	Mùa trong năm
2	Time	Thời gian trong ngày
3	Fam	Giá trị trung bình của hệ số tạp âm
4	Du	Giới hạn độ lệch trên của Fam
5	Fa	Hệ số tạp âm
6	En	Cường độ tạp âm
7	Es	Cường độ tín hiệu yêu cầu

Trường hợp sử dụng: Tính bán kính phủ sóng đài thông tin duyên hải Hải Phòng

Dữ liệu vào:

Vị trí: 20052'0N; 106042'0E

Tần số: 2182 KHz

Tạp âm nhân tạo: Khu công nghiệp

Thời gian: 24 giờ/ngày, 4 mùa trong năm.

Từ kết quả kết suất của NOISEDAT thu được:

$$F_{am} = 64,5\text{dB}$$

$$D_u = 17,6\text{dB}$$

$$F_a = 85,3\text{dB}$$

$$E_s = 50,6\text{dB}$$

Sử dụng phần mềm GRWAVE với các tham số:

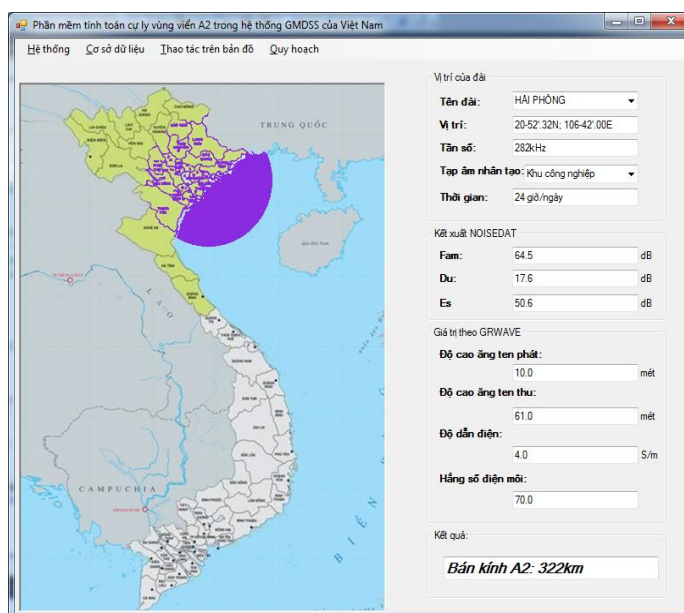
Độ cao ăng ten phát: 10m (mặc định)

Độ cao ăng ten thu: 61m (mặc định 50m, trạm bờ có độ cao 11m)

$$\text{Độ dẫn điện: } = 4 \text{ S/m}$$

$$\text{Hằng số điện môi: } = 70$$

Kết quả thu được: Bán kính phủ sóng A2 của đài Hải Phòng là $B = 322\text{Km}$ (như chỉ ra trong hình 3).



Hình 3. Tính bán kính phủ sóng A2 của đài Hải Phòng

4. Kết luận

Nhóm tác giả đã xây dựng thành công phần mềm tính toán cụ lý phủ sóng vùng biển A2, cơ sở dữ liệu các đài bờ cũng như cụ lý phủ sóng của chúng. Trên cơ sở đó cho phép tra cứu thông tin về các đài bờ trên bộ cơ sở dữ liệu cũng như trên bản đồ số. Qua đó, trợ giúp cho các nhà hoạch định trong vấn đề quy hoạch mạng lưới các các đài bờ trong hệ thống GMDSS Việt Nam. Tuy nhiên, các kết quả tính toán còn hạn chế do các dữ liệu đầu vào chưa được cập nhật đầy đủ. Để nâng cao độ chính xác của bộ cơ sở dữ liệu, rất cần có sự hỗ trợ của các nhà quản lý trong việc khảo sát và thẩm định thực tế cường độ trường và các yếu tố môi trường vùng biển Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS.Trần Xuân Việt. *Hệ thống thông tin hàng hải*. Nhà xuất bản Hàng hải, 2013.
- [2] IMO. *International convention for safety of life at sea*. London UK. 2011.
- [3] NCS. Nguyễn Thái Dương. *Cơ sở khoa học thiết lập hệ thống thông tin cứu nạn và an toàn hàng hải toàn cầu Việt Nam*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải 2015.
- [4] Recommendation ITU-R P.368-9. *Ground – wave propagation curves for frequency between 10kHz and 30MHz*. GRWAVE 2007.
- [5] Recommendation ITU-R P.372-11. *Radio noise*. NOISEDAT 2013.
- [6] Resolution A.801(19). *Provision of radio services for the global maritime distress and safety system*. 1995.
- [7] Recommendation ITU-R M.1467-1. *Prediction of sea area A2 and Navtex range and protection of the A2 global maritime distress and safety system distress watch channel*. 2006.

NGHIÊN CỨU, XÂY DỰNG MÔ PHÒNG HỆ ĐỘNG LỰC CHÍNH DIESEL TÀU CHỞ HÀNG TỔNG HỢP TRỌNG TẢI 34000 TẤN RESEARCHING, BUILDING MARINE DIESEL PROPULSION PLANT SIMULATOR FOR THE GENERAL CARGO SHIP 34000 DWT

PGS.TSKH. ĐỖ ĐỨC LƯU, PGS.TS. LƯƠNG CÔNG NHỚ
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo đưa ra mục tiêu, nội dung cơ bản và giải pháp tổ chức thực hiện nhánh đề tài chính trong nhiệm vụ khoa học công nghệ độc lập cấp quốc gia năm 2015 do Trường Đại học Hàng hải Việt Nam chủ trì. Mô phỏng hệ động lực chính diesel tàu biển chở hàng

tổng hợp có trọng tải 34,000 Tấn, đã đóng tại nhà máy đóng tàu Phà Rừng (Hải Phòng) đáp ứng theo SCTW 210 và DNV Standards 2-14.

Abstract

This article presents the principles of the goals, contents and the executive ways of the main branch in the National Independent Science – Technology Project 2015 year, prosided over by Vietnam Maritime University. The Marine Diesel Propulsion Simulator is carried according to: The diesel propulsion plant of the general cargo motor vessel with 34000 DWT, built in Pharung Shipyard (Hai Phong, VietNam), The STCW 2010 and the DNV Standards 2-14.

Keywords: Marine Diesel Propulsion Plant Simulator

1. Giới thiệu

Nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực cho ngành khai thác vận hành máy – điện trên tàu vận tải biển theo tiêu chuẩn STCW mới [4] (Section 2, Part 4 về huấn luyện trên mô phỏng, Simulator training under STCW) tuy chưa yêu cầu bắt buộc phải đào tạo và huấn luyện thuyền viên ngành máy trên hệ thống mô phỏng hệ động lực và trạm phát điện tàu biển, song cũng đã khuyến cáo nên sử dụng phương pháp huấn luyện và đánh giá năng lực chuyên môn ngành máy tàu biển trên hệ thống mô phỏng tương ứng (propulsion and auxiliary machinery, [4], trang 49).

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam đã có kinh nghiệm trong sử dụng hệ thống mô phỏng điện, máy tàu biển đã được đầu tư theo dự án JICA những năm cuối thế kỷ XX từ Nhật Bản. Đứng trước nhu cầu hội nhập, toàn cầu hóa và đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục, đào tạo, huấn luyện nhân lực trình độ cao ngành khai thác, vận hành máy (máy – điện) tàu biển cũng như nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học công nghệ của một trường đại học trọng điểm cấp quốc gia trường cần nghiên cứu, xây dựng hệ thống mô phỏng hệ động lực chính và trạm phát điện trên tàu biển. Với mục đích nội địa hóa sản phẩm khoa học công nghệ mô phỏng nêu trên, chúng tôi đã đề xuất và được Bộ Khoa học Công nghệ ra quyết định giao đề tài khoa học công nghệ độc lập cấp quốc gia – thực hiện năm 2015, do trường Đại học Hàng hải Việt Nam chủ trì [2].

Mô phỏng hệ động lực chính cho tàu biển sẽ triển khai cho tàu chở hàng tổng hợp với tải trọng 34,000 DWT đã đóng ở Việt Nam giai đoạn vừa qua. Về cơ bản, đây là một trong các loại tàu vận tải biển thông dụng, hiện đại trên thế giới đang khai thác. Khi người sĩ quan, thợ máy đã được đào tạo huấn luyện tốt trên hệ thống mô phỏng hệ động lực chính tàu 34,000 DWT. Người học sẽ có năng lực tốt không chỉ làm việc trên các tàu cùng seri, mà sẽ không khó khăn để tìm hiểu, làm chủ trang thiết bị trong hệ động lực chính cũng như đủ năng lực để khai thác tốt trên các seri tàu khác, thậm chí trên các tàu chuyên dụng như tàu ga, tàu chở khí khóa lỏng, tàu container,....

Về mô phỏng máy tàu biển (Marine Engine Simulator, ERS) có thể tìm kiếm và nhận được nhiều thông tin giá trị từ websites của các hãng cung cấp hệ thống mô phỏng truyền thống như TRANSAS (Nga), KONGSBERG (NaUy) và gần đây có quảng cáo sản phẩm của hãng VSTEP (Hà Lan) [5, 6, 7]. Một số điểm chung từ các sản phẩm mô phỏng hiện đại của 3 công ty nổi tiếng đều đáp ứng yêu cầu đào tạo, huấn luyện và cấp chứng chỉ năng lực chuyên môn đi biển cho thuyền viên máy tàu biển theo STCW 2010 và các tiêu chuẩn cấp chứng chỉ cho các hệ thống mô phỏng theo DNV [3]. Trong phạm vi bài báo, chúng tôi sẽ nghiên cứu, lựa chọn nội dung và phương pháp thực hiện để đạt được mục tiêu cơ bản của đề tài đã được phê duyệt [2], cho phần hệ động lực chính (hệ động lực chính) tàu biển chở hàng tổng hợp, có tải trọng từ 10,000 đến 54,000 DWT.

2. Mục tiêu và nội dung cơ bản

2.1. Mục tiêu và tiêu chuẩn cần đạt được của sản phẩm

Mục tiêu chung. Làm chủ công nghệ, xây dựng mô phỏng hệ động lực chính cho tàu biển chở hàng tổng hợp, có trọng tải từ (10.000 - 54.000)T cho hệ thống các cơ sở đào tạo nguồn nhân lực Hàng hải chất lượng cao của Việt Nam, và có khả năng thương mại hóa.

Mục tiêu cụ thể. Nghiên cứu, xây dựng mô phỏng chức năng hoạt động cũng như các đặc tính chính cho 01 hệ động lực chính trên đối tượng tàu đã chọn; Nâng cao năng lực nghiên cứu, chuyển giao công nghệ cho đội ngũ khoa học của ngành Hàng hải; Nâng cao chất lượng đào tạo nhân lực trình độ cao cho các ngành Hàng hải trong nước và quốc tế.

Định hướng mục tiêu. Làm chủ công nghệ, thiết kế, xây dựng phần mềm và cơ sở dữ liệu cho phần mềm mô phỏng; xây dựng mô phỏng phòng điều khiển buồng máy (Engine Control

Room Simulator, ECR-S); xây dựng buồng máy ảo (*Virtual Engine Room, VER*) cho hệ động lực chính.

Định hướng sản phẩm khoa học-công nghệ. Sản phẩm khoa học công nghệ (KH-CN) chính sẽ đạt được là hệ thống mô phỏng tích hợp cả phần cứng và phần mềm cho phòng điều khiển máy (ECR-S) và một phòng máy tính cài đặt phần mềm mô phỏng buồng máy (VER).

Sản phẩm ECR-S, mô phỏng bàn điều khiển máy (Engine Control Console, ECC) cho hệ động lực chính; mô phỏng trạm phát điện trên cơ sở phần mềm mô phỏng, hiển thị trên màn hình LED. *Đáp ứng theo các tiêu chuẩn của Đăng kiểm NVD 2.14 (2011) về Simulation Room, Section 2 và Section 4 [2].* Sản phẩm ECR-S thực hiện các chức năng mô phỏng sau đây:

- *Điều khiển, hiển thị, báo động, bảo vệ tại ECR cho hệ động lực chính tàu biển.* Đối với máy chính (Main Engine, ME): Thao tác tay điều khiển theo các chế độ khai thác (tăng/giảm vòng quay; khởi động, đảo chiều, dừng động cơ ở chế độ bình thường và sự cố khẩn cấp); hiển thị vòng quay, thanh răng nhiên liệu, thông số kĩ thuật cơ bản (nhiệt độ, áp suất, công suất,...) được chỉ báo và so sánh với các giá trị giới hạn. Báo động, bảo vệ động cơ khi có các sự cố xảy ra hoặc giá trị của một số thông số chính vượt quá giới hạn cho phép. Bảo vệ hệ thống trước sai sót của người khai thác, vận hành. Giám sát (hiển thị, báo động, bảo vệ) ME đồng thời được thể hiện trên màn hình LED số 1.

Đối với các hệ thống phục vụ (HTPV) ME. Thực hiện điều khiển (bằng tay) qua các nút điều khiển trên ECC đặt ở khu vực bên trái ECC. Giám sát cho các HTPV. ME và chân vịt đồng thời được thực hiện trên màn hình LED số 2, đặt bên trái ECC. Trên LED số 2 có thể hiển thị các sơ đồ hệ thống, thao tác điều khiển (khi dùng màn hình cảm ứng) hoặc điều khiển từ bàn phím (vị trí của người học).

- *Chức năng hỗ trợ kỹ thuật, chẩn đoán chuyên gia cho hệ động lực chính.* Hệ thống các phần mềm mô phỏng hỗ trợ kỹ thuật, chẩn đoán chuyên gia cho hệ động lực chính gồm các chương trình mô phỏng chế độ hoạt động, đưa ra màn hình LED hiển thị: Các thông số quan trọng; các đặc tính khai thác cần thiết; các hỗ trợ, tư vấn chuyên gia trong khai thác và chẩn đoán, dự báo hư hỏng.

- *Chức năng âm thanh như trong ECR thực.* Mô phỏng các chế độ âm thanh, tiếng ồn khi hệ động lực buồng máy hoạt động ở các chế độ khác nhau theo lập trình điều khiển.

- *Có tính năng đào tạo, huấn luyện.* Với mục đích đào tạo, huấn luyện người học hiểu sâu kiến thức, tăng cường kĩ năng vận hành hệ động lực chính nên ECR-S sẽ có một số tính năng: Hỗ trợ kĩ thuật, chẩn đoán chuyên gia cho hệ động lực chính và TPĐ; Đào tạo, huấn luyện khai thác hệ động lực chính: ECC (có thêm LED1,2); Điều kiện đào tạo, huấn luyện trên ECR-S gắn liền với tiếng ồn của buồng điều khiển máy.

Sản phẩm buồng máy ảo (VER) cho hệ động lực chính tàu biển chờ hàng tổng hợp *đáp ứng theo các tiêu chuẩn của Đăng kiểm NVD 2.14 (2011) về Simulation Room, Section 2 và 4 [3].* Phòng VER phục vụ đào tạo, huấn luyện: Lý thuyết, thực hành tay nghề cho học viên ở các mức độ từ thấp đến cao: Sinh viên cao đẳng – đại học và sau đại học; thuyền viên từ mức độ thợ điện, máy tàu biển đến các sĩ quan vận hành hoặc sĩ quan quản lí máy tàu biển. Ngoài ra, phòng VER còn được xây dựng các gói phần mềm mô phỏng chuyên sâu cho nghiên cứu chuyên ngành, phục vụ sau đại học (thạc sĩ, tiến sĩ, cũng như các nhà nghiên cứu). Hệ thống phần mềm VER bao gồm các phân hệ mô phỏng hệ động lực chính.

- *Cấu tạo, hoạt động chức năng của 08 HTPV. hệ động lực chính diesel lai chân vịt, gồm:* Hệ thống làm mát bằng nước biển; Hệ thống làm mát bằng nước ngọt; Hệ thống bôi trơn động cơ máy chính; Hệ thống nhiên liệu; Hệ thống khí tăng áp; Hệ thống khởi động; Hệ thống đảo chiều; Hệ thống điều khiển tự động máy chính lai chân vịt định bước.

- *Chế độ công tác của HĐL diesel tàu biển.* Phần mềm mô phỏng các mô hình tuyến tính, phi tuyến đặc trưng cho quá trình công tác và chẩn đoán cho diesel và hệ động lực diesel lai chân vịt. Trong phân hệ phần mềm sẽ xây dựng có mô phỏng chế độ công tác của vỏ tàu, chân vịt và khai thác hệ động lực chính diesel tàu biển; mô phỏng chẩn đoán kĩ thuật hệ động lực chính diesel lai chân vịt.

- *Động lực học hệ động lực tàu biển gồm:* Mô phỏng các mô hình đặc trưng cho: Dao động rô to; dao động xoắn, dao động dọc hệ trục hệ động lực chính diesel lai chân vịt. Dao động xoắn hệ trục chính, thực hiện theo QCVN 21:2010, độ chính xác được đánh giá qua đo thực nghiệm.

Dao động xoắn hệ trục diesel –máy phát, đáp ứng theo QCVN 21:2010. Dao động dọc hệ trục chính diesel lai chân vịt (đáp ứng theo Lloyd’s Register Rulefinder 2014 – Version 9.22. Section 3 Axial vibrations). Dao động và cân bằng động rô to trên máy cân bằng động đáp ứng theo tiêu chuẩn ISO 1940-1.

- Có tính năng đào tạo, huấn luyện và nghiên cứu khoa học.

Bảng 1. Các năng lực có được khi đào tạo trên mô phỏng hệ động lực chính ([3] Table B1, page 28)			
Theo STCW STCW reference	Năng lực Competence	Class (ENG)	A MES -VMU
Table A –III/1.1	Duy trì trực ca an toàn	x	x
Table A –III/1.3	Sử dụng thông tin liên lạc nội bộ	x	x
Table A –III/1.4	Khai thác máy chính cùng với hệ thống điều khiển đi kèm	x	x
Table A –III/1.5	Khai thác hệ thống nhiên liệu, dầu nhờn, các hệ thống điều khiển đi kèm	x	x
Table A –III/1.11	Đảm bảo khả năng hoạt động trên biển của tàu	x	x
Table A –III/2.1	Quản lý khai thác hệ động lực chính tàu	x	x
Table A –III/2.3	Khai thác, giám sát, đánh giá và duy trì an toàn máy chính	x	x
Table A –III/2.4	Quản lý nhiên liệu, dầu nhờn	x	x
Table A –III/2.8	Phát hiện, địa chỉ nguyên nhân hư hỏng và hiệu chỉnh	x	x
Table A –III/2.11	Giám sát và hiệu chỉnh điều khiển theo các yêu cầu cùng với thiết bị đo chuẩn trên tàu nhằm đảm bảo an toàn người và môi trường.	x	x
Table A –III/2.14	Kỹ năng quản lý và lãnh đạo	x	x
Table A –III/6.2	Giám sát các hệ thống điều khiển tự động cho hệ động lực chính	x	x
Table A –III/6.4	Khai thác các PC và mạng PC trên tàu	x	x

Trên bảng 1, theo Quy phạm Đăng kiểm DNV về Engine Simulator [3], tiêu chuẩn DNV 2-14, trong Section 4 về khai thác máy tàu, căn cứ vào năng lực chuyên môn sau khi được đào tạo trên hệ thống mô phỏng được đặt ra (đào tạo và huấn luyện trực ca; có thông tin nội bộ; khai thác ME và các hệ thống phục vụ,...- theo cột năng lực chuyên môn, tương ứng với tiêu chuẩn đối chiếu của STCW 2010), chúng tôi sẽ xây dựng hệ thống mô phỏng theo tiêu chuẩn DNV 2010 với CLASS A. Đề tài sẽ triển khai mô phỏng hệ động lực chính và trạm phát điện cho tàu chở hàng tổng hợp, hệ thống mô phỏng đạt được cấp độ (loại A). Tuy nhiên, xét về các hệ thống máy tàu, hệ thống mô phỏng chỉ xây dựng cho hệ động lực chính (bao gồm ME cùng các HTPV ME, vỏ tàu và chân vịt), còn hệ thống máy chung cho tàu thì đề tài không đặt ra (do giới hạn về kinh phí cũng như nội dung đề tài được duyệt). Trong bảng 1 liệt kê các tiêu chuẩn năng lực có được của người học sau khi được đào tạo trên hệ thống mô phỏng sẽ xây dựng tại Đại học Hàng hải Việt Nam (hệ thống mô phỏng máy tàu, viết tắt là MES –VMU, Marine Engine Simulator -VMU).

Theo DNV Standards 2-14, việc phân lớp hệ thống mô phỏng dựa trên ba tiêu chí triển khai vật lý; triển khai theo hoạt động chức năng và triển khai môi trường khai thác máy, cụ thể là:

- *Triển khai vật lý-1* ([3], Table C1 –Physical realism) theo ME (diesel thấp tốc; trung tốc hoặc cao tốc); các HTPV cho ME;

- *Triển khai hoạt động chức năng-2* ([3], Table C2 – Behavioural realism) về ME và hệ trục, gồm: Mô phỏng động lực học hệ thống máy; mô phỏng các thành phần buồng máy cùng với các quá trình điều khiển liên kết; mô phỏng sát với thực tế, các thông số giới hạn theo hồ sơ; mô phỏng nhiệt độ nước biển, chất lượng dầu đốt, trao đổi nhiệt,...

- *Triển khai môi trường khai thác-3* ([3], Table C3 – Operating environment) về mô phỏng theo: Mức độ tiếng ồn trong không gian buồng máy (từ 0 dB đến mức tối thiểu 100 dB (A)); nhiệt độ nước biển.

2.2. Nội dung cơ bản cần nghiên cứu, xây dựng mô phỏng cho hệ động lực chính

Trên cơ sở mục tiêu và tiêu chuẩn cần đạt được đối với các sản phẩm chính của đề tài, nội dung cơ bản mà đề tài tiến hành được thể hiện tóm tắt sau đây [1].

Xây dựng chương trình mô phỏng (hay gọi là thiết bị ảo, Virtual Instruments) cho một đối tượng cần thực hiện qua hai bước:

MÔ PHỎNG ĐỐI
TƯỢNGMÔ HÌNH HÓA ĐỐI
TƯỢNGMÔ PHỎNG MÔ
HÌNH

Bước 1. Mô hình hóa đối tượng bằng một mô hình tương đương với mô hình vật lý thực (sẽ mô phỏng). Mô hình tương đương thường là các hệ phương trình toán học được xây dựng trên cơ sở hoạt động chức năng hoặc các quá trình vật lý diễn ra trong đối tượng.

Bước 2. Mô phỏng (triển khai giải nghiệm) các mô hình thu được ở bước 1 bằng phương pháp phù hợp (thường là phương pháp số) và sử dụng các ngôn ngữ lập trình (phần mềm) thích hợp.

Nội dung mô phỏng mô hình được triển khai trên LabView, phần mềm đồ họa chuyên nghiệp và các phần cứng tương ứng của công ty National Instruments (Hoa kì). Đề tài có 2 nội dung chính.

(1) *Nghiên cứu, xây dựng ECR-S cho hệ động lực chính tàu biển chở hàng tổng hợp, 34.000 T, gồm mô phỏng:* Hoạt động chức năng ECR-S cho hệ động lực chính; hỗ trợ kĩ thuật, chẩn đoán chuyên gia; điều khiển độ ồn buồng máy tàu biển. Điểm mới của sản phẩm được chế tạo là phần cứng và phần mềm được tích hợp, sử dụng thành tựu KHCN (công nghệ cao từ lập trình nhúng LabView, công nghệ điện tử và truyền thông) với những kết quả mới từ nghiên cứu khoa học chuyên ngành của các tác giả cũng như từ các nhà nghiên cứu nước ngoài.

(2) *Nghiên cứu, xây dựng VER cho hệ động lực chính tàu biển chở hàng tổng hợp, 34.000 T; gồm mô phỏng:* Hoạt động chức năng của các HTPV hệ động lực chính diesel lai chân vịt; chế độ công tác của diesel tàu biển; cửa vô tàu, chân vịt và khai thác hệ động lực chính diesel tàu biển; động lực học hệ động lực diesel tàu biển. Điểm nổi bật (mới) so với các mô phỏng hiện nay trên thế giới mà hệ thống mô phỏng sẽ xây dựng tại ĐHHHVN là phân hệ VER cho khai thác hệ động lực chính diesel lai chân vịt và động lực học (dao động xoắn, dao động dọc hệ trục cũng như dao động và cân bằng máy).

Chúng tôi sẽ triển khai nghiên cứu, mô phỏng hệ động lực chính tàu biển chở hàng tổng hợp với tải trọng 34.000 TDW, đã được đóng tại nhà máy đóng tàu Phà Rồng (Hải Phòng). Điểm cơ bản cho phép chúng tôi lựa chọn loại tàu này làm đối tượng mô phỏng với lý do hồ sơ kỹ thuật của tàu khá đầy đủ, thuận lợi cho triển khai nghiên cứu, xây dựng.

Với nội dung đặt ra (đã được Hội đồng thẩm định nội dung đề tài cấp quốc gia thống nhất), đề tài sẽ thực hiện theo các nội dung công việc xây dựng hệ thống mô phỏng buồng điều khiển máy (ECR-S) và buồng máy ảo VER. Trong quá trình triển khai đề tài, chúng tôi sẽ huy động đồng đội các nhà khoa học trong trường với các chuyên ngành liên quan (khoa Máy tàu biển, khoa Điện – Điện tử, khoa Đóng tàu, Khoa Cơ sở - Cơ bản) cùng tham gia để đề tài hoàn thành với yêu cầu chất lượng sản phẩm theo quy định [1].

3. Kết luận

Hệ thống mô phỏng máy tàu biển là cần thiết được đầu tư nghiên cứu, xây dựng theo hướng hiện đại tại Việt Nam để nội địa hóa sản phẩm KHCN cao, hướng tới góp phần nâng cao chất lượng đào tạo nhân lực trình độ cao, hội nhập quốc tế và khu vực đối với ngành khai thác máy tàu biển. Trong giai đoạn 2015 -2018, đề tài sẽ nghiên cứu, đưa ra hai sản phẩm mô phỏng trong hệ thống (ECR-S và VER) để phục vụ đào tạo, huấn luyện thuyền viên và nghiên cứu khoa học trên đó. Sản phẩm mô phỏng đáp ứng đào tạo theo STCW 2010 và tiêu chuẩn DNV standards 2-14.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] L. C. Nhớ, Đ. Đ. Lưu. (2015). *Thuyết minh đề tài Độc lập cấp Quốc gia năm 2015 “Nghiên cứu, xây dựng mô phỏng hệ động lực chính và trạm phát điện cho tàu biển chở hàng tổng hợp”*. Mã số ĐTDLCN: 14/15 do Trường ĐHHHVN chủ trì.
- [2] Bộ KHCN. (6/2015). *Quyết định số 1294/QĐ-BKHCN v/v phê duyệt Trường Đại học Hàng hải Việt Nam chủ trì nhiệm vụ KH&CN độc lập cấp quốc gia bắt đầu thực hiện từ năm 2015 “Nghiên cứu, xây dựng hệ động lực chính và trạm phát điện cho tàu biển chở hàng tổng hợp”*.
- [3] DNV Standard2-14 (số 2.14, 2-2011). <https://exchange.dnv.com/publishing/StdCert/2011-01/Standard2-14.pdf>. Ngày truy cập 25/3/2015.

- [4] **STCW (2010)**. STCW - A guide for seafarers (Taking into account the 2010 Manila amendments). http://www.mptusa.com/pdf/STCW_guide_english.pdf . Truy cập 11. 10. 2015
- [5] **VSTEP Engine Simulator**. <http://vstepsimulation.com/> Ngày truy cập 23/3/2015.
- [6] **K-Sim Engine**. <http://www.km.kongsberg.com/> Ngày truy cập 23/3/2015.
- [7] **ERS (Transas)**. transas.com/Simulation/Marine/EngineRoomandCargoHandlingSimulators
- [8] [-http://transas.com/products/simulation/engine-room-and-cargo-handling-simulators/ERS5000#models](http://transas.com/products/simulation/engine-room-and-cargo-handling-simulators/ERS5000#models)
- [9] <http://transas.com/Media/TransasEng/Downloads/ERS5000/ERS-Brochure-preview.pdf>
- [10] Ngày truy cập 23/3/2015.

**NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC TRƯNG KINH TẾ-KỸ THUẬT CỦA
TÀU CHỞ KHÍ TỰ NHIÊN Ở DẠNG NÉN**
STUDY TECHNICAL AND ECONOMIC FEATURES OF COMPRESSED
NATURAL GAS CARRIERS

TS. TRẦN NGỌC TÚ

Khoa Đóng tàu, Trường ĐHHHVN

TS. LÊ MINH THỤ

Viện kỹ thuật Hải Quân

Tóm tắt

Bài báo trình bày các kết quả phân tích khả năng vận chuyển khí tự nhiên ở dạng nén (Compressed Natural Gas – CNG) bằng đường biển trên các tàu chuyên dụng như là một phương án thay thế cho việc vận chuyển khí tự nhiên ở dạng hóa lỏng (Liquefied Natural Gas – LNG). Giới thiệu các đặc điểm thiết kế tàu CNG cũng như các yêu cầu của Quy phạm và Công ước Quốc tế trong thiết kế loại tàu này. Hiệu quả kinh tế của loại tàu này so với tàu chở khí hóa lỏng.

Abstract

This paper presents the results of analysing the capable of sea transporting compressed natural gas (CNG) instead of liquefied natural gas (LNG) by the specialized vessels. In addition, it introduced the design features of CNG carriers, requirements of Register and International Convention in designing this type of ship as well as its economy efficiency compared with Liquefied Natural Gas carriers.

Từ khóa: CNG, tàu chở khí gas tự nhiên.

Keywords: CNG, Liquefied Natural Gas Carrier.

1. Giới thiệu

Trong khoảng 20 năm trở lại đây nhu cầu sử dụng năng lượng trên thế giới đã tăng lên 38%. Trong số các nguồn năng lượng đang được sử dụng thì mức độ tiêu thụ khí gas tự nhiên tăng đến 65%, tiếp đến là than đá với mức tăng 28% và dầu mỏ là - 12% [4].

Ngày nay, việc vận khí gas tự nhiên trên thế giới được thực hiện bằng ba phương pháp: Bằng đường ống, bằng tàu LNG (Liquefied Natural Gas) vận chuyển khí tự nhiên ở dạng hóa lỏng và bằng tàu CNG (Compressed Natural Gas) vận chuyển khí tự nhiên ở dạng nén.

Hiện nay, nhiều nước trên thế giới đã và đang nghiên cứu về kỹ thuật, công nghệ cũng như hiệu quả kinh tế trong việc đóng các tàu CNG vận chuyển khí tự nhiên ở dạng nén dưới áp suất (22÷25) MPa. Trong trường hợp này, khối lượng riêng của khí khi vận chuyển ở dạng nén là từ (0,22÷0,25) t/m³ nhỏ hơn so với khí gas hóa lỏng (0,42÷0,47) t/m³, tuy nhiên, việc vận chuyển khí ở dạng nén lại có nhiều ưu điểm hơn so với việc vận chuyển nó ở dạng hóa lỏng do vốn đầu tư cho cơ sở hạ tầng ở cảng đến và cảng đi phục vụ cho tàu CNG rẻ hơn rất nhiều so với tàu LNG.

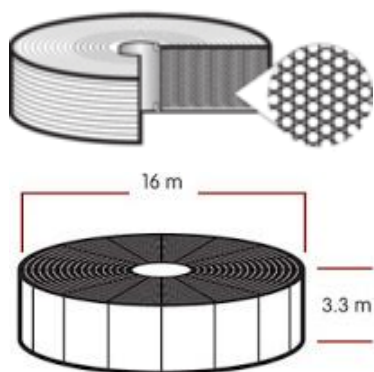
Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, trong bài báo này tác giả tập trung đi vào phân tích các đặc trưng thiết kế tàu CNG cũng như cũng như các yêu cầu của Quy phạm và Công ước Quốc tế trong thiết kế loại tàu này. Kết quả nghiên cứu được trình bày dưới đây.

2. Các đặc trưng thiết kế tàu CNG

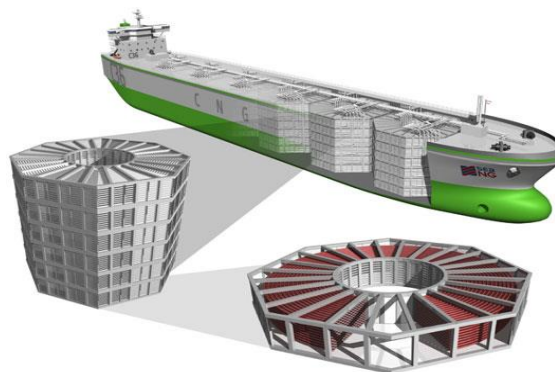
2.1. Các kiểu bình vận chuyển khí tự nhiên trên tàu CNG

Kiểu bình Coselle [6]: Khí gas tự nhiên được vận chuyển trên tàu CNG sẽ được chứa trong các ống cuộn (pipe coiled into a carousel) có tên là bình “Coselle” do hãng Cran & Stenning Technology thiết kế và chế tạo. Công nghệ chứa khí này cho phép tạo ra được dung tích chứa khí

lớn, nhưng lại rất gọn gàng về kích thước, mỗi cuộn Coselle gồm 17 km đường ống làm bằng thép có đường kính 168 mm và được quấn lại theo hình xoắn ốc. Mỗi bình như thế có thể chứa được đến 94 000 m³ khí dưới áp suất khí quyển. Áp suất khí trong ống có thể đạt đến 220 atm. Các cuộn được xếp chồng lên nhau và liên kết với nhau bởi đường ống chung (xem hình 1) tạo thành một bình Coselle. Trên mỗi tàu CNG có thể chứa được rất nhiều bình Coselle. Bình Coselle được chế tạo riêng trong nhà máy, sau đó nó được đưa lên tàu, kết cấu của tàu không cần phải có các yêu cầu đặc biệt như đối với tàu LNG. Về nguyên tắc các tàu CNG có thể được đóng tương tự như các tàu chở container sau đó các bình chứa loại Coselle sẽ được đặt vào vùng khoang hàng.



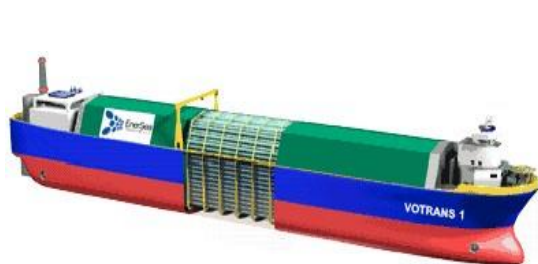
Hình 1. Ống Coselle [6]



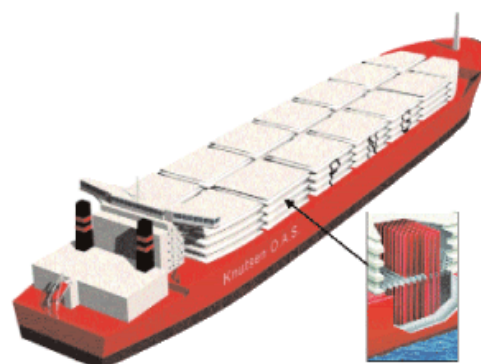
Hình 2. Tàu CNG với kiểu bình loại Coselle

Tàu CNG với bình chứa loại Coselle (xem hình 2) là một trong số không nhiều các tàu thuộc loại CNG đáp ứng được đầy đủ các yêu cầu của Công ước Quốc tế đối với việc vận chuyển khí tự nhiên ở dạng nén. Tàu loại này được thiết kế với dung tích chứa khí nằm trong dải từ 250.000 m³ đến 7,8 triệu m³ khí với tầm hoạt động từ 200 đến 1.500 hải lý.

Kiểu bình Votrans [7]: Kiểu bình Votrans (Volume Optimized Transport and Storage) do hãng EnerSea của Mỹ sản xuất. Đây là kiểu bình dạng ống thẳng có đường kính lớn và có mũ ở hai đầu. Việc làm hàng của chúng tương tự như các tàu CNG khác, nhưng dưới áp suất và nhiệt độ thấp. Các ống này có thể được đặt theo phương dọc tàu hoặc theo phương thẳng đứng trong vùng khoang hàng của tàu (xem hình 3).



Hình 3. Tàu CNG với kiểu bình loại "VOTRANS" được bố trí dọc tàu



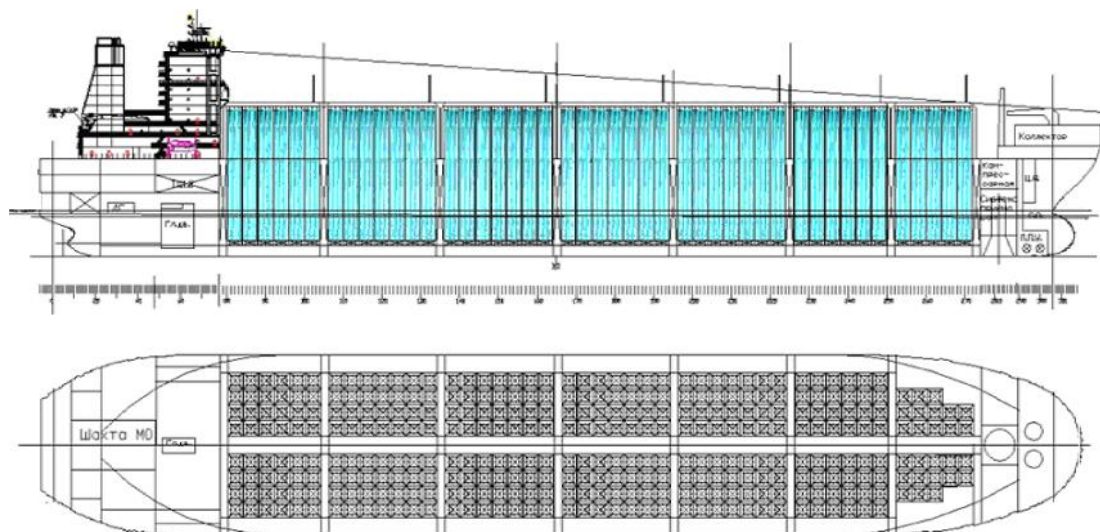
Hình 4. Tàu CNG với kiểu bình loại Knutsen được bố trí theo phương thẳng đứng

Kiểu bình Knutsen [1]: Đây là kiểu bình do hãng Knutsen OAS của Na Uy thiết kế và sản xuất. Kiểu bình này bao gồm rất nhiều các bình có đường kính 1,067 (không dùng dấu chấm trong biểu diễn số thập phân) m được bố trí theo phương thẳng đứng trong vùng khoang hàng. Các bình này được làm từ vật liệu X80 (xem hình 4).

2.2. Các đặc điểm về kiểu kiến trúc và bố trí chung của tàu CNG

Các tàu loại CNG có một số đặc trưng về kiểu kiến trúc và bố trí chung chính như sau [3]: Đây là loại tàu có một boong với chiều cao mạn khô dự, tàu có độ mở miệng khoang hàng lớn, tàu

có đáy đôi và mạn kép, thượng tầng lái và buồng máy được bố trí nằm ở phía đuôi tàu. Điểm khác biệt chính của loại tàu này so với các tàu dầu hoặc tàu hàng khô truyền thống khác đó là nó có các thanh dẫn hướng bằng thân pít tông nằm trên mặt boong phục vụ cho việc bố trí các bình chứa khí phía trên mặt boong. Trên hình 5 biểu diễn sơ đồ bố trí chung tàu CNG với kiểu bình Votrans.



Hình 5. Sơ đồ bố trí chung tàu CNG sử dụng kiểu bình Votrans loại thẳng đứng

3. Các yêu cầu của Quy phạm và Công ước Quốc tế trong thiết kế loại tàu CNG

Khi thiết kế tàu CNG cần phải tuân thủ các yêu cầu của các tổ chức Quốc tế (IMO, IACS, v.v...) và các yêu cầu của Quy phạm.

Các yêu cầu của Công ước quốc tế áp dụng với tàu CNG gồm:

- Công ước Quốc tế về an toàn tính mạng cho người đi biển SOLAS (phần vận chuyển hàng hóa nguy hiểm);
- Các tiêu chuẩn Quốc tế trong việc vận chuyển hàng hóa nguy hiểm bằng đường biển; tiêu chuẩn Quốc tế trong việc đóng và trang bị thiết bị cho tàu chở khí ở dạng nén (tiêu chuẩn IGC);
- MARPOL – có thể áp dụng tất cả các yêu cầu như đối với tàu LNG;
- Các yêu cầu thống nhất của IACS UG1-UG3, thống nhất hóa các giải thích của IACS UIGC2, UIGC5, UIGC6 – UIGC11 (liên quan đến các yêu cầu tiêu chuẩn IGC).

Các yêu cầu của Quy phạm đối với tàu CNG đó là nó cần phải thỏa mãn đầy đủ các yêu cầu của Quy phạm về đóng mới và khai thác tàu CNG do ba tổ chức Đăng kiểm sau đây đưa ra:

- Det Norsk Veritas (DNV) Quy phạm dành cho tàu CNG (for Compressed Natural Gas Carriers – 2009);
- American Bureau of Shipping (ABS) – Guide for Vessels Intended to Carry Compressed Natural Gas in Bulk – April 2005);
- Bureau Veritas (BV) – Unified Criteria for CNG Ship Containment System Design, Classification of Compressed Natural Gas Carriers, Rule Note NR 517 DR R00 E 17 – April 2007.

Tất cả các yêu cầu đã được liệt kê ở trên là các yêu cầu riêng cần đặc biệt chú ý trong việc thiết kế, thử nghiệm và khai thác các bình chứa khí và hệ thống khoang hàng nói chung. Các yêu cầu chung không liên quan đến hệ thống khoang hàng, nói chung, không có gì khác so với các yêu cầu đối với các tàu vận tải loại truyền thống.

4. Hiệu quả kinh tế của tàu CNG

Theo kết quả nghiên cứu hiệu quả kinh tế giữa tàu CNG và tàu LNG chạy trên tuyến Indiga – Teriberka (396 hải lý) thực hiện việc chuyên chở 5 tỷ m³ khí/năm được thực hiện bởi [5] chỉ ra rằng tổng chi phí quy đổi (bao gồm chi phí đóng tàu, chi phí cho việc xây dựng cơ sở hạ tầng và chi phí khai thác) cho việc vận chuyển 1000 m³ ở tàu CNG là 1,4USD/một triệu BTU (BTU – đơn

đơn vị nhiệt Anh), còn đối với tàu LNG thì chi phí là 2,5 USD/một triệu BTU (gồm cả chi phí xây dựng cơ sở hạ tầng ở cảng đến và cảng đi).

5. Kết luận

Việc vận chuyển khí gas tự nhiên bằng đường biển trên các tàu LNG – đòi hỏi phải có hợp đồng vận chuyển hàng dài hạn (từ 10 đến 20 năm) trên một tuyến cố định thì mới có lợi, bởi cần phải xây dựng một nhà máy hóa lỏng khí ở tại cảng đi có giá trị đầu tư lên đến 2-3 tỷ USD và một nhà máy hóa khí ở cảng đến với giá trị khoảng từ 1 đến 1,5 tỷ USD. Như vậy, hiệu quả đầu tư loại tàu này chỉ có lợi khi lưu lượng gas trên tuyến không nhỏ hơn 20÷25 triệu m³/ngày. Việc vận chuyển khí gas tự nhiên ở dạng nén sẽ là một phương án thay thế, bởi nó có ưu điểm là đơn giản hơn trong việc thiết kế và khai thác tàu chở chúng, vấn đề đầu tư cơ sở hạ tầng cho cảng phục vụ loại tàu này nhỏ hơn rất nhiều so với đầu tư cho tàu LNG. Như vậy, có thể xem tàu CNG như là một đường ống dẫn khí tự nhiên di động. Chúng có thể hoạt động trên các tuyến đường khác nhau khi có sự thay đổi trong thị trường cung ứng khí gas toàn cầu.

Các kết quả nghiên cứu khẳng định khả năng cạnh tranh của công nghệ vận chuyển khí gas tự nhiên ở dạng nén sẽ lớn hơn so với ở dạng lỏng nếu ta vận chuyển một lượng khí gas không lớn trên các tuyến ngắn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Asim Deshpande and Michael J. Economides. "CNG: An Alternative Transport for Natural Gas Instead of LNG". University of Houston, 2009.
- [2] Michael Harahan and Craig Young. Marine CNG – The New Stranded Gas Solution
- [3] MacGregor J.R., Pavic M., Friis D.A. Some aspect in the design of compressed natural gas ships. International Journal of Maritime Engineering.
- [4] Marongiu Porco, M.: Wang, X.: The Economics of Compressed Natural Gas sea transport// SPE Russian Oil and Gas Technical Conference and Exhibition held in Moscow, Russian, 28-30, October 2008.
- [5] Демешко Г.Ф., Рюмин С.Н., Крестьянцев А.Б. Морская транспортировка природного газа в сжатом виде CNG-танкерами. Материалы конференции Нева-2005.
- [6] www.coselle.com
- [7] www.enersea.com

NHỮNG NGUYÊN NHÂN CHÍNH VÀ MỘT SỐ BÀI HỌC KINH NGHIỆM QUA CÁC VỤ TAI NẠN TRONG HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC CẢNG BIỂN VIỆT NAM

The main causes and some experience lessons are collected from the accidents in seaport's operations of Vietnam

PGS.TS. ĐẶNG CÔNG XƯỜNG
Phòng KH-CN, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo phân tích các loại tai nạn và những nguyên nhân chính gây ra tai nạn lao động và tai nạn giao thông trong hoạt động khai thác cảng biển Việt Nam. Trên cơ sở đó, bài báo tổng hợp các bài học kinh nghiệm nhằm giúp cho việc đề ra các biện pháp giảm thiểu tai nạn ở cảng biển.

Abstract

The article analyse the accidents and the main causes concern the accidents in the operation of Vietnam seaport. On that basis, the paper collects the experience lessons to propose the main methods to limit the accidents in seaport's operation of Vietnam.

1. Các loại tai nạn chính và đặc thù hoạt động khai thác cảng biển

1.1. Các loại tai nạn tại cảng biển

Hoạt động khai thác cảng biển mang tính đặc thù với các hoạt động cả ở trên bộ là mặt bằng phạm vi cảng, khu vực kết nối với hậu phương và các hoạt động ở khu vực vùng nước cảng thông qua việc dịch chuyển hàng hóa từ phương tiện vận tải thủy lên cảng hoặc ngược lại và dịch chuyển các loại hàng hóa, hành khách trong phạm vi cảng.

Trong hoạt động khai thác cảng biển, có rất nhiều loại tai nạn thường phát sinh, tuy nhiên có 2 loại tai nạn chính thường xảy ra là tai nạn lao động và tai nạn giao thông chiếm tỷ lệ cao hơn. Theo thống kê sơ bộ, trong 5 năm vừa qua từ 2010 – 2014, hàng năm có hơn 5000 vụ tai nạn lao động, trong đó cảng biển có hơn 200 vụ và khoảng 100 vụ tai nạn giao thông lớn nhỏ xảy ra tại các khu vực vùng nước cảng biển, luồng hàng hải ra vào cảng và các vùng nước neo đậu cho các phương tiện vận tải.

Năm	Tổng số vụ TNLĐ	Tổng số người bị nạn	Số vụ TNLĐ chết người	Số người chết	Số vụ có 2 người bị nạn trở lên	Số người bị thương nặng	Nạn nhân lao động là nữ
2010	5125	5307	554	601	105	1260	944
2011	5896	6154	504	574	90	1314	1363
2012	6777	6967	552	606	95	1470	1842
2013	6695	6887	562	113	627	1506	2308
2014	6709	6941	592	166	630	1544	2136

(Nguồn: Bộ Lao động thương binh và xã hội)

Những vụ tai nạn này ngoài việc gây hậu quả nghiêm trọng về tính mạng con người như chết người, thương tật ... mà còn gây thiệt hại rất lớn về vật chất và những hậu quả phải khắc phục cho các doanh nghiệp cảng và doanh nghiệp liên quan. Hơn nữa, tai nạn giao thông hoặc những nguy cơ gây mất an toàn giao thông tại cảng biển còn ảnh hưởng lớn đến hoạt động kinh doanh của cảng như: Ùn ứ dòng xe chờ hàng, tắc luồng tàu, tắc nghẽn đối với các phương tiện vận tải hàng hóa đến cảng, đe dọa tính mạng con người và nguy cơ gây hư hại hàng hóa, thiết bị, phương tiện...

Năm	Số vụ tai nạn	Số người chết	Số ng. bị thương	Thiệt hại khác: tàu, hàng, chi phí khác	Số vụ trong vùng nước cảng biển
2009	69	29	12	27 phương tiện thủy bị chìm cùng hàng hóa	42
2010	42	19	16	22 phương tiện thủy bị chìm và hàng hóa	32
2011	60	22	22	22 phương tiện thủy bị chìm và hàng hóa	51
2012	34	12	24	15 tàu chìm và hàng hóa	23
2013	30	19		4 tàu và salan chìm	22
2014	16	10	5	3 tàu biển, 4 tàu cá, 2 salan bị chìm và hàng hóa	9

(Nguồn: Cục Hàng hải Việt Nam)

1.2. Đặc thù hoạt động khai thác và giao thông ở cảng biển

1.2.1. Đặc thù hoạt động khai thác

Hoạt động khai thác cảng biển vừa mang tính sản xuất công nghiệp, vừa mang tính dịch vụ. Đặc thù khác biệt của sản xuất tại cảng biển là:

- Sử dụng nhiều loại trang thiết bị lớn, nhỏ phục vụ cho tác nghiệp như các loại cần cẩu hàng từ loại nặng đến nhẹ, các loại xe kéo, các loại xe nâng hàng theo nhiều chủng loại khác nhau;
- Làm việc liên tục 24/24 giờ trong ngày; sử dụng cùng lúc nhiều loại thiết bị và nhân lực thô sơ
- Làm việc cả ngoài trời lẫn trong kho bãi có mái che, hầm tàu, salan...
- Làm việc cả ở vùng đất như cầu tàu, bến bãi và các khu nước chuyển tải...
- Phục vụ cùng lúc nhiều loại phương tiện: tàu biển, salan, toa xe, ô tô ...;
- Phục vụ tác nghiệp cho nhiều loại hàng hóa với nhiều công việc dịch vụ khác nhau như: Giao nhận, kiểm đếm, đóng gói, phân loại, dán nhãn, dịch vụ vận chuyển, bốc xếp...

- Cung ứng các loại dịch vụ cho tàu biển, thuyền viên: Cung cấp dầu, nước, lương thực thực phẩm, sửa chữa nhỏ...

1.2.2. Đặc thù lao động tại cảng:

- Lao động tại cảng biển phụ thuộc nhiều vào điều kiện thiên nhiên, thời tiết, điều kiện nơi làm việc trên các phương tiện chật hẹp, lác nghiêng...

- Lao động trong điều kiện nặng nhọc, độc hại và chật hẹp: Đối tượng lao động là hàng hóa cho nên lao động của công nhân bốc xếp là khuôn vác, chèn lót, điều chỉnh và điều khiển máy móc thiết bị... làm việc trong điều kiện nóng bức độc hại và chật hẹp như hầm hàng, trong kho, ngoài bãi...

- Lao động phụ thuộc nhiều vào tình trạng và tính chất của hàng hóa; khối lượng hàng và kết cấu của hàng hóa; tính bất bình hành và mức độ căng thẳng về hàng hóa.... Điều này đòi hỏi việc điều động phương tiện, thiết bị phải phù hợp, việc bố trí nhân lực phải hợp lý tránh lãng phí sức lao động hoặc tăng cường độ lao động.

- Lao động bao gồm nhiều ngành, nhiều nghề như lao động thủ công, cơ giới, nghề điện, cơ khí, sửa chữa... Một mặt nó đòi hỏi phải đảm bảo đầy đủ các dạng lao động này, mặt khác phải xác định mối quan hệ thống nhất và tỉ lệ cân đối giữa các dạng lao động.

1.2.3. Đặc điểm giao thông tại cảng biển.

Tại hầu hết các cảng biển, có những loại hình và phương tiện giao thông tham gia như sau:

- Giao thông đường bộ: Các loại ô tô từ hạng nhẹ, trung bình đến hạng nặng. Từ loại ô tô du lịch đến ô tô rơ moóc, xe chở container....

- Giao thông đường thủy nội địa: Các loại tàu thủy nội địa, sa lan tự hành, sa lan có đầu kéo, đẩy....

- Giao thông đường sắt: Các loại đoàn tàu hàng, toa hàng, toa rỗng, toa hàng lạnh..., đầu máy kết nối....

- Tại một số cảng chuyên dụng, có hệ thống băng chuyền kết nối với cầu tàu để đưa hàng đến và đi khỏi cảng như: Cảng than, cảng gỗ dăm, cảng hàng rời khác. Hoặc một số cảng gas, khí hóa lỏng và cảng dầu còn có hệ thống ống dẫn từ kho tới cầu tàu để vận chuyển hàng.

Ngoài ra, tại vùng đất của cảng, trong khu vực tác nghiệp dịch vụ hàng hóa và phương tiện, còn có các loại phương tiện sau tham gia liên tục trong quá trình khai thác cảng:

+ Hoạt động của các loại thiết bị xếp dỡ: Cần cẩu dàn theo ray cố định; Cần cẩu bánh lốp, bánh xích....

+ Hoạt động của các loại thiết bị phụ trợ: Các loại xe nâng, máy xúc, ủi, xa làm hàng ở bãi...

+ Hoạt động của các loại xe ô tô của cảng vận chuyển hàng vào kho, bãi: xe kéo, moóc...

Tại vùng nước của cảng, ngoài các phương tiện là tàu biển, sa lan đến xếp, dỡ hàng còn có các loại phương tiện thủy khác hoạt động như:

+ Các loại sa lan của cảng phục vụ đưa đón công nhân; sa lan của các đơn vị cung ứng...

+ Các ca nô phục vụ hoa tiêu, buộc còi dây, ca nô của các cơ quan quản lý Nhà nước đi kiểm tra...

+ Các tàu, thuyền nhỏ dịch vụ, tàu câu, đánh cá của ngư dân.....

2. Phân tích một số vụ tai nạn lao động và tai nạn giao thông tại một số cảng chính trong 5 năm gần đây và những nguyên nhân chủ yếu.

2.1. Phân tích một số vụ tai nạn lao động điển hình.

2.1.1. Một số vụ tai nạn lao động tại khu vực cảng Hải Phòng – Quảng Ninh.

Vụ tai nạn lao động 1: Làm hàng dưới hầm tàu:

Năm 2012, trong ca làm việc 00h.00 – 06.00, tàu dỡ 5000 tấn sắt phôi tại cầu cảng., tàu làm 3 máng, ở hầm số 2 đã xảy ra vụ tai nạn lao động làm chết 01 người. Tóm tắt vụ việc như sau:

Sau khi luồn đầu cáp cầu vào bó hàng và công nhân cơ giới tiến hành cầu hàng từ hầm tàu lên bãi. Khi mã hàng nâng lên độ cao khoảng 2m thì bất ngờ một đầu cáp bị lệch nên toàn bộ mã hàng xô hẳn sang một bên và rơi xuống hầm tàu khiến 01 công nhân thô sơ tử vong tại chỗ, 01 người khác bị thương nặng ở chân. Nguyên nhân được kiểm tra sau đó là cáp cầu hàng do mới nên đứt sơ một số sợi khiến mã hàng không cân bằng.

Lý do là không kiểm tra phát hiện mức độ an toàn của công cụ mang hàng.

Vụ tai nạn thứ 2:

Tháng 7/2013, tại bãi container của cảng, 02 công nhân trèo lên nghỉ trên nóc tầng 2 container ở bãi hàng. Trong ca làm việc 18 – 24h, công nhân lái cầu tiếp tục xếp container lên block, nơi có 2 công nhân đang nghỉ. Kết quả 2 công nhân đã bị đè chết.

Nguyên nhân: Công nhân không tuân thủ quy trình lao động và nội quy làm việc của cảng.

Vụ tai nạn lao động thứ 3:

Tháng 7/2015 tại tàu cập cầu cảng xảy ra tai nạn lao động khiến một thủy thủ và một công nhân tử vong. Tóm tắt sơ bộ vụ việc như sau: Khoảng 20h cảng thực hiện tác nghiệp xếp hàng xuống tàu. Trong lúc cầu mã hàng xuống tàu, một nhánh cáp cầu bị đứt làm toàn bộ móc câu cầu văng ra xa và văng trúng vào 01 thủy thủ và 01 công nhân bốc xếp ở hầm tàu bị tai nạn. Cả hai người đã chết sau khi đưa đến bệnh viện cấp cứu.

Lý do: Cáp cầu bị đứt, do không phát hiện và kiểm tra kỹ công cụ mang hàng khi tác nghiệp.

2.1.2. Một số vụ tai nạn lao động tại Tân Cảng, Sài Gòn:

Vụ tai nạn lao động thứ 4: Do bất cẩn, thiếu quan sát.

Vào khoảng 10h45 ngày 17/8/2012, tại bãi container, công nhân tiến hành vệ sinh container, trong khi trèo lên tầng 2 container để làm vệ sinh thì bị trượt chân rơi xuống bãi. Kết quả công nhân bị đa chấn thương vùng bụng, xương chậu.

Nguyên nhân: Do công nhân bất cẩn, không quan sát xung quanh.

Vụ tai nạn lao động thứ 5: Do lái cầu thao tác bất cẩn.

Khoảng 23h ngày 25/9/2013, trong lúc thao tác xuất container lên tàu, lái cầu đã thao tác bất cẩn làm rớt container 40' từ tàu rơi xuống cầu tàu làm 01 công nhân bị thương nặng, container bị hư hỏng nặng, hàng hóa bên trong bị vương vãi hết ra cầu tàu và hư hỏng.

Lý do: Do công nhân lái cầu bất cẩn không tuân thủ đúng quy trình.

2.2. Phân tích một số vụ tai nạn giao thông điển hình:

2.2.1. Một số vụ tai nạn giao thông ở khu vực Hải Phòng – Quảng Ninh:

Vụ tai nạn giao thông tại kho cảng:

Tháng 01/2014, tại cửa kho CFS đã xảy ra vụ tai nạn giao thông do xe ô tô của Công ty tiếp vận sau khi giao xong hàng chạy về bãi đỗ gây ra. Lúc xe chạy qua trước cổng kho CFS, xe đâm vào cửa kho làm đầu xe móp méo, kính chắn gió phải trước vỡ hoàn toàn. Cửa kho bị móp méo, biến dạng, hỏng chốt. Rất may tài xế chỉ bị thương nhẹ và xây xát do kính đâm vào.

Nguyên nhân: Do lái xe không làm chủ tốc độ, khi đang chạy cửa xe bất ngờ bung ra.

Vụ tai nạn giao thông tại vùng nước cảng:

Tháng 7/2015, xảy ra vụ tai nạn giao thông giữa tàu đưa đón hoa tiêu và tàu hàng tại khu vực Trạm đón Hoa tiêu. Có thể tóm tắt vụ việc như sau: Sau khi có kế hoạch đưa tàu hàng vào cầu, tàu đưa đón hoa tiêu đưa Hoa tiêu ra cập mạn tàu để lên tàu. Do sóng to gió lớn nên việc cập mạn và bắt thang dây rất khó khăn. Kết quả là Hoa tiêu bị ép giữa tàu hàng và cano đưa đón và 01 thủy thủ cano bị rơi xuống biển mất tích.

Nguyên nhân: Do sóng to gió lớn và do lái cano chưa có kinh nghiệm cập mạn thời tiết xấu.

Vụ tai nạn giao thông tại cầu cảng

Tháng 4/2014, xe cầu RTG làm hàng xuất container. Khi đang làm hàng cho xe đầu kéo container đã xảy ra va chạm với container ở line khác, hậu quả làm 08 container bị đổ xuống chân cầu và đè lên moóc xe kéo. Kết quả cả 8 container bị hư hỏng nặng, móp méo, rách, gãy đũa; cầu RTG bị hư hại hệ thống thủy lực và hệ thống dịch chuyển.

Nguyên nhân do lái cầu RTG thiếu quan sát, di chuyển cầu không theo đúng quy định.

Vụ tai nạn giao thông tại khu vực kết nối cảng

Tháng 6/2014 đã xảy ra vụ tai nạn giao thông tại ngay cổng cảng. Tóm tắt sơ bộ vụ việc như sau: Xe ô tô của Công ty TH vào lấy container tại bãi cảng. Khi lấy xong hàng, lái xe điều khiển xe container có hàng ra cổng và quệt với 01 mooc xe ô tô khác và 01 xe nâng. Sau đó để tránh va với xe khác, lái xe cua gấp, hậu quả là container hàng văng xuống đường ngay tại cổng cảng, Kết quả container hư hỏng nặng, hàng rơi vãi ra ngoài, tắc nghẽn cổng cảng khoảng hơn 1giờ.

2.2.2. Một số vụ tai nạn giao thông tại Tân cảng, Sài Gòn:

Vụ tai nạn giao thông tại vùng nước cảng

Khoảng 05h ngày 24/9/2011, tại khu vực vùng nước cảng, hoa tiêu dẫn tàu Maerks Paykan rời Cát Lái đi Vũng Tàu đã để va chạm với salan chở đá LA-0513. Kết quả: Salan LA-0513 bị chìm và 03 trên salan người đã bị chết. Nguyên nhân được xác định tàu hoa tiêu không cảnh báo tàu có các hành động xử lý khi salan chạy ngang cắt mũi tàu.

Vụ tai nạn giao thông tại kho cảng

Khoảng 09.30 ngày 27/2/2012, tại kho số 11 cảng Cát Lái, xe nâng KV-30 trong khi di chuyển trong kho thì đụng vào bàn làm việc của nhân viên kho hàng và đẩy bàn cùng nhân viên ép sát vào thành kho. Kết quả: Nhân viên kho hàng bị thương nặng ở đầu và vùng ngực.

Nguyên nhân do lái xe nâng bất cẩn trong quá trình điều khiển xe trong kho.

Vụ tai nạn giao thông tại vùng neo của cảng

Ngày 08/11/2014 tại vị trí hạ lưu B3 Cát Lái, trong quá trình làm dây buộc ponton vào phao. Sau khi buộc được 1 dây, do sóng mạnh, ponton lao dạt mạnh vào phao khiến 2 thủy thủ tàu của Công ty dịch vụ rơi xuống sông. Kết quả là vớt được 1 người, 1 người không vớt được.

Nguyên nhân: Do không tuân thủ quy trình buộc dây tại phao và thiếu phương tiện hỗ trợ.

3. Một số nguyên nhân chính và bài học kinh nghiệm

3.1. Một số nguyên nhân chính dẫn đến tai nạn

Thứ nhất, do không tuyệt đối chấp hành các quy định an toàn và các bước công việc trong quy trình xếp dỡ của cảng: không kiểm tra an toàn thiết bị, công cụ mang hàng trước khi làm hàng, làm sai quy trình công việc;

Thứ hai, do ý thức chấp hành kỷ luật lao động chưa nghiêm nên còn bất cẩn, tùy tiện trong khi làm việc, nghỉ ngơi;

Thứ ba, do không trang bị đầy đủ bảo hộ cá nhân;

Thứ tư, do không tuân thủ quy định giao thông trong cảng dẫn đến va chạm với hàng hóa, phương tiện khác;

Thứ năm, do thiếu quan sát, bất cẩn trong điều khiển phương tiện, thiết bị dẫn đến tai nạn cho người và phương tiện;

Thứ sáu, do thiếu ý thức tuân thủ luật giao thông đường bộ, giao thông đường thủy, quy tắc hành hải, tránh va, lơ là, thiếu mẫn cán nên gây tai nạn cho các phương tiện khác.

3.2. Một số bài học kinh nghiệm

Một là, Phải tuyên truyền đến từng CBCNV về công tác an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường tạo ý thức tự giác cho mọi người: tuyên truyền bằng lời, bằng các khóa tập huấn hàng năm, bằng pano áp phích trực quan những vụ việc tai nạn... ;

Hai là, phải có chế tài mạnh mẽ về việc xử phạt những trường hợp bất cẩn, thiếu ý thức gây tai nạn nhằm răn đe;

Ba là, phải có quy định chế tài đối với cá nhân, người đứng đầu trong ca, đội sản xuất đối với việc vi phạm quy định kiểm tra thường xuyên thiết bị, công cụ, phương tiện khi tham gia làm hàng tại cảng;

Bốn là, phải trang bị đầy đủ bảo hộ lao động cá nhân; phải có biển cảnh báo ở những nơi khuất tầm nhìn, phải có biển quy định chiều giao thông và tốc độ khi di chuyển trong cảng;

Năm là, mỗi cảng tùy theo điều kiện luồng hàng hải, vùng neo đậu ..., phải trang bị đầy đủ biển báo, phao tiêu báo hiệu, cảnh báo... để đảm bảo an toàn hàng hải, kể cả khi thời tiết xấu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Các văn bản pháp luật về An toàn lao động, an toàn giao thông.
 - [2] Giáo trình Tổ chức khai thác cảng biển – Đại học Hàng hải Việt Nam.
 - [3] Các báo cáo Tổng hợp công tác an toàn của các cảng: Hải Phòng, Tân cảng.
-

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN VỀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC BIỂN ĐẢO CÔN ĐẢO **PARTICULAR CHARACTERISTICS OF SEA WATER OF CON DAO ISLAND**

PGS.TS. NGUYỄN ĐẠI AN

Viện KHCN Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam

TS. ĐÀO MẠNH TIẾN, ThS. NGUYỄN THỊ PHƯƠNG

Viện Tài nguyên Môi trường và phát triển bền vững

TS. NGUYỄN THỊ KIM DUNG

Trường Đại học Dân lập Hải Phòng

Tóm tắt

Nội dung bài báo giới thiệu về đặc điểm cơ bản môi trường nước biển đảo Côn Đảo. Nhìn chung, môi trường nước biển khu vực nghiên cứu có chất lượng khá tốt. Hầu hết nồng độ các yếu tố thủy hóa đều nằm trong giới hạn cho phép của Quy chuẩn Việt Nam. Tuy nhiên, một số vị trí như cảng biển, âu tàu đã bị ô nhiễm dầu; các bãi biển, cảng biển bị ô nhiễm rác thải rắn; nhiều vị trí có sự tập trung cao của các yếu tố thủy hóa như COD, BOD, các anion và kim loại nặng tạo nên các nguy cơ ô nhiễm. Đây là cảnh báo bước đầu cần phải ngăn chặn. Tài liệu, tư liệu trong bài báo này có xuất xứ từ kết quả đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước BDKH.50/11-15: "Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó" do PGS.TS. Nguyễn Đại An (Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam) làm chủ nhiệm.

Abstract

This article shows the particular characteristics of sea-water area of Con Dao. Overall, the water environment is high quality with the acceptable concentration of hydration matters in compliance with Vietnamese standards. However, some parts in this place have been polluted by oils for sea ports or docks, by solid wastes for beaches and ports. Some areas have been highly concentrated by harmful factors, for examples COD, BOD, anion and heavy metals leading to environment pollution. This should be the first alarm that is necessary to be prevented. Documents and references for this article are resulted from the national level scientific research coded BDKH.50/11-15 on "Study and assessment on influences of climate changes to several typical islands, island groups of Vietnam and proposal on reaction solutions" which is led by Associate Prof. Dr. Nguyen Dai An (Vietnam Maritime University).

1. Đặt vấn đề

Côn Đảo thuộc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế biển đảo phía Nam Việt Nam. Trong thời gian qua cùng với việc phát triển kinh tế, đặc biệt là kinh tế du lịch và giao thông vận tải đã làm ô nhiễm và suy thoái chất lượng môi trường, đặc biệt là môi trường nước biển đảo Côn Đảo. Vì vậy, để Côn Đảo phát triển bền vững cần phải nghiên cứu, đánh giá môi trường nước khu vực, phục vụ công tác kiểm soát và quản lý tài nguyên môi trường Côn Đảo.

2. Lịch sử nghiên cứu [1]

Nghiên cứu về Côn Đảo được chú trọng và có nhiều nghiên cứu hơn từ những năm 1975 đến nay, còn từ trước những năm 1975 thì rất hạn chế. Năm 1994-1995, Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia - Viện Địa lý chủ trì nghiên cứu đề tài: "Tìm kiếm đánh giá tài nguyên nước trên lãnh thổ Côn Đảo". Năm 1996-1997 Liên đoàn địa chất 806 và Nam bộ có những nghiên cứu về địa chất Côn Đảo. Năm 2007-2008 và năm 2010 các như: Dự án "Điều tra bổ sung, xây dựng mạng lưới quan trắc, quy hoạch khai thác và bảo vệ tài nguyên nước vùng Côn Đảo". đề tài "Nghiên cứu đánh giá hiện trạng, đề xuất các giải pháp phát triển, khai thác, sử dụng và quản lý

tổng hợp tài nguyên nước cho huyện Côn Đảo của Trung tâm chất lượng nước thuộc Trung tâm quy hoạch và điều tra tài nguyên nước của Bộ Tài nguyên & Môi trường cũng đã được thực hiện. Đề tài cấp nhà nước KC 09.04/6-10 “*Đánh giá điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội các khu bảo tồn biển trọng điểm phục vụ cho xây dựng và quản lý*” do Viện nghiên cứu Hải sản chủ trì. Dự án “*Điều tra điều kiện tự nhiên, tài nguyên, môi trường phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội Côn Đảo - Phú Quốc đến năm 2020, tầm nhìn 2030*” do Tổng cục Môi trường chủ trì. Năm 2013, Tổng cục Biển và Hải Đảo chủ trì Dự án “*Điều tra tài nguyên, môi trường một số hải đảo, cụm đảo lớn, quan trọng phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế biển và bảo vệ chủ quyền lãnh hải*”. Năm 2014 - 2015: Đề tài Khoa học công nghệ cấp Nhà nước BDKH.50/11-15: “*Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó*” do PGS.TS. Nguyễn Đại An làm chủ nhiệm đã thu thập các kết quả có liên quan và tổ chức điều tra, khảo sát bổ sung.

3. Đặc điểm môi trường nước đảo Côn Đảo

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến đặc trưng hóa học môi trường nước biển [2,3,4]

3.1.1. Thành tạo địa chất trên đảo

- *Phức hệ Định Quán ($J_3 - K_1đq$):* Phức hệ Định Quán được tạo thành từ các thành tạo phân bố chủ yếu ở khu vực Côn Sơn. Phức hệ Định Quán được cấu tạo từ các thành phần như: diorit, gabrodiorit, diorit thạch anh, granodiorit, tonalit, thành phần chiếm khối lượng lớn nhất là granodiorit.

- *Phức hệ Đèo Cả ($Kđc$):* Phức hệ Đèo cả được hình thành bởi các thành tạo phân bố trên một vùng diện tích rộng lớn. Phức hệ Đèo cả được cấu tạo bởi các thành phần như pha đá mạch, pha xâm nhập và Pha 3 (các thành phần chủ yếu của Pha 3 là granit pegmatit, ít granit popyhr, granit biotit hạt nhỏ)

- *Hệ Tầng Nha Trang (Knt):* Hệ tầng Nha Trang được tạo thành từ các đá phân bố chủ yếu ở Tây Nam núi Tà Kou Côn Đảo và núi Nhọn. Qua phân tích tướng thạch học – cấu trúc các thành tạo của hệ tầng Nha Trang được chia làm 3 tướng: Tướng á núi lửa, tướng hòng núi lửa, tướng phun trào thực sự.

Chiếm 95% về khối lượng của hệ tầng là tướng phun trào thực sự, bao gồm các thành phần: dacit porphy, felsit, andesit, ryolit porphy, tuf của chúng và porphyrit.

Chiếm 2 ÷ 3% khối lượng của hệ tầng là tướng á núi lửa, thường phát triển dưới dạng các thể kéo dài hay các tuyến dọc theo các đứt gãy phương á kinh tuyến hoặc Đông Bắc – Tây Nam bao gồm các thành phần: felsit porphyry, felsit sọc dải, granit porphyry, ryolit porphyry.

Cũng chiếm từ 2 ÷ 3% khối lượng của hệ tầng là tướng hòng núi lửa, gồm các thành phần: Dăm vụn, fesi porphyry, cuội tầng kết tuf, ryolit porphyry. Tướng hòng núi lửa tạo thành các địa hình dạng tháp, tháp đôi, tháp ba, hình chóp ở Tân Lập, Hòn Bà (Côn Đảo).

- *Phức hệ Cù Mông ($K_2 - Pcm$):* Các thể đá mạch sẫm màu phát triển tập trung thành đới tại sườn núi đã tạo thành phức hệ Cù Mông. Phức hệ này gồm các thành phần: diabas, gabrodiabas, gabrodiorit, đá thường có cấu tạo khối, đôi khi có cấu tạo định hướng, kiến trúc tàn dư diabas hoặc hạt nửa tự hình. Các dyke, mạch thường có quy mô nhỏ, bề rộng 1 ÷ 3m đến 20 ÷ 30m kéo dài theo các phương á kinh tuyến hoặc á vĩ tuyến (Hòn Bà). Các thành tạo của hai phức hệ Cù Mông thuộc loại toleit vì qua kết quả nghiên cứu thạch hóa và nguyên tố vết đã chỉ rõ.

- Các thành tạo Đệ tứ trên đảo:

+ Khi nghiên cứu về các thành tạo đệ tứ cho thấy: Thành hệ trầm tích lục nguyên bờ rời nguồn gốc biển, gió và sông biển. Các thành tạo tuổi Đệ Tứ này phân bố thành dải hẹp ven biển theo phương Đông Bắc - Tây Nam. Thành tạo hệ này bao gồm các thành tạo sau: Trầm tích sông - biển tuổi Holocen sớm - giữa; Trầm tích vũng vịnh tuổi Pleistocen giữa - muộn và Pleistocen muộn; Trầm tích biển; trầm tích gió; Trầm tích biển tướng bar cát tuổi Pleistocen giữa - muộn hệ tầng Phan Thiết; trầm tích biển - đầm lầy tuổi Holocen giữa; trầm tích biển, sông - biển, trầm tích gió, trầm tích biển- đầm lầy tuổi Holocen giữa - muộn và tuổi Holocen muộn.

+ Các thành tạo của hệ tầng Phan Thiết ở khu vực Côn Đảo chủ yếu là của hệ tầng là cát thạch anh hạt nhỏ đến vừa xen cát pha bột và dưới các dạng chỏm nhỏ. Các trầm tích này có màu từ xám, trắng đến vàng, vàng đỏ và đỏ. Trầm tích có thành phần độ hạt khá ổn định trong khi màu của trầm tích lại có xu hướng đậm dần từ dưới lên trên và có cấu tạo phân lớp ngang, sóng xiên.

+ Các trầm tích biển tương vũng vịnh và ven bờ phân bố khá rộng dưới dạng các đồng bằng cao 35 ÷ 60m là trầm tích tuổi Pleistocen giữa - muộn và Pleistocen muộn. Thành phần của các thành tạo này bao gồm chủ yếu là cát, sạn, cát - bột, ít sét bờ rời với bề dày khoảng 9 ÷ 20m. Quy luật chuyển biến gần bờ và ở phần cao thì trầm tích chủ yếu là hạt thô (cát, sạn), xa bờ và phần trũng thì trầm tích chủ yếu là hạt mịn (cát- bột lẫn sét) là quy luật của các thành tạo này.

3.1.2. Thành tạo địa chất dưới biển

Trong vùng biển Côn Đảo có mặt 8 trường trầm tích tương ứng: Trầm tích sạn cát, cát sạn, cát hình thành trong 2 môi trường điển hình là môi trường bãi triều cổ và môi trường bãi triều hiện đại; trầm tích cát bùn sạn, cát bột, bột cát hình thành trong môi trường biển nông hiện đại. Ở độ sâu 0-20m nước với thành phần chủ yếu gồm cát, cát bột, cuội sỏi, tầng; trầm tích thường có màu xám sáng, xám trắng, đa màu (cuội sỏi bãi triều). Trầm tích tại đây được đặc trưng bởi môi trường kiềm yếu - oxy hóa yếu đến oxy hóa mạnh và là các trường trầm tích cát, cát sạn, sạn sỏi, vụn vỏ sinh vật...chiếm phần lớn và tập trung quanh đảo và có khả năng tàng trữ độc tố trung bình: Là các trầm tích cát bùn, cát bùn sạn có hàm lượng cấp hạt mịn từ 20-60 %...phân bố tập trung tại phía bắc của Hòn Bảy, phía tây Hòn Cau. Nhóm trầm tích có khả năng tàng trữ độc tố cao: Là các trầm tích bùn cát, bùn cát sạn, sét, sét bột có hàm lượng cấp hạt mịn trên 60%...nhóm này rất ít và không tìm thấy

3.2. Đặc điểm hóa lý môi trường nước

Môi trường nước mặt và nước biển Côn Đảo nhìn chung còn trong sạch. Tuy nhiên, đã có một số biểu hiện ô nhiễm môi trường bởi dầu và rác thải gắn liền với vật chất hữu cơ, có nguy cơ ô nhiễm môi trường nước bởi các kim loại nặng.

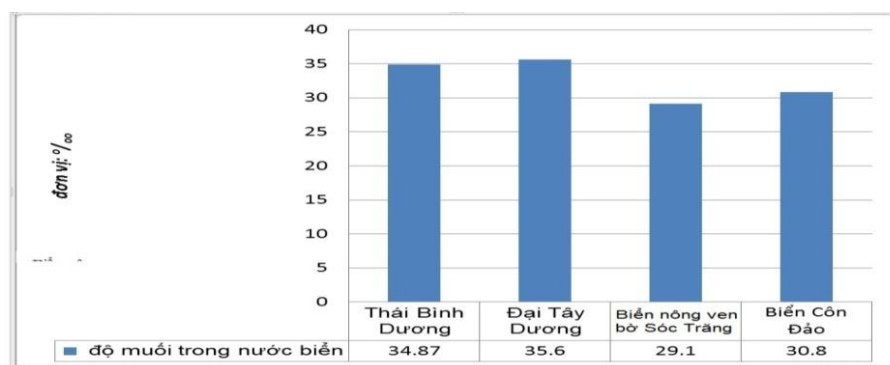
3.2.1. Các thông số hóa lý của nước

Các thông số hóa lý cơ bản của nước biển tầng mặt của Côn Đảo trình bày trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. Tham số môi trường hóa lý nước biển tầng mặt vùng biển Côn Đảo (n = 200)

TT	Thông số	Đơn vị	Khoảng	Trung bình	QCVN 08:2008/ BTNMT
1	Nhiệt độ	°C	24,3-32,0	28,4	-
2	Độ muối	‰	30,2-31,4	30,8	50
3	pH	1-14	7,5-8,5	8,24	6 - 8,5
4	Eh	mV	121-123	121,9	-
5	Độ đục	mg/l	2-6mg/l	4,4	20 - 30
6	DO	mg/l	> 5		> 6
7	COD	mg/l	3,12 - 3,35	3,25	10 - 15
8	BOD ₅	mg/l	1,76 - 1,92	1,85	4 - 6

Từ các giá trị nêu ở bảng 3.1 cho thấy các thông số hóa lý nằm trong giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 08:2008/BTNMT. Để làm rõ điều đó chúng ta so sánh độ muối của biển đảo Côn Đảo với biển nông ven bờ Sóc Trăng và của Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương (hình 3.1).



Hình 3.1. Biểu đồ thể hiện độ muối trong nước biển ở Côn Đảo so với các khu vực khác

3.2.2. Đặc điểm phân bố nồng độ các anion và nguyên tố kim loại nặng trong nước biển

a) Đặc điểm phân bố nồng độ các anion

Xem xét 2 anion là NO_3^- , SO_4^{2-} trong nước mặt trên đảo và 3 anion NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} trong nước biển Côn Đảo và nhận thấy nồng độ các anion nêu trên ở mức bình thường. Các giá trị dị thường vẫn nằm trong giới hạn cho phép theo Quy chuẩn QCVN 08:2008/BTNMT (bảng 3.2 và 3.3).

Bảng 3.2. Đặc điểm phân bố các anion trong nước mặt ở Côn Đảo (n=200)

Đặc điểm Anion	Khoảng dao động(mg/l)	Nồng độ trung bình (mg/l)	Độ lệch S (mg/l)	Nồng độ dị thường Ca (%)	QCVN 08:2008/ BTNMT	Số điểm và nơi phân bố dị thường
NO_3^-	0,09 - 0,39	0,14	0,04	0,36	15	Khu vực gần sân bay - Nam bãi Đầm Trâu, Nam bãi Vông, Nam dốc Trâu Té, Tây mũi Lò Vôi, Bắc An Hội.
SO_4^{2-}	5 - 60	18,64	1,34	22,53	-	

Bảng 3.3. Đặc điểm phân bố các anion trong nước biển Côn Đảo(n=200)

Đặc điểm Anion	Khoảng dao động(mg/l)	Nồng độ trung bình (mg/l)	Độ lệch S(mg/l)	Nồng độ dị thường (%)	Số điểm và nơi phân bố dị thường
NO_3^-	0,59-1.12	0,64	0,12	0,96	Nam hòn Bảy Cạnh Bắc hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn, Bắc Côn Đảo
SO_4^{2-}	2405-2465	2426,99	9,65	2452,25	Bắc hòn Tre nhỏ, Bắc Côn Đảo, Bắc và Nam hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn
CO_3^{2-}	8,2-12,58	9,06	0,55	10,51	Nam hòn Bảy Cạnh, Bắc hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn, Bắc hòn Tre nhỏ, Bắc Côn Đảo

b) Đặc điểm phân bố của các nguyên tố kim loại nặng trong nước [2.3]

* Nước mặt trên đảo Côn Đảo: Đối với nước mặt trên đảo, qua sự phân bố của 11 nguyên tố (bảng 3.4) chúng tôi thấy nồng độ các nguyên tố đều nằm trong giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam, chỉ có một số điểm có sự tập trung nồng độ dị thường.

Bảng 3.4. Đặc điểm các nguyên tố trong nước mặt Côn Đảo (n=200)

Đặc điểm Nguyên tố	Khoảng dao động (mg/l)	Nồng độ trung bình (mg/l)	Nồng độ dị thường	QCVN 08:2010/BN TMT	Nơi phân bố dị thường
Kẽm (Zn)	0,004-0,019	0,009	0,013	2,0	Phân bố chủ yếu ở: gần sân bay - Nam bãi Đầm Trâu, Nam bãi Vông, Nam dốc Trâu Té, Tây mũi Lò Vôi, Bắc An Hội.
Asen (As)	0,0012-0,0021	0,0016	0,0018	0,1	
Cacdimi (Cd)	0,00005-0,00006	0,00005	0,000051	0,01	
Antimoan (Sb)	0,00018-0,00037	0,00028	0,00031	-	
Đồng (Cu)	0,016-0,03	0,021	0,025	1,0	
Mangan (Mn)	0,0015-0,0027	0,0018	0,0022	-	
Chì (Pb)	0,0015-0,0032	0,0021	0,0026	0,05	
Magie (Mg)	2-33	10,11	14,25	-	
Bo (B)	4,14-4,25	4,18	4,20	-	
Brom (Br)	0,1-1,4	0,5	1,0	-	
Thủy ngân (Hg)	0,00001-0,00002	0,00001	0,000014	0,002	

* Nước biển Côn Đảo: Nhìn chung, nồng độ các kim loại nặng trong nước biển Côn Đảo so với nước biển thế giới cũng tương đồng, với hệ số Talasofin (Ta) <1, chỉ có Pb (Ta = 5,67) (bảng 3.5.) nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

Bảng 3.5. Đặc điểm các nguyên tố trong nước biển Côn Đảo (n=200)

Đặc điểm Nguyên tố	Hàm lượng trung bình (mg/l)	Nồng độ của thế giới (mg/l)	Hệ số Ta	QCVN 10:2008/ BTNMT	Số điểm, nơi phân bố điểm dị thường
Kẽm (Zn)	0,009	0,01	0,9	2,0	Bắc hòn Tre nhỏ (độ sâu 25-30m nước), Tây Bắc hòn Cau (độ sâu 20-25m nước). Ngoài ra còn có các điểm dị thường phân bố rải rác trong vùng: Đông Nam hòn Trác lớn (độ sâu 25m nước), Nam và Tây hòn Vung (độ sâu 24-28m nước).
Antimoan (Sb)	0,00042	0,0005	0,84	-	
Đồng (Cu)	0,0025	0,003	0,83	1,0	
Mangan (Mn)	0,0018	0,002	0,9	0,1	
Chì (Pb)	0,00017	0,00003	5,67		
Asen (As)	0,0023	0,003	0,77	0,05	
Magie (Mg)	1235,12	1350	0,91	-	Nam hòn Bảy Cạnh, Bắc hòn Tre nhỏ, Bắc Côn Đảo, Nam hòn Bảy Cạnh, vịnh Côn Sơn, Đông Nam mũi Chim
Bo (B)	4,18	4,6	0,91	-	Bắc hòn Tre nhỏ (độ sâu 26-28m nước), Nam hòn Bảy Cạnh (độ sâu 25-30m nước)
Brom (Br)	59,1	65	0,91	-	
Cacdimi (Cd)	0,00009	0,0001	0,9	0,005	Không có dị thường, phân bố đều
Thủy ngân(Hg)	0,000025	0,00003	0,8	0,005	Không có điểm dị thường

3.3. Nguy cơ ô nhiễm, ô nhiễm môi trường nước

3.3.1. Ô nhiễm nước dầu

Với số lượng phân tích không nhiều (n = 10) tuy chưa đại diện cho nước biển Côn Đảo nhưng đã cho phép chúng ta rút ra nhận xét: Hàm lượng dầu mỡ quanh đảo Côn Đảo khá cao và khoảng biến động lớn, các giá trị dao động từ 0,09-0,51 mg/l, trung bình 0,24 mg/l. Như vậy, hàm lượng dầu quan trắc đã vượt giới hạn cho phép theo QCVN 09:2010/BTNMT đối với mục đích nuôi trồng thủy sản và bảo tồn thủy sinh còn so với ngưỡng ASEAN đề xuất là 0,14mg/l. Các điểm có hàm lượng cao hầu hết là ở khu vực cảng, âu cảng, âu tàu, như điểm quan trắc đạt giá trị cao nhất (0,51 mg/l) là ở cảng Bến Đầm. Nguồn gốc các ô nhiễm dầu là do xả thải từ tàu xuống biển.

3.3.2. Ô nhiễm rác thải

Rác thải sinh hoạt là nguồn tác động đến môi trường nước đảo Côn Đảo rất lớn. Vứt rác và cho chất thải xuống nước mặt và nước biển vẫn là thói quen của nhiều hộ dân sống ven bờ. Đồng thời, các hoạt động du lịch, đánh bắt và vận chuyển cá vào trong cảng, công-nông nghiệp, neo đậu tàu thuyền,... cũng góp phần xả ra một lượng lớn nước thải, rác thải có hàm lượng chất hữu cơ cao. Điều đó đã làm cho môi trường trong khu vực này ngoài ô nhiễm rác thải còn có khả năng bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ.

3.3.3. Nguy cơ ô nhiễm nước bởi anion và kim loại nặng

Các anion và các nguyên tố kim loại nêu trên có nồng độ trong nước mặt trên đảo và nước biển quanh đảo đều nằm trong giới hạn cho phép so với QCVN 08:2008/BTNMT và QCVN 10:2008/BTNMT. Tuy nhiên, hầu hết các anion và kim loại nặng có biểu hiện tập trung tại một số vị trí với nồng độ cao một cách dị thường tạo nên nguy cơ ô nhiễm. Đáng quan tâm nhất là nguyên tố Pb trong nước biển quanh đảo Côn Đảo có hệ số Ta = 5,67 là đáng quan tâm. Hàm lượng Pb dao động trong khoảng 0,00016 - 0,00019mg/l, hàm lượng trung bình là 0,00017mg/l, cao hơn 6,67 lần hàm lượng trung bình của nó trong nước biển thế giới (0,00003mg/l) (bảng 3.6). Như vậy, Pb có sự tập trung cao và gây nguy cơ ô nhiễm môi trường nước biển. Dị thường của Pb phân bố ở các khu vực cao gấp 6 lần hàm lượng trung bình trong nước biển thế giới. Do vậy Pb có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường nước biển trong vùng.

Bảng 3.6. Nguy cơ ô nhiễm nước biển bởi chì [4,5]

TT	Khu vực	Hàm lượng (mg/l)
1	Bắc hòn Tre Nhỏ (25-30m nước)	0,00017 - 0,00018
2	Mũi Đông Bắc Côn Đảo (25-27m nước)	0,00017 - 0,00019
3	Vịnh Đông Bắc-Nam bãi Đá Hình (16-20m nước)	0,00017 - 0,00018
4	Tây Bắc hòn Cau (20-25m nước)	0,00017 - 0,00018
5	Nam hòn Vung (27-30m nước)	0,00018

4. Kết luận

Chất lượng nước mặt trên đảo và nước biển quanh Côn Đảo khá tốt và ổn định trong cả hai mùa mưa và mùa khô. Chất lượng môi trường nước biển của Côn Đảo tốt nhất trong hệ thống 4 đảo điển hình của Việt Nam. Nhiệt độ, độ muối ổn định, hàm lượng DO cao, pH mang tính kiềm yếu và ít biến đổi theo mùa. Nồng độ các yếu tố thủy hóa, anion, kim loại nặng đều thấp hơn nhiều so với giới hạn cho phép. Tuy nhiên, có hàm lượng dầu cao hơn giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam và một số vị trí có nguy cơ ô nhiễm anion, kim loại nặng đặc biệt là Pb. Đây là những dấu hiệu của sự suy thoái môi trường, đã đến lúc cần quan tâm giám sát và bảo vệ môi trường để đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đại An và nnk. Thuyết minh đề tài BĐKH.50/11-15: “Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó”. Hải Phòng, 2014.
- [2] Đỗ Văn Khương, KC 09.04/6-10 - Báo cáo kết quả khoa học công nghệ đề tài “Đánh giá điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội các khu bảo tồn biển trọng điểm phục vụ cho xây dựng và quản lý”, 2010
- [3] Phạm Văn Thanh và nnk, “Báo cáo kết quả thực địa đảo Côn Đảo”. Lưu trữ đề tài BĐKH-50. Đại học Hàng Hải VN, Hải Phòng, 2014.
- [4] Đào Mạnh Tiến, Hoàng Văn Thức “Điều tra, đánh giá hiện trạng và dự báo biến động môi trường biển Côn Đảo đến năm 2010 và định hướng đến năm 2030”. Lưu trữ Tổng cục Môi trường, Hà Nội, 2013.
- [5] Đào Mạnh Tiến, Dự án “Điều tra đặc điểm địa chất, địa động lực, địa chất khoáng sản, địa chất môi trường và dự báo tai biến địa chất các vùng biển Việt Nam”. Lưu trữ tổng cục Biển và Hải đảo, Hà Nội, 2012.
- [6] Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam, 2013, Dự án “Điều tra tài nguyên, môi trường một số hải đảo, cụm đảo lớn, quan trọng phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế biển và bảo vệ chủ quyền lãnh hải”.

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÙNG BIỂN ĐẢO BẠCH LONG VỸ RESEARCHING THE CHARACTERISTICS OF SEA WATER ENVIRONMENT OF THE BACH LONG VI ISLAND

ThS. TRẦN HỮU LONG
Trưởng Đại học Hàng hải Việt Nam
TS. PHẠM VĂN THANH
Hội Địa chất biển Việt Nam
TS. NGUYỄN THỊ KIM DUNG
Trưởng Đại học Dân lập Hải Phòng

Tóm tắt

Bài báo đưa ra một số yếu tố ảnh hưởng đến môi trường nước biển đảo Bạch Long Vỹ và các số liệu về hiện trạng môi trường nước biển như: Thông số hóa lý, hóa học, sinh học... Đồng thời, các tác giả chỉ ra sự phân bố các ion và một số nguyên tố trong nước biển Bạch Long Vỹ trên bản đồ. Từ kết quả nghiên cứu đưa ra đánh giá chất lượng nước, dự báo sự ô nhiễm và nguy cơ ô nhiễm môi trường nước biển vùng biển đảo Bạch Long Vỹ.

Abstract

The Article presented some of the factors affecting to sea water environment of Bach Long Vi island and actual dat of sea water environment such as: physicochemical, chemical, biological parameters... At the same time, the authors also presented the distribution of ion and some other elements in sea water of the Bạch Long Vỹ island by mapping. Since then, to estimate water quality, forecast the pollution and danger of the sea water environment in the Bạch Long Vỹ island area.

1. Đặt vấn đề

Quần đảo Bạch Long Vỹ (Hải Phòng) được biết đến với nhiều tiềm năng, lợi thế để phát triển kinh tế dựa vào khai thác tài nguyên biển, hoạt động cứu hộ, chỉ dẫn hàng hải ngay giữa Vịnh Bắc Bộ và là một điểm giao lưu buôn bán giữa Hồng Kông, Nam Hải với con đường xuyên Á mà

cảng biển Đà Nẵng là điểm cuối. Bên cạnh những lợi thế, hiện nay, môi trường và nguồn tài nguyên ven quần đảo Bạch Long Vĩ đang phải đối mặt với nhiều thách thức lớn do biến đổi khí hậu gây ra. Đó là những biến đổi theo hướng suy thoái của môi trường nước dưới tác động của cả các quá trình tự nhiên và hoạt động của con người. Để phát triển toàn diện về mọi mặt kinh tế nhưng vẫn phải bảo đảm phát triển bền vững cần có những nghiên cứu đầy đủ, toàn diện về môi trường. Do đó, nghiên cứu, hiện trạng môi trường nước biển Bạch Long Vĩ là một trong những điều kiện cần thiết để đánh giá được mức độ ô nhiễm môi trường, đặc biệt là làm cơ sở để xây dựng giải pháp ứng phó biến đổi khí hậu, nước biển dâng hiện nay.

2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp khảo sát thực địa
- Phương pháp điều tra, phỏng vấn
- Phương pháp xử lý số liệu;
- + Nhật ký, bản đồ, tài liệu thực tế,
- + Tham khảo và tổng hợp các loại tài liệu đã có từ trước phục vụ cho luận giải kết quả nghiên cứu.
- + Áp dụng các kỹ thuật tin học để xử lý số liệu: Tính toán các tham số thống kê, bản đồ phân bố các nguyên tố, các đặc trưng môi trường địa hoá; vẽ biểu đồ thể hiện sự phân bố của các đối tượng nghiên cứu.
- + Xử lý tổng hợp tài liệu và viết báo cáo tổng kết bằng các phương pháp nghiên cứu đặc thù.

3. Đặc điểm địa hóa môi trường nước biển vùng biển đảo Bạch Long Vĩ

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến đặc trưng hóa học môi trường nước

a. Các thành tạo địa chất [1,3]

+ *Thành tạo Địa chất đất liền*: Bạch Long Vĩ là đảo đá trầm tích Đệ tam, gồm các thành tạo trầm tích Paleogen - thống Oligocen (ϵ_3) không lộ ra trên đảo và thành tạo Neogen - hệ tầng Bạch Long Vĩ (Nblv) lộ ra với diện tích khá rộng ở các bãi triều phía Đông và Đông Nam đảo, phổ biến với các cấu trúc phân lớp mỏng, phân bố gần như nằm ngang và nhiều khu vực tạo các bờ mài mòn rất điển hình. Bờ đá gốc trầm tích này có tốc độ bào mòn đáng kể. Đất đá trên đảo có hệ số thấm nhỏ, dưới nền đá không có các hang hốc ngầm như trong đá vôi.

+ *Thành tạo địa chất dưới biển*: Các trầm tích tầng mặt đáy biển chủ yếu gồm 2 trường trầm tích: Cát sạn phân bố bao quanh đảo, nhưng rộng nhất là ở phía Đông Nam (độ sâu 30 - 35m nước), phía Tây (độ sâu 30 - 35m nước) và trường trầm tích cát tập trung ở phía Đông đảo, phân bố ở những độ sâu khác nhau.

Độ sâu càng lớn thì diện tích cát lẫn vỏ sinh vật càng tăng (từ 5-10m: dày khoảng 5-20cm, còn > 10m: Dày khoảng 20-50cm, có nơi đạt 50-100cm).

Trầm tích sườn bờ đảo gồm chủ yếu là cát, xen lẫn cuội tầng kích thước lớn phân bố không liên tục, chủ yếu tập trung ở các rãnh xâm thực cổ. Các phiến đá gốc, tầng và cuội đáy biển phân bố thành một dải bao quanh bờ đảo, mở rộng ở phía Đông và Đông Nam đến độ sâu 5 - 10m và ở độ sâu nhỏ hơn 5m ở phía Tây và Tây Nam. Xen kẽ giữa các phiến đá, tầng, cuội là những tích tụ cát lẫn vỏ sinh vật (khoảng 1%) ở những nơi có địa hình trũng thấp của các phiến tầng cuội.

Tiếp tục ra xa đảo theo tất cả các phía, trầm tích cát bề mặt đáy biển phát triển thành một vùng rộng lớn nằm giữa Vịnh Bắc bộ, rộng khoảng 15 nghìn km², độ sâu khoảng 30 - 58m. Thành phần khoáng vật cơ bản của gồm: Thạch anh, ilmenit, zircon, silimanit, fenspat, mảnh vụn đá, vỏ sinh vật biển. Trong đó, hàm lượng khoáng vật nặng thường trên 5%, phổ biến với thành phần là: ilmenit 30 - 40% và zircon chiếm 1- 20%. Thành phần hoá học cơ bản của trầm tích gồm: SiO₂: 42 - 80%; Al₂O₃: 5%; Fe₂O₃: 3%; CaO: 13%; P₂O₅: 0,04%.

b. Hệ thống đứt gãy

+ *Các hệ thống khe nứt*: Rất phổ biến, gồm cả khe nứt phong hoá và cả khe nứt kiến tạo hiện đại. Ở vùng sườn ngầm bao quanh đảo trong khoảng độ sâu 12-15m các khe nứt ngầm vuông góc hoặc gần vuông góc với bờ đảo, trừ phía Đông Nam đảo không có các khe nứt ngầm.

Các khe nứt kéo dài hàng trăm mét và gần như dốc đứng (80°), chiều rộng 15-40 cm được lấp đầy bằng cát kết hạt trung, có khi cát hạt thô, rắn chắc.

+ Các hệ thống đứt gãy:

- Tại bờ phía Nam đảo, có mặt một đứt gãy phương á vĩ tuyến, mặt trượt nghiêng về Bắc Tây bắc và có vết xước rõ nét, nghiêng về phía Tây Bắc, kiểu dịch trượt phải - dịch với mặt trượt là 342/56 vết xước 316/50. Đi kèm đứt gãy còn có các phá huỷ phản ánh rõ pha nén Tây Bắc-Đông Nam gặp tại nhiều nơi trên đảo. Tại toạ độ: X: 107.720242°E và Y: 20.140741° N ở phía bờ Tây đảo, đứt gãy có phương vị 165° làm quay và làm dịch phải - nghịch mạch đá cát kết phương á kinh tuyến.

- Ở phía bờ Tây Bắc và Đông Bắc đảo, các đứt gãy phương á vĩ tuyến lại có kiểu thuận tách, phản ánh pha tách dẫn rõ nét. Tại toạ độ: X= 107.721656°E và Y=20.142002°N, sự có mặt trên vách của các vết xước và hướng dịch chuyển của chúng cho biết đặc điểm cơ bản của trường ứng suất kiến tạo của pha biến dạng này.

3.2. Đặc điểm lý, hóa môi trường nước ven biển đảo Bạch Long Vĩ

Từ những yếu tố ảnh hưởng đến môi trường địa hóa của nước biển và tác động của biến đổi khí hậu, các hoạt động nhân sinh đã và đang tác động đến hiện trạng môi trường nước biển đảo Bạch Long Vĩ; và thực tế cũng đã có những thay đổi cả về thông số hóa lý, hóa học cũng như sự phân bố các nguyên tố và anion trong nước biển vùng biển Bạch Long Vĩ

3.2.1. Các thông số hóa lý

Bảng 3.1. Tham số môi trường địa hóa nước biển tầng mặt vùng biển Bạch Long Vĩ [3]

TT	Thông số	Đơn vị	Khoảng	Trung bình	QCVN 08:2008/ BTNMT
1	Nhiệt độ	°C	18,7-29,7	24,5	-
2	Độ muối	‰	32,2-33,8	33,1	50
3	pH	-	7,9-8,4	8,2	6 - 8,5
4	Eh	mV	110-150	130	300
5	Độ đục	FTU	2-9	4,4	20 - 30

Nước vùng biển đảo Bạch Long Vĩ có độ muối luôn cao và ổn định, tuy nhiên, mức độ khác biệt giữa hai mùa khô và mùa mưa không lớn. Môi trường nước biển ven đảo Bạch Long Vĩ có độ đục khá thấp. Các tham số nằm trong giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 08:2008/BTNMT. Căn cứ vào đặc điểm Eh, pH trong nước biển cho thấy vùng biển Bạch Long Vĩ đặc trưng kiểu môi trường kiềm yếu - oxy hóa yếu (7,5 < pH < 8,5; 119mV < Eh < 150mV).

Hàm lượng các chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng và coliform [3]

Bảng 3.2. Hàm lượng các chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng và coliform

	Các chất hữu cơ		Hàm lượng chất rắn lơ lửng	Coliform
	BOD ₅	COD		
Hàm lượng tầng mặt	0,51-1,19 mg/l (TB 0,85 mg/l)	0,84 - 1,50 mg/l (TB 1,17 mg/l)	4,3 mg/l - 101,2mg/l	5 - 195 MPN/100 ml TB: 43 MPN/100ml
Hàm lượng tầng đáy	0,26 - 0,62 mg/l (TB 0,44 mg/l)	0,93 - 1,38 mg/l (1,155 mg/l)		
So với QCVN 10:2008/BTNMT	Đạt GHCP	Thấp hơn GHCP	Vượt GHCP	Thấp hơn nhiều lần (tiêu chuẩn cho nước nuôi trồng thủy sản 1000 MPN/100ml)

Điều này chứng tỏ nước biển đảo Bạch Long Vĩ chưa có dấu hiệu ô nhiễm các chất hữu cơ và vi sinh; nhưng kết quả nghiên cứu đã xác định có tới 21,4% mẫu phân tích có hàm lượng chất lơ lửng vượt giới hạn cho phép (GHCP).

3.2.2. Đặc điểm các anion

Bảng 3.3. Hàm lượng các anion trong nước biển Bạch Long Vĩ [3]

Thông số Anion	Hàm lượng		QCVN 08:2008/ BTNMT	Nhận xét
	Mùa mưa (µg/l)	Mùa khô (µg/l)		
Nitrat NO ₃ ⁻	20,3 - 94,5	19,8 - 83,5	5 mg/l	Có xu hướng tăng. Giữa các tầng chênh lệch không nhiều, ven đảo cao hơn ngoài khơi và cao hơn GHCP (60µg/l)
	Trung bình 68,3µg/l		5 mg/l	
Nitrit NO ₂ ⁻	Trung bình 5,2µg/l	Trung bình 5,197µg/l	0,02 mg/l	Đều thấp hơn nhiều so với ngưỡng đề xuất của ASEAN (55µg/l).
Photphat PO ₄ ³⁻	Trung bình 14,17-19,60µg/l		-	Mùa mưa ô nhiễm PO ₄ ³⁻ . Vượt tiêu chuẩn đề xuất của ASEAN (15µg/l) từ 2 đến 3 lần. Xuất hiện ô nhiễm cục bộ tại âu tàu
Silicat SiO ₃ ²⁻	Dao động từ 10 - 490µg/l		-	Đạt tiêu chuẩn của Malaysia, 1997 (<3.000µg/l đối với nước dùng cho nuôi trồng thủy sản).
Xyanua (CN ⁻)	Dao động: 3,15 - 4,29µg/l		0,01 mg/l	Hàm lượng CN ⁻ thấp hơn GHCP
Amoni (NH ₄ ⁺)	Dao động từ 31,5 - 81,9µg/l,		1,0 mg/l	Cục bộ một số điểm vượt GHCP (70µg/l). Đặc biệt khu vực âu tàu.

3.2.3. Đặc điểm phân bố các nguyên tố trong nước

Căn cứ vào hệ số talastofil (Ta - là hệ số xác định bởi tỷ số giữa hàm lượng của một nguyên tố trong nước biển vùng nghiên cứu so với hàm lượng trung bình của nguyên tố đó trong nước biển thế giới) có thể xác định đặc điểm tập trung hay phân bố của các nguyên tố hóa học trong nước biển trong vùng Bạch Long Vĩ và chia ra các nhóm như sau:

Nhóm nguyên tố không tập trung (Ta < 1): Mg, Mn, Cu, Zn, Sb, As, Hg;

Nguyên tố tập trung (1 < Ta < 2): Cd;

Nhóm nguyên tố tập trung cao (Ta > 2): Pb.

Bảng 3.4. Nhóm các nguyên tố không tập trung [2]

Đặc điểm Nguyên tố	Hàm lượng trung bình	Hàm lượng của thế giới	Hệ số Ta	Số vành và điểm dị thường	QCVN 08:2008/ BTNMT	Nơi phân bố điểm dị thường
Asen (As)	0,0027mg/l	0,003 mg/l	0,9	3 vành và 1 điểm	0,02	Phía Tây- Bắc, Đông, Nam
Đồng (Cu)	0,00275mg/l	0,003 mg/l	0,92	2 vành và 2 điểm	0,2	Phía Nam, Tây
Kẽm (Zn)	0,0097mg/l	0,01mg/l	0,97	2 vành	0,02	Phía Nam, Đông Nam
Magie (Mg)	1295 mg/l	1350mg/l	0,96	3 vành	-	Nam, Đông Nam, Tây- Bắc
Mangan (Mn)	0,0019mg/l	0,002mg/l	0,95	4 vành	0,01	Bắc, Tây- Bắc, Đông, Đông Nam
Antimoan (Sb)	0,00045mg/l	0,0005mg/l	0,9	3 vành	0,001	Đông Nam, Tây-Bắc
Thủy ngân	0,000025mg/l	0,00003mg/l	0,67	4 điểm	0,001	Quanh đảo

Bảng 3.5. Nguyên tố tập trung

Đặc điểm Nguyên tố	Hàm lượng trung bình	Hàm lượng của thế giới	Hệ số Ta	Số vánh và điểm dị thường	QCVN 08:2008/ BTNMT	Nơi phân bố điểm dị thường
Cadimi (Cd)	0,0001mg/l	0,0001mg/l	1,0	3 vánh	0,005	Phía Tây-Bắc, Đông Nam, Nam

Bảng 3.6. Nguyên tố tập trung mạnh

Đặc điểm Nguyên tố	Hàm lượng trung bình	Hàm lượng của thế giới	Hệ số Ta	Số vánh và điểm dị thường	QCVN 08:2008/ BTNMT	Nơi phân bố điểm dị thường.
Chì (Pb)	0,00017mg/l	0,00003mg/l	5,66	5 điểm	0,02	Cả gần bờ và xa bờ

3.3. Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước [2,3]

3.3.1. Nguy cơ ô nhiễm nước biển bởi rác thải

Rác sinh hoạt, rác từ tàu và các công trình xây dựng là nguồn tác động đến môi trường nước của khu vực đảo Bạch Long Vĩ do thói quen vứt rác và các chất thải xuống dòng nước. Đồng thời, các hoạt động nhân sinh ven biển (du lịch, đánh bắt và vận chuyển hải sản vào trong cảng, công-nông nghiệp, neo đậu tàu thuyền,...) đã xả ra một lượng lớn nước thải, rác thải có hàm lượng các chất hữu cơ và các chất lơ lửng cao, đã làm cho môi trường trong khu vực này bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ. Trên đảo đã có lực lượng thu gom rác thải ở khu vực âu tàu và bãi cát để đốt. Khu vực ô nhiễm rác chủ yếu tập trung ở vùng phía Tây của Bạch Long Vĩ.

3.3.2. Nguy cơ ô nhiễm nước bởi dầu

Bạch Long Vĩ được xác định là trung tâm dịch vụ hậu cần nghề cá của Vịnh Bắc Bộ nên là khu vực có nhiều tàu thuyền qua lại, neo đậu. Chính vì vậy mà hoạt động cung cấp xăng dầu cho tàu thuyền ở đây diễn ra khá tấp nập. Hàng ngày, các hoạt động cảng biển, đánh bắt hải sản và giao thông đường thủy vẫn xảy ra khá sôi động nên không tránh khỏi để xăng dầu rò rỉ, xả rác thải ra ngoài gây ảnh hưởng tới môi trường. Khu vực bị ô nhiễm dầu chủ yếu là vùng Phù Thủy Châu, khu neo đậu và khu vực có nhiều tàu thuyền qua lại.

Nồng độ dầu trong nước ở khu vực Bạch Long Vĩ vào khoảng 0,09 -1,12 mg/l, trung bình 0,46µg/l, như vậy đã có biểu hiện bị ô nhiễm cao. Đã xác định được hệ số tại biển môi trường của dầu trong nước biển: Dao động từ 0,30 đến 3,73, trung bình 1,53 (nồng độ GHCP theo QCVN 08:2008/BTNMT thì GHCP là ≥ 4 mg/l).

3.3.3. Nguy cơ ô nhiễm nước biển bởi chì

Chì (Pb) trong nước biển ở vùng đảo Bạch Long Vĩ được xác định là nguyên tố có hàm lượng tập trung cao nhất (0.00016 - 0.00018mg/l), trong khi hàm lượng Pb trung bình của nước biển thế giới chỉ là 0.00003mg/l. Như vậy, nguy cơ nước biển khu vực đảo bị ô nhiễm bởi chì là khá cao. Các điểm ô nhiễm Chì tập trung chủ yếu ở dọc phía Tây của đảo trên một diện tích khá rộng và có xu hướng phân bố rộng ra phía xa bờ.

4. Kết luận

Chất lượng nước biển đảo Bạch Long Vĩ chưa có biểu hiện ô nhiễm nặng. Tuy nhiên, tại một số điểm, hàm lượng một số yếu tố môi trường đã vượt Giới hạn cho phép, nhất là khu vực âu tàu.

Nước biển ven đảo Bạch Long Vĩ đã bị ô nhiễm bởi N-NO₃⁻, P-PO₄³⁻, Chì (Pb) là những chỉ tiêu môi trường có hàm lượng cao nhất. Ô nhiễm Chì tập trung chủ yếu ở dọc phía Tây của đảo với diện tích khá lớn và phân bố phát triển rộng ra phía xa bờ. Đặc biệt là dầu có chỉ số RQ khá cao, ở mức tại biển môi trường.

Môi trường nước khu vực âu tàu đã ở mức nguy cơ tai biến môi trường, đây có thể là một trong những nguồn có khả năng phát tán các chất gây ô nhiễm ra môi trường nước khu vực quanh đảo.

Như vậy chất lượng nước đảo Bạch Long Vĩ bị suy giảm chủ yếu do tác động của con người và biến đổi khí hậu cũng có những tác động nhất định. Vì vậy cần có những nghiên cứu, đánh giá, đưa ra các chiến lược giải pháp cụ thể phục vụ mục tiêu phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Nguyễn Hữu Cừ, 2005 "*Nghiên cứu xây dựng giải pháp bảo vệ môi trường phục vụ phát triển bền vững huyện đảo Bạch Long Vĩ*". Báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học, Viện Tài nguyên và Môi trường Biển.
- [2] Đào Mạnh Tiến, 2010. "*Nghiên cứu đánh giá khả năng tích lũy các chất gây ô nhiễm trong môi trường trầm tích ven bờ biển Việt Nam*" Báo cáo đề tài KC.09.21/06-10.
- [3] Trần Đức Thạnh, 2013 "*Thiên nhiên và môi trường vùng biển đảo Bạch Long Vĩ*", Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và công nghệ.
- [4] Nguyễn Thế Tường, 2013 "*Nghiên cứu cơ sở khoa học, pháp lý và phân vùng quản lý tổng hợp vùng ven biển Việt Nam*", Báo cáo đề tài KC.09.27/06-10.
- [5] Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam, 2013. "*Điều tra đánh giá điều kiện khí tượng hải văn một số đảo và cụm đảo lớn, quan trọng*" Dự án thành phần 3 thuộc dự án "Điều tra tài nguyên, môi trường một số đảo, cụm đảo lớn, quan trọng phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế biển và bảo vệ chủ quyền lãnh hải".

**THẺ LỆ VIẾT BÀI GỬI ĐĂNG
TẠP CHÍ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ HÀNG HẢI**

1. Tạp chí “Khoa học Công nghệ Hàng hải” đăng các thông tin, phổ biến các định hướng nghiên cứu khoa học và đào tạo của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, công bố và phổ biến kết quả các công trình nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ thuộc các chuyên ngành đào tạo của Trường, phục vụ các lĩnh vực thuộc ngành Hàng hải mà các thông tin này chưa đăng trên bất kỳ một ấn phẩm nào.

2. Quy định về hình thức trình bày một bài báo gửi đăng trên Tạp chí:

Bài gửi đăng trên Tạp chí phải đánh máy vi tính theo font Unicode (Arial), cỡ chữ 10, in 1 bản gốc dài không quá 4 trang (khổ giấy A₄ 21 x 29,7cm; Lề trái: 3cm; Lề phải: 2,5cm; Trên: 2,7cm; Dưới: 3,3cm) kèm 1 file bài viết hoặc gửi qua Email.

+ Tên bài báo viết bằng tiếng Việt và tiếng Anh (Arial in hoa, đậm cỡ chữ 12);

+ Họ và tên tác giả (Arial in hoa, đậm cỡ chữ 10);

+ Tên đơn vị (Arial thường, đậm, nghiêng cỡ chữ 10);

+ Tóm tắt nội dung bài báo bằng tiếng Việt và tiếng Anh khoảng 100 đến 200 từ phải nêu được nội dung chính, đóng góp mới của công trình (Arial thường, nghiêng cỡ chữ 10);

+ Nội dung bài báo cần có hành văn rõ ràng, súc tích, cách dùng thuật ngữ khoa học và đơn vị đo lường hợp pháp do Nhà nước ban hành hoặc đã dùng thống nhất trong chuyên môn hẹp và cần phải được phân rõ phần, mục, tiểu mục có đánh số thứ tự;

+ Công thức được viết theo Equation Editor, viết rõ theo kí hiệu thông dụng và đánh số thứ tự công thức về phía bên phải. Hình và ảnh minh họa là hình đen trắng, rõ nét và cần được chú thích đầy đủ (font in thường, đậm, nghiêng cỡ chữ 9);

+ Danh mục tài liệu tham khảo được đặt ngay sau phần kết luận của bài báo được ghi theo trình tự: thứ tự tài liệu trong []; Với tài liệu tham khảo là sách thì tên tác giả chữ thường, tên sách chữ nghiêng, nhà xuất bản, năm xuất bản; Với tài liệu tham khảo là Tạp chí thì tên tác giả chữ thường, tên bài chữ nghiêng, tên tạp chí, số tạp chí, năm xuất bản.

+ Bản thảo trên file không đánh số trang.

3. Bài gửi đăng cần được viết cẩn thận, đúng văn phạm (đặc biệt là tiếng Anh), đánh máy rõ ràng và có ý kiến cho phép công bố của đơn vị chủ quản trực tiếp. Bài sẽ được ít nhất một Ủy viên trong Ban Biên tập Tạp chí đọc, góp ý sửa chữa và cho ý kiến có thể công bố trên Tạp chí “Khoa học Công nghệ Hàng hải”.

4. Tạp chí “Khoa học Công nghệ Hàng hải” chỉ đăng các bài đáp ứng các yêu cầu trên. Bài không đăng không trả lại bản thảo cho người gửi.

5. Tác giả có bài được đăng trên Tạp chí “Khoa học Công nghệ Hàng hải” được biểu 01 cuốn Tạp chí đăng bài đó và được hưởng mọi quyền lợi theo qui định.

Thư góp ý kiến và bài gửi đăng xin gửi theo địa chỉ:

Tòa soạn Tạp chí “Khoa học Công nghệ Hàng hải”

Phòng KHCN – Trường Đại học Hàng hải VN, 484 Lạch Tray – Ngô Quyền – Hải Phòng

Tel: 031.3829111; Email: tckhcnhh@gmail.com

Ghi chú: Theo Thông báo số 28/HĐCDGSNN, ký ngày 7/6/2006 của Hội đồng Chức danh Giáo sư Nhà nước có quy định những bài báo đăng trên Tạp chí “Khoa học Công nghệ Hàng hải” của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, được tính từ 0 đến 0,75 điểm công trình khoa học quy đổi khi xét công nhận các chức danh GS, PGS.

