Q. TỔNG BIÊN TẬP
NGUYỄN VĂN HƯỜNG
Điện thoại: 0913.54.55.66
Email: nguyenhuong.tcgt@gmail.com

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP
GS. TSKH. LÃ NGỌC KHUÊ; GS. TSKH. NGUYỄN NGỌC HUỆ; GS. TS. LƯƠNG CÔNG NHỚ; PGS. TSKH. ĐẶNG VĂN UY; PGS. TS. HOÀNG HÀ; PGS. TS. TRẦN ĐẮC SỬ; PGS. TS. NGUYỄN XUÂN KHANG; PGS. TS. NGUYỄN VĂN THƯ; PGS. TS. TỐNG TRẦN TÙNG; PGS. TS. ĐÀO VĂN ĐÔNG; PGS. TS. NGUYỄN BÁ HOÀNG; PGS. TS. NGUYỄN NGỌC LONG; PGS. TS. PHẠM DUY HÒA; PGS. TS. NGUYỄN VĂN HÙNG; PGS. TS. NGUYỄN HỒNG THÁI; PGS. TS. NGUYỄN QUANG PHÚC; PGS. TS. NGUYỄN THỊ TUYẾT TRINH; PGS. TS. NGUYỄN HOÀNG LONG; TS. TRẦN DOÃN THỌ; TS. CHU MẠNH HÙNG; TS. KHUẤT VIỆT HÙNG; TS. NGUYỄN NGỌC LONG; TS. LÝ HUY TUẤN; TS. PHẠM CÔNG TRỊNH; TS. ĐẶNG VIỆT HÀ; TS. TRẦN BẢO NGỌC; TS. NGUYỄN THANH PHONG; TS. NGUYỄN XUÂN SANG; TS. VŨ HỒNG TRƯỜNG; PGS. TS. LÊ QUỐC TIẾN; TS. NGUYỄN QUANG TUẤN; TS. LÊ ĐỖ MƯỜI; TS. NGUYỄN VĂN TƯƠI; ThS. PHẠM HỮU SƠN; ThS. LÂM VĂN HOÀNG; ThS. NGUYỄN VĂN THẠCH; CN. NGUYỄN TƯƠNG; KS. ĐÀO VĂN CHƯƠNG.

TÒA SOẠN
106 Thái Thịnh - Đống Đa - Hà Nội

Phòng Hành chính trị sự
Điện thoại: (024) 3942.6389
Fax: (024) 3822.1153
Email: tapchigtvt@mt.gov.vn

Phòng Thư ký - Biên tập
Điện thoại: (024) 3942.0744
Email: phongtkts.gtvt@gmail.com

Phòng Phóng viên - Tạp chí Điện tử
Điện thoại: (024) 3942.8737
Email: phongpv.gtvt@gmail.com

Phòng Truyền thông
Điện thoại: (024) 3822.0392
Email: phongtruyenthong.gtvt@gmail.com

Văn phòng đại diện miền Nam
92 Nam Kỳ Khởi Nghĩa - quận 1 - TP. Hồ Chí Minh
Điện thoại: (028) 3914.1489
Fax: (028) 3914.1489
Email: tapchigtvtmn@gmail.com

Văn phòng đại diện miền Trung
10B đường Nguyễn Chí Thanh
quận Hải Châu - TP. Đà Nẵng
Điện thoại & Fax: (0236) 3747.147
Email: tcgtvtmientrung@gmail.com

Giấy phép số 1983/GP - BTTTT cấp lại ngày 24/11/2011 của Bộ Thông tin và Truyền thông

Tài khoản: Tạp chí Giao thông vận tải
118000001700 - Ngân hàng Thương mại Cổ phần Công thương Việt Nam - Chi nhánh TP. Hà Nội

Mã số thuế: 0100104098

Chế bản tại Tạp chí GTVT; In tại Công ty CP In Khoa học công nghệ Hà Nội

Giá bán: 40.000 đồng

Bìa 1: "Luồng xanh": Giải pháp tổ chức vận tải sáng tạo, hiệu quả trong dịch Covid-19
Trình bày bìa: Sinh Nguyễn

GIAO THÔNG vận tải
THE TRANSPORT JOURNAL

Mục lục

CONTENTS — Tháng 09 (NĂM THỨ 62)

04 **Huyết mạch vận tải phát kiến chống giặc Covid-19**
Transport lifeline initiative to fight against Covid-19 — **KHÁNH LÊ**

06 **"Luồng xanh" ứng dụng hiệu quả công nghệ số**
Digital technology effectively applied in "green channel" — **H. THANH - H. LAM**

08 **Gỡ khó cho doanh nghiệp vận tải**
Troubleshooting for transport businesses — **THÀNH VŨ**

10 **Chuyên gia nói gì về "luồng xanh"**
What experts say about "green channel" — **NHÓM PV**

12 **Hình thành mạng "luồng xanh" quốc gia kết nối vận tải liên vùng**
National "green channel" network formed to connect inter-regional transportation
HIẾU LAM - VĂN QUYẾT - TRỌNG NGHỊ

14 **Khắc phục những tồn tại, phát huy vai trò của "luồng xanh"**
Overcoming the shortcomings and promoting the role of "green channel"
L. MINH - V. THÀNH

16 **Phát huy thế mạnh "luồng xanh" vận tải thủy các tỉnh phía Nam**
Promoting the strength of the "green channel" for water transportation in the southern provinces
VĂN QUYẾT

18 **Thập kỷ hành động vì ATGT đường bộ: Sự bền vững được tạo dựng từ nỗ lực bền bỉ**
Decade of action for road traffic safety: Sustainability is built up from persistent efforts
VŨ THÀNH VŨ

20 **Nỗi lo từ muôn kiểu vi phạm trong vận tải mùa dịch**
Worries from all kinds of violations in transportation during the epidemic season
VŨ THÀNH

22 **Ngành GTVT dồn lực hoàn thành tốt mục tiêu, kế hoạch những tháng cuối năm**
Transport Sector putting all efforts to successfully complete the goals and plans in the last months of the year
THÙY DƯƠNG

24 **Cần cơ chế hỗ trợ vận tải hàng hóa đường sắt mùa dịch**
Needing a mechanism to support rail freight transport during the epidemic season
PV

26 **Áp dụng phương pháp qui hoạch động để giải bài toán thiết kế tối ưu phương án sơ đồ kết cấu nhịp cầu dây văng**
Applying the dynamic planning method to solve the optimal design problem of the structural diagram of cable-stayed bridges
PGS. TS. HOÀNG HÀ; TS. HOÀNG VŨ; ThS. HOÀNG THANH NAM

32 **Bê tông phế thải và khả năng sử dụng trong xây dựng mặt đường ô tô ở Việt Nam**
Recycled concrete and its utilization potential in construction of Vietnamese highway pavement
TS. NGUYỄN TRỌNG HIỆP; ThS. PHẠM QUANG THÔNG
GS. TS. BÙI XUÂN CẬY

37 **Xác định các đặc trưng vật liệu tương đương thay đổi theo thời gian của kết cấu bê tông cốt thép bằng phương pháp đồng nhất hóa**
Determining properties of time-varying equivalent materials of steel-reinforced concrete structures by the homogenization method
ThS. NCS. NGUYỄN XUÂN LAM; TS. LÊ BÁ ANH; TS. VŨ BÁ THÀNH
PGS. TS. NGUYỄN DUY TIẾN; PGS. TS. NGUYỄN NGỌC LONG

Mục lục

CONTENTS

42 **Nghiên cứu đề xuất kết cấu mặt đường cứng sử dụng bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép**
Research to propose the rigid pavement structure using fly ash based geopolymer concrete with steel slag aggregate
PGS. TS. ĐÀO VĂN ĐÔNG; TS. TRỊNH HOÀNG SƠN

47 **Ảnh hưởng của điều kiện phơi nhiễm đến độ bền sunfat của bê tông hạt nhỏ sử dụng tro bay và xỉ lò cao**
Effect of exposure condition on the sulphate stability of small-grained concrete using fly ash and blast furnace slag
ThS. NGUYỄN TẤN KHOA; TS. HỒ VĂN QUÂN
KS. ĐỖ NHUẬN; PGS. TS. NGUYỄN THANH SANG

52 **Nghiên cứu ma sát âm trong móng cọc công trình cầu**
Research on negative skin friction in the pile foundation of bridges
TS. NGUYỄN ANH TUẤN; KS. ĐỖ NGỌC NAM
ThS. MA THẾ CƯỜNG

57 **Nguyên lý tính lượng giật đường cong tính giật đường cong theo phương pháp nước chảy Liên Xô**
Principle of calculating the amount of curve jerk according to the former USSR flowing water method
ThS. PHẠM DUY HÒA

61 **Ảnh hưởng độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến các tính chất của bê tông làm mặt đường ô tô**
Effects of angularity of fine aggregates on the properties of concrete for automobile pavement construction
TS. NGUYỄN ĐỨC TRỌNG

67 **Nghiên cứu phương pháp tính toán tăng cường bản mặt cầu bê tông cốt thép bằng bê tông cường độ siêu cao gia cường cốt sợi thép phân tán (UHSFRC)**
Studying the calculation method to strengthen the steel-reinforced concrete bridge deck by ultra high strength fiber reinforced concrete (UHSFRC)
ThS. TRẦN MINH LONG

71 **Ứng dụng phần mềm mã nguồn mở Code-Aster trong tính toán ổn định mái dốc**
Application of open source software Code-Aster in slope stability calculation
TS. PHẠM VĂN SỸ; ThS. ĐOÀN THẾ MẠNH

74 **Giải pháp nâng cao quản lý chất lượng xây dựng công trình đường bộ khu vực phía Bắc Việt Nam**
Solutions to improve the quality management of road construction in North Vietnam
ThS. NCS. ĐOÀN THANH KỲ

78 **Ảnh hưởng của đặc tính kháng cắt và tải trọng đến biến dạng không hồi phục của bê tông asphalt**
Impact of the shearing resistance and loading level on permanent deformation of asphalt concrete
ThS. NGÔ NGỌC QUÝ; PGS. TS. TRẦN THỊ KIM ĐĂNG

82 **Nghiên cứu đề xuất giải pháp kết cấu tà vẹt composite sử dụng cho đường sắt Việt Nam nhằm phát triển bền vững**
Research to propose structure of composite sleepers for Vietnamese railways for sustainable development
ThS. TRẦN ANH DŨNG; ThS. HOÀNG THANH HƯƠNG
ThS. NGUYỄN THỊ THANH TÂM

87 **Nghiên cứu tổng quan các tiêu chí đánh giá dao động của ô tô**
An overview research on the evaluation criteria of automobile vibration
ThS. LÊ TRẠCH TRƯỞNG; PGS. TS. VÕ VĂN HƯỜNG

91 **Nghiên cứu ứng dụng thiết bị quan trắc mực nước tự động cho các dự án khảo sát đo sâu**
Research on application of automatic water level observation for nderwater topographic survey projects
TS. NGUYỄN XUÂN THỊNH; ThS. NGUYỄN QUANG HUY
ThS. NGUYỄN DỊU HƯƠNG

94 **Nghiên cứu xây dựng mô hình toán 6 bậc tự do và lập trình mô phỏng một số chuyển động cơ bản của phương tiện lặn ngầm phục vụ khảo sát và nghiên cứu biển**
Building the 6 DOF mathematical model and programming simulation of several basic motions of underwater vehicles for marine survey and research
PGS. TS. TRẦN KHÁNH TOÀN; ThS. ĐOÀN THẾ MẠNH

99 **Đánh giá hiệu quả của các công thức tính toán khả năng chịu uốn của dầm thép liên hợp bản bê tông cốt thép**
Performance evaluation of existing design standards in predicting the load-carrying capacity of steel-concrete composite plate girders under bending
ThS. NGÔ VIỆT ANH; ThS. NGUYỄN THANH TÙNG

104 **Nghiên cứu hệ thống lái sử dụng bơm định lượng hai chiều trên tàu thủy**
Study on the steering gear using bi-directional quantitative pump on ship
PGS. TS. VƯƠNG ĐỨC PHÚC; ThS. ĐỖ VĂN A
ThS. TRƯƠNG CÔNG MỸ

108 **Tăng cường tính chính xác lắp ráp của hệ thống đường ống tàu thủy trên cơ sở ứng dụng phép quay các cặp đoạn ống song song**
Enhancing the assembly accuracy of the ship's pipeline system based on application of rotation of parallel pipe segments
TS. NGÔ GIA VIỆT

112 **Dự đoán quỹ đạo chuyển động của tàu bằng phương pháp kết hợp giữa mô hình dự đoán Grey và chuỗi Markov**
Trajectory prediction by combining Grey predictive model and Markov chain
ThS. BÙI ĐÌNH THỊNH

115 **Giải pháp xây dựng điều khiển giám sát bằng Visual Studio cho các PLC sử dụng chuẩn truyền thông TCP/IP và Modbus**
Solutions to build the supervisory control using Visual Studio for PLCs as per TCP/IP and Modbus communication standards
ThS. TRẦN TIẾN LƯƠNG; ThS. VŨ NGỌC MINH
ThS. PHẠM THỊ HỒNG ANH

119 **Đề xuất giải pháp nâng cao tính công nghệ trong quá trình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy**
Proposing solutions to enhance technology in the fabrication and installation process of marine pipelines
TS. ĐỖ TẤT MẠNH; ThS. BÙI SỸ HOÀNG

123 **Optimization of geometric design parameters for a parallel plate fins heatsink of broadcast vehicle system**
MSc. PHAN HOANG CUONG
Prof. Dr. PHAM QUOC HOANG
MSc. PHAM VAN TUAN

129 **Nghiên cứu chế tạo máy hàn áp lực từ các thiết bị có sẵn để phục vụ giảng dạy nghề Hàn tại Trường Cao đẳng VMU**
Study to design a welding machine from existing components for training purpose at VMU College
ThS. NGUYỄN QUỐC VIỆT

“Phát huy truyền thống đi trước mở đường, tiếp tục đổi mới, quyết liệt cải cách vì sự hài lòng hơn của người dân và doanh nghiệp”

132 **Xây dựng hệ thống hỗ trợ hàng hải tối ưu cho đội tàu biển Việt Nam nhằm tăng hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển**
Developing an optimal maritime support system for Vietnamese shipping fleets to increase energy efficiency and reduce greenhouse gas emission
ThS. NCS. ĐẶNG QUANG VIỆT; TS. NGUYỄN THANH SƠN

135 **Ảnh hưởng của biên dạng mấp mô cosin đến thời gian tách bánh của ô tô tải**
Effect of bump cosine profile on lift-off time of the truck
TS. ĐẶNG VIỆT HÀ

138 **Nghiên cứu ứng dụng phần mềm ArcGIS xuất bản hải đồ điện tử ENC**
Using ArcGIS software to produce electronic navigational charts
ThS. NGUYỄN QUANG HUY

143 **Mô hình tích hợp để mô phỏng sự cố tràn dầu tàu Sanchi**
Integrated model for simulation of Sanchi oil spill event
TS. NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH

147 **Góc nghiêng bố trí con lăn đỡ với năng suất của băng tải đai vận chuyển hàng rời**
Tilt angle of support roller arrangement with the capacity of bulk conveyor belts
ThS. NGUYỄN THỊ XUÂN HƯƠNG; ThS. VŨ VĂN TẬP

150 **Công ước Quốc tế OPRC 1990: Sự cần thiết cho việc hợp tác ứng phó đối với ô nhiễm dầu trên biển của Việt Nam**
OPRC 1990 Convention: Necessity for cooperation in response to oil pollution at Vietnam's sea
TS. PHẠM VĂN TÂN

153 **Xây dựng đường cơ sở nhiên liệu cho xe máy và đánh giá lợi ích kinh tế - môi trường của việc chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe điện ở Việt Nam**
Development of fuel baseline for two-wheelers and evaluation of eco- environmental benefits of transition of internal combustion engine vehicles to electric vehicles in Viet Nam
TS. TRẦN TRỌNG TUẤN
PGS. TS. VŨ NGỌC KHIÊM

157 **Ứng dụng mã QR trong điểm danh sinh viên tự động**
QR code application in automatic student attendance checking
ThS. NGUYỄN KIM ANH; TS. HỒ THỊ HƯƠNG THƠM

163 **Nghiên cứu cấu trúc mạch vòng bám tín hiệu sử dụng bộ lọc Kalman mở rộng trong bộ thu GPS**
Study on the signal tracking loop circuit structure using extended Kalman filter in GPS receiver
ThS. NGUYỄN PHƯƠNG LÂM; TS. PHẠM VIỆT HƯNG

167 **Cơ sở phương pháp luận trong nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến lực cản tàu**
Methodology in research of effects of draft difference on ship resistance
ThS. TRẦN QUỐC CHUẨN
PGS. TS. TRẦN NGỌC TÚ
PGS. TS. NGUYỄN KIM PHƯƠNG

172 **Đề xuất mô hình đánh giá rủi ro khi cho thuê tàu khai thác ở Trung Đông**
Proposing a risk assessment model for ship chartering in Middle East countries
TS. ĐINH GIA HUY; TS. NGUYỄN THÀNH NHẬT LAI

176 **Đề xuất giải pháp kết cấu cầu tàu tạm phục vụ khách du lịch tham quan đảo khỉ, Cát Bà**
Proposing a temporary wharf for tourists to visit Monkey island, Cat Ba
TS. NGUYỄN PHAN ANH

181 **Phát triển giao thông vận tải đô thị Việt Nam gắn với giảm thiểu ô nhiễm môi trường**
Development of Vietnamese urban transportation be attached to minimization of environmental pollution
PGS. TS. NGUYỄN HỒNG THÁI

185 **Mô hình kinh tế lượng về các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp**
Econometric model of factors affecting the quality of construction supervision in Dong Thap province
TS. ĐẶNG TRUNG THÀNH
TS. LÊ HOÀNG AN

190 **Các giao dịch mua lại và sáp nhập trên thị trường logistics Việt Nam 2015 - 2020: Ảnh hưởng đến giá cổ phiếu và lợi nhuận ngắn hạn của cổ đông công ty mua lại**
M&A in Viet Nam's logistics market in 2015-2020 period: Effects on the share price and short-term profit of shareholders of the acquiring company
ThS. NGUYỄN THỊ HOA
ThS. LÊ TRANG NHUNG

194 **Đề xuất các giải pháp phát triển kinh tế sinh thái cho bán đảo Đồ Sơn**
Some solutions proposed to serve ecological economic development for Do Son peninsula
ThS. NGUYỄN HOÀNG YẾN
ThS. NGUYỄN THỊ THU

198 **Bàn về bản mặt cầu nhẹ liên hợp thép - bê tông siêu dẻo dai (STC) của cầu Động Đình đường bộ II**
On the super-tough steel-concrete composite lightweight deck slab (STC) of Dong Dinh bridge, Road Bridge II
PGS. TS. TỐNG TRẦN TÙNG

Từ trang 202 đến 212 là các bài viết của các chuyên mục:

Giao thông địa phương, Quốc tế,
Phòng chống thiên tai - Tìm kiếm cứu nạn,
Môi trường, Thế giới xe, Văn bản - Chính sách.

HUYẾT MẠCH VẬN TẢI phát kiến chống giặc Covid-19

KHÁNH LÊ

Trước tình hình nguy cấp và thực hiện chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ về tạo điều kiện thuận lợi cho vận chuyển hàng hóa qua vùng dịch cũng như vận chuyển nông sản phục vụ sản xuất, an sinh xã hội, Bộ GTVT đã chỉ đạo xây dựng luồng xe ưu tiên cho vận tải hàng hóa. Đến nay, "luồng xanh" đã trở thành một mạng lưới vận tải đặc biệt kết nối vận chuyển thông suốt trên cả nước, góp phần quan trọng vào công cuộc chống dịch Covid-19 đầy cam go, thử thách.



TỪ "LUỒNG XANH" CHO HÀNG THIẾT YẾU

Lần đầu tiên trong lịch sử, toàn bộ các tỉnh, thành phía Nam bị giãn cách theo Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ khi dịch Covid-19 bùng phát, người dân phải ở nhà và chỉ ra đường khi cần thiết để mua nhu yếu phẩm và thuốc chữa bệnh... Các ca nhiễm bệnh ngày một nhiều, đặc biệt là TP. Hồ Chí Minh, Bình Dương, Long An... là những địa phương có nguy cơ cao, tỉ lệ lây nhiễm nhiều, các khu công nghiệp nhiều nơi phải sản xuất tập trung, dẫn đến chuỗi cung ứng hàng, nông sản hàng hóa bị ùn ứ.

Bà Phan Thị Thu Hiền - Phó Tổng cục trưởng Tổng cục ĐBVN cho biết, với tình hình khẩn cấp đó, quán triệt sâu sắc tinh thần của Hồ Chủ tịch: *"Giao thông vận tải là mạch máu của tổ chức. Giao thông tốt thì mọi việc đều dễ dàng. Giao thông xấu thì các việc đình trệ"*, lãnh đạo Bộ GTVT liên tiếp tổ chức các cuộc họp để tìm cách tháo gỡ làm sao để vận chuyển hàng hóa, nhất là hàng thiết yếu đến vùng dịch không bị đình trệ, ảnh hưởng đời sống dân sinh, ảnh hưởng đến "thế trận" chống dịch. Bộ GTVT đã chỉ đạo Tổng cục ĐBVN ban hành ngay hai văn bản số 4973 và 4974 gửi sở GTVT các địa phương về triển khai một số nhiệm vụ về vận tải người từ địa phương đang thực hiện giãn cách và tạo thuận lợi cho các phương tiện vận chuyển nông sản thực phẩm tươi sống, hàng đông lạnh cùng với tổ chức hướng dẫn phân luồng giao thông "luồng xanh" quốc gia cho các phương tiện ưu tiên thông qua khu vực phòng, chống dịch Covid-19. Cùng với đó, Tổng cục ĐBVN đã xây dựng phần mềm nhận diện phương tiện qua hình thức quét mã QR nhằm đẩy mạnh lưu thông hàng hóa, không làm đứt gẫy chuỗi sản xuất, vừa quyết liệt phòng, chống dịch bệnh, vừa phục hồi, phát triển kinh tế - xã hội - đây chính là cơ sở để hình thành "luồng xanh" về vận tải hàng hóa hiện nay.

Tiếp đó, ngày 19/7, Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể đã ký quyết định thành lập Tổ công tác đặc biệt của Bộ để trực tiếp chỉ đạo hoạt động vận tải gắn với công tác phòng, chống dịch Covid-19 tại các tỉnh, thành phố khu vực phía Nam do Thứ trưởng Lê Đình Thọ làm Tổ trưởng. Tổ trưởng và các thành viên đã có mặt tại tất cả các điểm "nóng" ở TP. Hồ Chí Minh, Long An, Bình Dương, Hưng Yên, Bắc Ninh, Hà Nam, các cửa ngõ ra vào Thủ đô Hà Nội...

Theo lãnh đạo Bộ GTVT, Tổ đã

tham gia nhiều ý kiến, đề xuất nhiều giải pháp để kịp thời tháo gỡ những khó khăn lưu thông hàng hóa như đề nghị TP. Hồ Chí Minh vận dụng xe taxi để chở thực phẩm, nhu yếu phẩm thiết yếu tới tận các phường, xã, khu vực đang cách ly để phục vụ nhu cầu của nhân dân, hỗ trợ vận chuyển cấp cứu y tế; chỉ đạo Bệnh viện GTVT TP. Hồ Chí Minh tổ chức tổ xét nghiệm lưu động hỗ trợ xét nghiệm nhanh cho các lái xe vận tải, tổ chức các điểm xét nghiệm nhanh tại các địa phương như Đắk Nông, Ninh Thuận, Bình Thuận, Hà Nội...; kiểm tra, hướng dẫn các địa phương tổ chức chốt kiểm soát phòng dịch bệnh đảm bảo ATGT, hạn chế nguy cơ gây ùn tắc; đôn đốc, yêu cầu một số địa phương thu hồi, điều chỉnh những quy định phòng, chống dịch chưa phù hợp, gây ảnh hưởng đến lưu thông hàng hóa; kiểm tra các bến bãi tập kết hàng hóa và công tác chấp hành các quy định phòng, chống dịch của các doanh nghiệp, lái xe...; giải quyết triệt để nguy cơ quá tải tại cảng Cát Lái...; tham mưu cho Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ, Bộ GTVT nhiều văn bản chỉ đạo nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho vận tải hàng hóa trong bối cảnh dịch Covid-19 diễn biến phức tạp; tham mưu ban hành các hướng dẫn tạm thời đối với 5 lĩnh vực vận tải để thống nhất triển khai...

> Chỉ trừ tuyến đường nào phải bắt buộc hạn chế để phòng, chống dịch, còn lại tất cả đều là "luồng xanh", quan điểm là phải tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tất cả hàng hóa (trừ hàng hóa cấm) được lưu thông, phục vụ nhu cầu thiết yếu của nhân dân, phục vụ sản xuất, xuất nhập khẩu, duy trì chuỗi sản xuất không để bị đứt gãy. Cần phải có kế hoạch linh hoạt, tận dụng tối đa lợi thế của vận tải đường sắt, đường thủy nội địa và cả hàng hải để giảm tải áp lực cho vận tải đường bộ.
>
> **Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể**

ĐẾN "LUỒNG XANH" VẬN TẢI QUỐC GIA

Tại "Sở chỉ huy" chống dịch của Bộ GTVT, Bộ trưởng Nguyễn Văn Thể và các thứ trưởng duy trì thường xuyên các cuộc họp trực tuyến hàng ngày, hàng tuần với các Bộ: Công thương, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Y tế, Công an, Quốc phòng và các địa phương nhằm tháo gỡ những vướng mắc trong hoạt động vận tải, lưu thông hàng hóa, tiêu thụ nông sản và cung ứng lương thực, thực phẩm cho các tỉnh đang thực hiện giãn cách.

Theo lãnh đạo Bộ GTVT, "luồng xanh" với nền tảng công nghệ điện tử hỗ trợ ban đầu hoạt động tương đối hiệu quả, đáp ứng nhu cầu của doanh nghiệp cũng như thực tế đòi hỏi giao thương trong bối cảnh dịch bệnh ngày một lan rộng, các doanh nghiệp chỉ cần đăng ký mã QR Code online để có phương tiện ưu tiên lưu thông "luồng xanh". Tuy nhiên do nhu cầu lớn dẫn đến hệ thống quá tải cộng với tính bảo mật của hệ thống chưa cao và bị hacke phá hoại dẫn đến có thời điểm bị ngưng trệ. Ngay sau đó, trong cuộc họp giao ban Bộ tháng 8, Bộ trưởng Nguyễn Văn Thể đã yêu cầu Tổng cục ĐBVN tăng cường tính bảo mật, nâng dung lượng máy chủ để bảo đảm người dân và doanh nghiệp đăng ký một cách thuận tiện.

Để đáp ứng nhu cầu của doanh nghiệp và thích ứng với tình hình mới, ngày 25/8, Tổng cục ĐBVN đã đưa phần mềm kê khai thông tin nhận diện cho phương tiện vận chuyển hàng hóa thay thế cho phần mềm "Luồng xanh" ở địa chỉ *luongxanh.drvn.gov.vn* tại địa chỉ *https://vantai.drvn.gov.vn* trên máy tính và điện thoại thông minh. Điểm khác biệt của phần mềm này là lái xe, doanh nghiệp đăng ký được cấp mã QR Code tự động khi đáp ứng đầy đủ các thông tin về lái xe theo điều kiện phòng, chống dịch.

Theo lãnh đạo Tổng cục ĐBVN, phần mềm đã đáp được nhu cầu của lái xe, doanh nghiệp đăng ký chở hàng "luồng xanh" khi qua các trạm kiểm dịch của các tỉnh, thành phố, hồ sơ một cửa. Đây là cơ sở để Bộ GTVT ban hành Quyết định số 1570/QĐ-BGTVT về "Hướng dẫn tạm thời về tổ chức giao thông, kiểm soát dịch đối với hoạt động vận tải bằng xe ô tô trong thời gian phòng, chống dịch Covid-19". Không chỉ xây dựng "luồng xanh" vận tải hàng hóa đường bộ trong bối cảnh dịch bệnh, Bộ GTVT còn xây dựng khung pháp lý và hướng dẫn cụ thể đối với vận chuyển hàng hóa ưu tiên cho đường thủy nội địa và hàng hải; có phương án kiểm soát dịch phù hợp để tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển lúa gạo từ ruộng, đồng đến các cơ sở sơ chế, các vựa thu gom và kết nối với các tuyến vận tải thủy.

Trước tình trạng một số địa phương triển khai công tác phòng, chống dịch theo phương án "nội bất xuất, ngoại bất nhập", giảm thời gian hiệu lực của giấy xét nghiệm Covid-19 âm tính từ 72h xuống 48h của lái, phụ xe... để ngăn ngừa lây lan dịch bệnh nhưng lại gây UTGT cản trở lưu thông hàng hóa và nông sản, thực hiện chỉ đạo của Chính phủ về tạo điều kiện lưu thông hàng hóa cũng như những đề xuất của Tổ công tác đặc biệt của Bộ GTVT, Bộ GTVT đã có Công điện yêu cầu các địa phương rà soát, bãi bỏ các văn bản do địa phương đã ban hành còn có nội dung chưa thống nhất với chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ để bảo đảm vận tải, lưu thông hàng hóa kịp thời, thông suốt. Theo Thứ trưởng Lê Đình Thọ, trong bối cảnh cả nước đang căng mình phòng, chống dịch, Chính phủ, Bộ GTVT và các địa phương đang cố gắng tháo gỡ các khó khăn để tạo điều kiện thuận lợi cho lưu thông hàng hóa. Chính vì vậy, các doanh nghiệp phải thật sự có trách nhiệm trong công tác phòng, chống dịch và chịu trách nhiệm trước pháp luật về vấn đề này. Tổ chức quản lý đội ngũ lái xe phải là của doanh nghiệp, hợp tác xã, chủ phương tiện; phải tuyệt đối chấp hành các quy định về y tế đối với lái xe, người phục vụ theo xe khi tham gia giao thông. Chúng ta vừa chống dịch nhưng phải đảm bảo vận tải an toàn, hàng hóa được lưu thông, không để đứt gẫy chuỗi sản xuất theo tinh thần chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ ❑

"LUỒNG XANH"

Ứng dụng hiệu quả công nghệ số

H. THANH - H. LAM

Nhằm không làm đứt gãy việc cung ứng và lưu thông hàng hóa tại các địa phương tiến hành giãn cách, sáng kiến "luồng xanh" trong quản lý vận tải đã ra đời và ngày càng phát huy hiệu quả. "Luồng xanh" còn được dư luận đánh giá cao về tính hiệu quả khi áp dụng công nghệ 4.0 vào công tác tổ chức và quản lý vận tải của đất nước trong bối cảnh dịch Covid -19.

"LUỒNG XANH": GIẢI PHÁP CẤP BÁCH

Những ngày đầu tháng 7, làn sóng thứ 4 của đại dịch Covid-19 bùng phát trên diện rộng ở các tỉnh phía Nam tạo nên những thách thức chưa từng có trong đời sống kinh tế - xã hội của các tỉnh phía Nam nói riêng và cả nước nói chung khi 19 tỉnh, thành phố phải thực hiện giãn cách xã hội theo cấp độ cao nhất. Trong bối cảnh đó đã xảy ra tình trạng cách kiểm soát giao thông phòng, chống dịch bệnh không thống nhất giữa các địa phương, một số tỉnh triển khai quy định giãn cách xã hội theo Chỉ thị 16 gặp phải tình trạng lúng túng nhất định trong việc tổ chức vận tải lưu thông hàng hóa. Điều này dẫn tới tình trạng ách tắc giao thông, ùn ứ hàng hóa vận chuyển ở một số nơi. Trong khi đó, việc phải đảm bảo hàng hóa phục vụ sản xuất và đời sống xã hội ở các khu vực thực hiện giãn cách lại rất cấp thiết nhưng cũng không thể "lơ là", buông lỏng các nguyên tắc phòng, chống dịch bệnh lây lan.

"Luồng xanh vận tải" là tuyến đường lưu thông về các khu vực, ưu tiên cho các phương tiện đã được cấp phép hoạt động, đảm bảo an toàn lưu thông thông suốt và đảm bảo công tác phòng, chống dịch Covid-19, bao gồm "luồng xanh vận tải" quốc gia và "luồng xanh vận tải" nội tỉnh.

Các loại phương tiện được đăng ký "luồng xanh" bao gồm: phương tiện chở hàng hóa phục vụ an sinh xã hội, đảm bảo hoạt động sản xuất kinh doanh, xuất khẩu, chở thiết bị, vật tư và sinh phẩm y tế phục vụ phòng, chống dịch; xe chở công nhân, người lao động, chuyên gia phục vụ hoạt động sản xuất kinh doanh... có hành trình đi, đến hoặc đi qua các khu vực đang phong tỏa, giãn cách hoặc khu vực ổ dịch.

CÔNG NGHỆ HỖ TRỢ NHẬN DIỆN "LUỒNG XANH"

"Luồng xanh" ngay khi tổ chức đưa vào hoạt động đã ứng dụng triệt để những công nghệ số hiện đại, vừa tạo thuận tiện cho người dân, vừa giúp công tác kiểm soát dịch bệnh hiệu quả, nhanh chóng. Một trong những điểm nhấn đáng chú ý là phần mềm quản lý, điều tiết GTVT đã phát huy hiệu quả rất lớn trong việc tổ chức nhận đăng ký và cấp giấy thông hành điện tử có mã QR Code cho các doanh nghiệp, đơn vị vận tải có nhu cầu vận tải hàng hóa trên "luồng xanh" theo nguyên tắc "ngồi nhà cũng đăng ký được luồng xanh" để giảm thiểu các thủ tục, nhanh và thuận lợi nhất.

Phần mềm này sẽ giúp chủ phương tiện được cấp giấy thông hành thống nhất, giải quyết mọi thủ tục theo phương thức trực tuyến. Các dịch vụ được thực hiện theo mô hình cổng thông tin điện tử một cửa, nhận và trả kết quả trực tuyến. Chủ phương tiện có nhu cầu đăng ký phương tiện, hành trình vận chuyển qua hệ thống. Trong khi đó, cơ quan quản lý kiểm tra, cấp giấy nhận diện phương tiện có mã QR Code dưới dạng điện tử. Lực lượng chức năng tại các chốt kiểm dịch sử dụng điện thoại quét mã QR Code trên giấy nhận diện để kiểm tra thông tin và ưu tiên cho xe thông qua nhanh nhất.

Nền tảng "luồng xanh" do Công ty Cổ phần công nghệ An Vui chung tay cùng Tổng cục ĐBVN gấp rút xây dựng, được kỳ vọng sẽ góp phần để các phương tiện ưu tiên được hoạt động thông suốt 24/24h tại những địa phương áp dụng Chỉ thị 16, vừa giảm thời gian kiểm tra, kiểm soát khi phương tiện đi qua các chốt kiểm soát dịch bệnh nhưng vẫn đảm bảo yêu cầu phòng, chống dịch bệnh.

Theo các chuyên gia, hệ thống "luồng xanh" thực chất là luồng ưu tiên lưu thông cho hàng hóa thiết yếu. Hệ thống này giống như "cửa VIP" ra máy bay, người bình thường không có thẻ VIP vẫn có thể lên máy bay nhưng chậm hơn. Tương tự, với Hệ thống luồng xanh, người có mã QR Code được ưu tiên đi luồng riêng, nhanh hơn vì họ đã khai báo từ trước, cập nhật đủ thông tin điều kiện kinh doanh và hàng hóa chở trên xe cũng như tự chịu trách nhiệm với lời khai của mình. Người không có mã vẫn sẽ được di chuyển, nhưng sẽ mất thêm thời gian hơn.



Phương tiện vận tải hàng hóa, hành khách được ưu tiên hoạt động trên các "luồng xanh"

ĐẢM BẢO VẬN TẢI THÔNG SUỐT

Phần mềm "luồng xanh" được áp dụng tại Tổng cục ĐBVN, 63 sở GTVT và các doanh nghiệp vận tải để thực hiện đăng ký và cấp trực tuyến thẻ nhận diện phương tiện vận tải hàng hóa, hành khách được ưu tiên hoạt động trên các "luồng xanh". Tổng cục ĐBVN cung cấp tài khoản sử dụng phần mềm cho các địa phương và làm việc với Bộ Thông tin và Truyền thông về mã số sử dụng trên QR Code in trên thẻ nhận diện phương tiện để áp dụng thống nhất toàn quốc.

Một trong những nhiệm vụ của sở GTVT các tỉnh, thành phố là hướng dẫn các đơn vị vận tải trên địa bàn dùng phần mềm đăng ký thẻ nhận diện phương tiện ưu tiên hoạt động trên "luồng xanh" vận tải; bố trí cán bộ sử dụng phần mềm để cấp thẻ nhận diện phương tiện ưu tiên hoạt động trên "luồng xanh" cho các đơn vị vận tải trên địa bàn đảm bảo liên tục 24/24h và 24/7 ngày trong tuần. Trong hướng dẫn được Tổng cục ĐBVN gửi 63 tỉnh, thành ngày 18/7 nêu rõ: Việc xây dựng "luồng xanh" vận tải để đảm bảo kết nối liên thông, đảm bảo lưu thông thông suốt cho phương tiện và hàng hóa, giảm UTGT, ùn ứ hàng hóa tại các địa phương áp dụng Chỉ thị 16.

Các sở GTVT cũng có trách nhiệm hậu kiểm hoặc kiểm tra đột xuất các đơn vị, phương tiện vận tải được cấp thẻ nhận diện phương tiện ưu tiên hoạt động trên "luồng xanh" nhằm đảm bảo thực hiện nghiêm các quy định phòng, chống dịch và yêu cầu an toàn, an ninh.

Theo hướng dẫn, các đơn vị vận tải thuộc đối tượng được ưu tiên có nhu cầu được cấp thẻ nhận diện phương tiện ưu tiên hoạt động trên "luồng xanh" sẽ đăng ký và khai báo các thông tin trên trang *www.luongxanh.drvn.gov.vn*. Sau khi gửi yêu cầu, nếu được chấp thuận, hệ thống phần mềm sẽ tự động gửi tem nhận diện có chứa QR Code định danh đến email của đơn vị đăng ký.

Ước tính, với việc triển khai giải pháp phần mềm đăng ký thẻ nhận diện phương tiện ưu tiên hoạt động trên "luồng xanh", thời gian cấp thẻ nhận diện đã giảm từ 48h xuống còn khoảng 4 phút. Thời gian kiểm tra, kiểm soát phương tiện đi qua các chốt kiểm soát cũng giảm do cơ quan chức năng chỉ cần quét QR Code. Sau đó, đơn vị vận tải in thẻ nhận diện phương tiện kèm theo QR Code lên giấy (khổ A5) để dán lên kính trước và in lên giấy (khổ A4) để dán thêm lên kính ở hai bên xe nhằm tạo thuận tiện cho việc kiểm tra, kiểm soát của lực lượng chức năng và hạn chế tiếp xúc giúp ngăn chặn sự lây lan dịch bệnh.

Các đơn vị vận tải, lái xe phải cam kết, chịu trách nhiệm trước pháp luật về thông tin đã đăng ký cấp thẻ nhận diện phương tiện ưu tiên hoạt động trên "luồng xanh" và thông tin cung cấp cho các chốt kiểm soát liên ngành, sở GTVT trong quá trình vận chuyển.

Mã QR trên thẻ nhận diện phương tiện ưu tiên hoạt động trên "luồng xanh" sẽ tự động hủy trong những trường hợp: khi hết thời hạn ghi trên thẻ nhận diện; cơ quan chức năng phát hiện phương tiện hoạt động không đúng hành trình đã đăng ký; cơ quan cấp thẻ phát hiện đơn vị vận tải khai báo thông tin không trung thực ❑

Gỡ khó cho doanh nghiệp vận tải

THÀNH VŨ

Sau 2 tháng đi vào đời sống trong bối cảnh ứng phó với làn sóng thứ 4 của đại dịch Covid-19, "luồng xanh" tạo thuận lợi lưu thông cho phương tiện vận tải đã giải quyết hữu hiệu vấn đề luân chuyển hàng hóa, khơi thông "huyết mạch" vận tải toàn quốc được các doanh nghiệp vận tải đánh giá rất cao. "Luồng xanh" đang ngày càng hoàn thiện, khẳng định là một giải pháp sáng tạo, căn cơ, kịp thời, có tầm nhìn trong ứng phó đại dịch Covid-19.

"LUỒNG XANH" CỨU DOANH NGHIỆP VẬN TẢI TRƯỚC BỜ VỰC PHÁ SẢN VÌ ĐẠI DỊCH COVID-19

Dư luận xã hội trong 2 tháng qua dành nhiều sự quan tâm tới "luồng xanh", bởi ở nhiều góc độ xã hội, đây chính là "phao cứu sinh" cho những nhu cầu bức thiết trong đời sống và là giải pháp hữu hiệu để thực hiện nhiệm vụ kép vừa chống dịch, vừa phát triển kinh tế - xã hội.

Sáng tạo "luồng xanh" của Bộ GTVT trong một thời gian rất ngắn đã giải quyết kịp thời "bài toán" hóc búa trong việc đáp ứng nhu cầu hàng hóa để đảm bảo không đứt gãy chuỗi sản xuất, nhu cầu an sinh xã hội, thích ứng với các thách thức do Covid-19 đặt ra. Có thể khẳng định rằng, "luồng xanh" thật sự là một giải pháp mang tính chiến lược trong công tác phòng, chống đại dịch và kỳ vọng là một kinh nghiệm rất quý trong việc thích ứng với điều kiện thiên tai dịch bệnh tới đây.

Trao đổi với PV Tạp chí GTVT, tài xế Nguyễn Văn Giáp (Thanh Hóa) - lái xe được cấp nhận diện "luồng xanh" chia sẻ: "Thu nhập trong thời gian giãn cách bị giảm nhưng tôi cảm thấy rất may mắn vì còn duy trì được công việc và kiếm được thu nhập nhờ có "luồng xanh", trong khi rất nhiều người phải ở nhà, không có thu nhập hoặc thu nhập giảm sút".

Bà Đoàn Thị Thu - nhà xe Đức Trưởng Thái Bình bày tỏ, "luồng xanh" đã giúp doanh nghiệp duy trì được hoạt động cơ bản, vẫn tiếp tục kinh doanh dịch vụ vận chuyển, lưu thông hàng hóa, đảm bảo các biện pháp an toàn, thực hiện đúng các quy định về phòng, chống dịch bệnh. Điều này có ý nghĩa vô cùng lớn, thật sự "cứu" một lượng rất lớn các doanh nghiệp vận tải vốn đứng trước bờ vực phá sản vì đại dịch Covid-19. Hơn hết, việc vận tải vẫn duy trì, tức là hàng hóa vẫn được lưu thông, đảm bảo phần nào nhu cầu sản xuất kinh doanh của các đối tác của doanh nghiệp nói riêng và toàn xã hội nói chung.

"Công ty TNHH Vận tải Lam Sơn Thái Bình đăng ký cấp thẻ ưu tiên cho khoảng 40 đầu xe container phục vụ vận chuyển hàng hóa thiết yếu, lương thực, thực phẩm và nguyên liệu phục vụ sản xuất", bà Vũ Thị Hường - đại diện Công ty cho biết. Trong 2 tháng áp dụng "luồng xanh" vừa qua đã tạo sự thuận lợi lớn dù trong thời gian áp dụng các biện pháp giãn cách xã hội khó khăn. Đến nay, sau 2 tháng liên tục hoàn thiện, thủ tục đăng ký, cập nhật hồ sơ cấp thẻ nhận diện ngày càng thuận lợi hơn, tiện lợi hơn.

QUYẾT "MẠNH TAY" DẸP BỎ TỒN TẠI, TĂNG HIỆU QUẢ LUỒNG XANH

Bà Phan Thị Thu Hiền - Phó Tổng cục trưởng Tổng cục ĐBVN cho biết, các cấp, các ngành, đặc biệt là ngành GTVT và Công an đã và đang tạo điều kiện rất nhiều cho hoạt động vận tải hàng hóa, nhằm tránh đứt gãy chuỗi cung ứng, lưu thông hàng hóa. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, tình trạng doanh nghiệp, tài xế không thực hiện chuẩn chỉ các quy định, thậm chí còn lợi dụng sự ưu tiên này để thực hiện những hành vi vận chuyển trái với quy định của pháp luật vẫn còn diễn ra.

Bên cạnh đó, thời gian qua cũng ghi nhận phản ánh về hiện tượng "cò mồi luồng xanh" để cấp thẻ nhận diện "luồng xanh" trái phép. Tổng cục ĐBVN đã chủ động chỉ đạo Sở GTVT Hà Nội đề nghị Công an TP. Hà Nội sớm tiến hành kiểm tra, xác minh làm rõ thông tin. Đây là động thái quyết liệt, có kết quả với tinh thần không bao che, không có vùng cấm và xử lý nghiêm minh theo quy định của pháp luật đối với những tổ chức, cá nhân vi phạm, có hành vi trục lợi bất chính gây ảnh hưởng đến uy tín, niềm tin của nhân dân đối với những chính sách của ngành GTVT.

Cùng với đó, Tổng cục ĐBVN đã phối hợp với Tập đoàn Viettel hoàn thiện, vận hành hệ thống cấp mã QR Code hoàn toàn tự động, phần mềm kê khai thông tin giấy nhận diện



Các cơ quan chức năng đã áp dụng nhiều giải pháp nhằm phát huy hiệu quả của "luồng xanh", gỡ khó cho doanh nghiệp vận tải

phương tiện vận tải hàng hóa trực tuyến cấp độ 4...

"Với tinh thần cầu thị, chúng tôi sẽ tiếp tục lắng nghe, tiếp thu mọi ý kiến phản ánh để hoàn thiện các chính sách liên quan đến lĩnh vực quản lý của Tổng cục, tăng cường hơn nữa công tác quản lý, giám sát, kiểm tra chặt chẽ để bảo đảm phục vụ người dân và doanh nghiệp, phòng ngừa những sai phạm, tiêu cực", bà Phan Thị Thu Hiền cho biết.

Trong thời gian qua, một số doanh nghiệp cũng phản ánh tình trạng ách tắc lưu thông hàng hóa do vướng nhiều thủ tục phiền hà, đặc biệt là "giấy phép con" do các địa phương đề ra. Trước tình trạng này, Thủ tướng Chính phủ đã chỉ đạo rà soát các địa phương bãi bỏ các quy định khác nhau gây nên cản trở lưu thông hàng hóa. Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể đã chủ trì nhiều cuộc họp liên ngành GTVT, Công thương, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cùng các địa phương, trong đó yêu cầu đích danh 8 tỉnh, thành phố đưa ra các quy định gây ách tắc trong kiểm soát, lưu thông hàng hóa trái với tinh thần chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ và Bộ GTVT phải dỡ bỏ các quy định này.

Thành công của "luồng xanh" như "vàng" đã qua "thử lửa" xuyên suốt thực tiễn 2 tháng qua. Ở góc độ tổng thể, chặng đường 2 tháng là khoảng thời gian ngắn để gấp rút áp dụng và hoàn thiện một giải pháp mang tính chiến lược quốc gia. Góp vào thành công này là quyết tâm, chỉ đạo xuyên suốt của Chính phủ, sáng tạo, kịp thời của Bộ GTVT và nỗ lực phối hợp tổ chức triển khai của các cơ quan chức năng ngành GTVT, ngành Công an và các địa phương.

Ông Khuất Việt Hùng - Phó Chủ tịch chuyên trách Ủy ban ATGT Quốc gia chia sẻ, "luồng xanh" là để ưu tiên các phương tiện có thể nhận diện được qua chốt kiểm dịch nhanh, giúp hàng hóa được thông suốt, lương thực, thực phẩm nhanh chóng đến tay người dân, những người đang có nhu cầu bức thiết về thực phẩm ở khu vực bị phong tỏa. Vì vậy, "luồng xanh" cũng mang tính nhân văn cao cả.

"Trước đây khi chưa có "luồng xanh" có những lô sữa và thực phẩm hỏng, doanh nghiệp phải đổ đi do dịch nên không vận chuyển được. Trong bối cảnh dịch bệnh phức tạp, nơi thì người dân không có để sử dụng, nơi thì phải đổ đi hàng chục tấn chuối, hàng chục nghìn lít sữa, như vậy thì quá lãng phí. Đến nay, vấn đề này đã được giải quyết, nhờ có "luồng xanh", phương tiện vận tải được lưu thông thông suốt, an toàn", ông Khuất Việt Hùng bày tỏ ❑

CHUYÊN GIA NÓI GÌ VỀ "LUỒNG XANH"?

Sau một thời gian tổ chức thực hiện "luồng xanh", để tạo điều kiện cho các phương tiện vận chuyển hàng hóa, hầu hết các chuyên gia đều đánh giá giải pháp này đã phát huy hiệu quả trong bối cảnh dịch bệnh.

Thích nghi với tình hình mới



Ông Nguyễn Văn Quyền- Chủ tịch Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam



"Luồng xanh" vận tải đã đã khơi thông ách tắc về vận tải hàng hóa trong bối cảnh các tỉnh, thành phố đang thực hiện giãn cách xã hội, đặc biệt là các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, Thủ đô Hà Nội. Đây là cách làm sáng tạo của Bộ GTVT nhằm tháo gỡ khó khăn cho doanh nghiệp, người dân để thúc đẩy lưu thông hàng hóa trong bối cảnh vừa chống dịch vừa phát triển kinh tế.

Tuy nhiên, để phù hợp với thực tiễn, Thủ tướng Chính phủ mới đây yêu cầu không hạn chế hàng hóa lưu thông (chỉ trừ hàng cấm), Bộ trưởng Bộ GTVT cũng khẳng định tất cả quốc lộ, tỉnh lộ đều là "luồng xanh" nhưng chúng ta vẫn thấy có xe phải quay đầu không qua được các chốt kiểm dịch liên quan đến lái xe thiếu giấy xét nghiệm âm tính Covid-19 hoặc đi sai lộ trình đăng ký ban đầu..., do đó cần điều chỉnh những bất cập này.

Thứ nhất, hiện nay sau khi đăng ký mã QR Code phải ghi lộ trình nơi đi nơi đến, điều này chỉ phù hợp với xe chạy một chiều. Còn đối với xe chạy 2 chiều, có khi chiều về lái xe phải đợi 2

- 3 ngày, thậm chí 1 tuần để gom hàng, khi trả hàng phải qua nhiều điểm nên sẽ không trùng khớp với lộ trình đăng ký ban đầu, dẫn đến lái xe bị các chốt kiểm dịch làm khó, thậm chí phải quay đầu.

Thứ hai, cần đơn giản thủ tục kiểm tra đối với xe đã được cấp mã QR Code, tránh tiếp xúc. Lực lượng chức năng chỉ cần lắp máy quét tại các điểm kiểm tra, giúp tránh nguy cơ lây nhiễm cũng như giảm thiểu thời gian UTGT.

Thứ ba, cần sớm có công nhận đối với tài xế đã tiêm đủ 2 mũi vaccine, coi đây là "thẻ xanh" để hành nghề. Thực tế, hiện nay các doanh nghiệp vận tải đang thiếu lái xe do một bộ phận lái xe chưa được tiêm vaccine, e ngại xét nghiệm vì các thủ tục phiền hà trên đường nên xin nghỉ.

Cần hoàn thiện một số quy trình kiểm tra

Việc tổ chức "luồng xanh" vận tải hàng hóa và cắt giảm bớt các thủ tục kiểm tra trong bối cảnh TP. Hồ Chí Minh thực hiện lệnh giãn cách xã hội đã tạo điều kiện cho các doanh nghiệp vận tải, tài xế không bị lúng túng khi vận chuyển hàng hóa ra, vào các địa phương đang thực hiện giãn cách xã hội trong công tác phòng, chống dịch Covid-19.



Ông Bùi Văn Quản - Chủ tịch Hiệp hội Vận tải hàng hóa TP. Hồ Chí Minh

Tuy nhiên, hiệu lực của giấy xét nghiệm hiện nay chỉ có 72h, giao được một chuyến hàng, doanh nghiệp phải mất 2 lần làm xét nghiệm, với chi phí vô cùng đắt đỏ. Chúng tôi kiến nghị, giấy xét nghiệm thay vì 3 ngày như hiện nay có thể tăng lên 7 ngày để giảm thiểu chi phí, cũng như không ảnh hưởng đến giá cước vận tải.

Bên cạnh đó, các cơ quan chức năng cần nghiên cứu, bổ sung và hoàn thiện một số quy trình kiểm tra tài xế, giấy tờ cho phù hợp với thực tế, từ đó tạo điều kiện cho lái xe vận chuyển hàng hóa nhanh hơn.

Sự điều chỉnh linh hoạt trong hoạt động vận tải chống dịch

Giải pháp "luồng xanh" do Bộ GTVT xây dựng là giải pháp tối ưu để tháo gỡ ách tắc trong lưu thông hàng hóa, phục vụ hoạt động kinh doanh, sản xuất, góp phần thực hiện "mục tiêu kép" vừa chống dịch hiệu quả, vừa phát triển kinh tế. Giải pháp này đã minh chứng cho sự điều chỉnh linh hoạt, kịp thời trong hoạt động chống dịch tại các địa phương.

Tuy nhiên, để tháo gỡ khó khăn cho doanh nghiệp đang gặp phải, trong thời gian tới, Bộ Y tế và Ban Chỉ đạo quốc gia phòng, chống dịch Covid-19 nên có hướng dẫn thống nhất để tránh tình trạng mỗi địa phương áp dụng quy định chống dịch theo một kiểu, góp phần tạo sự bình ổn và lưu thông hàng hóa tốt hơn.

Đặc biệt, Bộ Y tế cần ưu tiên giảm tiền phí xét nghiệm Covid-19 cho người điều khiển phương tiện vận tải, đặc biệt đối với phương tiện vận chuyển hàng hóa thiết yếu theo quy định, đồng thời triển khai ưu tiên tiêm vaccine cho đội ngũ lái xe vận



Chuyên gia kinh tế, Luật sư La Văn Thái

chuyển hàng hóa. Bởi vì, lực lượng tài xế này là "nòng cốt" trong việc lưu thông hàng hóa và cũng có nguy cơ lây nhiễm rất cao trong tình hình dịch bệnh phức tạp.

"Lời giải" tốt nhất cho "bài toán" khó về vận tải trong dịch



Ông Bùi Danh Liên - nguyên Chủ tịch Hiệp hội Vận tải Hà Nội

"Luồng xanh" đã khơi thông, giải thoát cho hàng hóa bị dồn lại khi dịch bệnh hoành hành, tạo điều kiện thuận lợi cho việc cung ứng nhu yếu phẩm, hàng hóa phục vụ đời sống xã hội, kinh doanh sản xuất ở những địa phương thực hiện giãn cách theo Chỉ thị của Chính phủ. "Luồng xanh" thật sự Mlà "lời giải" tốt nhất cho những "bài toán" khó về vận tải trong thời điểm chống dịch quan trọng nhất, đặc biệt là giải pháp "luồng xanh" này được đưa ra một cách nhanh chóng, đáp ứng ngay lập tức nhu cầu bức thiết và giải quyết được thách thức đặt ra khi vừa phải phòng chống dịch hiệu quả, vừa đảm bảo lưu thông hành hóa để không đứt gãy chuỗi sản xuất, duy trì tăng trưởng kinh tế ❑

NHÓM PV

Hình thành mạng "luồng xanh" quốc gia kết nối vận tải liên vùng

HIỂU LAM - VĂN QUYẾT - TRỌNG NGHỊ

Việc ngành GTVT tổ chức "luồng xanh" vận tải hàng hóa quốc gia, vận tải hàng hóa vùng và liên vùng đã giúp người dân, doanh nghiệp thuận lợi cho việc lưu thông vận tải, tạo điều kiện cho các tỉnh, thành phố bảo đảm thực hiện tốt mục tiêu kép vừa quyết liệt phòng, chống dịch bệnh, vừa phục hồi, phát triển kinh tế - xã hội.

TĂNG TÍNH KẾT NỐI LIÊN VÙNG - KHƠI THÔNG HÀNG HÓA

Theo Tổng cục ĐBVN, "luồng xanh" vận tải là tuyến đường lưu thông (đi, đến hoặc đi qua) kết nối giữa các khu vực đang thực hiện Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ với các khu vực khác, trên đó ưu tiên cho các phương tiện có giấy nhận diện kèm theo mã QR Code hoạt động, nhằm bảo đảm cung ứng hàng hóa, đặc biệt là lương thực, thực phẩm, nhu yếu phẩm thiết yếu phục vụ đời sống dân sinh thông suốt và bảo đảm công tác phòng, chống dịch bệnh Covid-19.

Các loại phương tiện được đăng ký "luồng xanh" bao gồm phương tiện chở hàng hóa phục vụ an sinh xã hội, bảo đảm hoạt động sản xuất kinh doanh, xuất khẩu, chở thiết bị, vật tư và sinh phẩm y tế phục vụ phòng, chống dịch; xe chở công nhân, người lao động, chuyên gia... có hành trình đi, đến hoặc đi qua các khu vực đang phong tỏa, giãn cách.

Ngoài "luồng xanh" quốc gia đã công bố, Bộ GTVT đã chỉ đạo sở GTVT các tỉnh, thành triển khai "luồng xanh" trên địa bàn nội tỉnh để kết nối với "luồng xanh" quốc gia cho xe ô tô vận tải hàng hóa thông suốt nội tỉnh, liên tỉnh, liên vùng và toàn quốc trong thời gian xảy ra dịch bệnh Covid-19.



Lực lượng chức năng phân luồng, giúp xe "luồng xanh" lưu thông thuận lợi trên cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ

Bà Lê Thị Mai Hương - Giám đốc Công ty Cổ phần Visun Việt Nam bày tỏ, trong những ngày thực hiện lệnh giãn cách xã hội theo Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ, mạng lưới "luồng xanh" quốc gia đã tạo điều kiện thuận lợi trong việc lưu thông hàng hóa, chống ùn ứ phương tiện khi đi qua các chốt kiểm soát dịch bệnh, điều này có ý nghĩa rất quan trọng không chỉ trong công tác vận tải hàng hóa của doanh nghiệp mà cả với công tác phòng, chống dịch Covid-19.

Cũng theo bà Hương, ngay sau khi nắm bắt thông tin về việc đăng ký cấp thẻ nhận diện phương tiện (kèm mã QR Code) ưu tiên hoạt động trên các "luồng xanh" vận tải, doanh nghiệp đã thực hiện theo hướng dẫn của Tổng cục ĐBVN và sở GTVT địa phương.

Ông Nguyễn Văn Quyền - Chủ tịch Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam đánh giá, qua báo cáo của các hiệp hội vận tải ô tô địa phương cho thấy đều ghi nhận sự tích cực của "luồng xanh" vận tải hàng hóa liên thông thông suốt từ quốc lộ đến đường địa phương. Chính việc công bố "luồng xanh" quốc gia vận tải hàng hóa và việc giảm bớt các thủ tục kiểm tra đã giúp doanh nghiệp vận tải, lái xe không bị lúng túng khi vận chuyển hàng hóa vào vùng giãn cách xã hội để phòng, chống dịch Covid-19.

"LUỒNG XANH" LAN TỎA THÔNG SUỐT MẠNG VẬN TẢI QUỐC GIA TRONG DỊCH

Thực hiện chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, để đảm bảo hàng hóa lưu thông thông suốt, tránh đứt gãy chuỗi sản xuất trong thực hiện mục tiêu kép, Bộ GTVT đã đề nghị các địa phương tiến hành tổ chức và công bố "luồng xanh" vận tải nội tỉnh để liên thông với "luồng xanh" quốc gia do Tổng cục ĐBVN công bố.

Theo ông Đào Việt Long - Phó Giám đốc Sở GTVT Hà Nội, ngay sau khi TP. Hà Nội thực hiện giãn cách theo Chỉ thị 16, Sở đã phối hợp với các địa phương cấp thẻ ưu tiên trên "luồng xanh" vận tải hàng hóa để ưu tiên cho phương tiện qua các chốt, giảm thủ tục kiểm soát, đảm bảo phòng dịch bệnh, giảm UTGT.

Tương tự, ông Nguyễn Bôn - Phó Giám đốc Sở GTVT tỉnh Đồng Nai chia sẻ: "Đồng Nai là địa phương nằm ở cửa ngõ đô thị lớn nhất cả nước TP. Hồ Chí Minh, đồng thời nằm ở trung tâm của vùng kinh tế trọng điểm phía Nam. Vì vậy, sau khi công bố "luồng xanh" quốc gia, Sở GTVT đã phối hợp chặt chẽ với Tổng cục ĐBVN, các địa phương liên vùng để thiết lập các "luồng xanh" đáp ứng yêu cầu cao nhất, vừa chấp hành đúng quy định phòng, chống dịch nhưng vẫn tạo thuận lợi trong việc lưu thông, vận chuyển hàng hóa; vận chuyển công nhân, chuyên gia… trong thời gian Đồng Nai thực hiện giãn cách xã hội theo Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ".

Cụ thể, "luồng xanh" quốc gia (QL1, QL51, QL20, QL56...) qua địa phương đã kết nối với hơn 20 tuyến đường tỉnh được tỉnh Đồng Nai công bố là "luồng xanh" nội tỉnh.

Còn tại tỉnh Đắk Lắk, "luồng xanh" quốc gia kết nối với "luồng xanh" của tỉnh gồm: đường Hồ Chí Minh, tuyến tránh thị trấn Ea Đ'răng (huyện Ea H'leo), tuyến tránh phía Tây thị xã Buôn Hồ, đường tránh phía Tây TP. Buôn Ma Thuột; QL27, QL26, QL29... "Luồng xanh" quốc gia cho các phương tiện lưu thông quá cảnh qua địa bàn tỉnh có 6 hướng lưu thông chính gồm: Gia Lai - Đắk Lắk - Đắk Nông; Gia Lai - Đắk Lắk - Đà Lạt (tỉnh Lâm Đồng); Gia Lai - Đắk Lắk - Khánh Hòa; Đắk Nông - Đắk Lắk - Khánh Hòa; Đắk Nông - Đắk Lắk - Phú Yên và hướng Đắk Lắk - Phú Yên.

Cùng với đó, "luồng xanh" nội tỉnh Đắk Lắk còn kết nối với 7 huyện trên địa bàn tỉnh gồm: Krông Ana, Buôn Đôn, Ea Súp, Cư M'gar, Krông Bông, Krông Năng và huyện Ea H'leo.

Theo ông Lê Đình Minh - Phó Giám đốc Sở GTVT tỉnh Đắk Lắk, việc duyệt cấp mã QR Code ưu tiên "luồng xanh" được thực hiện hoàn toàn bằng phần mềm của Bộ GTVT thông qua môi trường mạng. Sở GTVT đã cấp hơn 2.600 mã QR Code cho các phương tiện vận tải trên địa bàn tỉnh. Hiện nay, số lượng phương tiện chở hàng hóa có nhu cầu cấp mã QR Code lưu thông trên "luồng xanh" còn khá lớn. Do đó, Sở đã bố trí cán bộ, trang thiết bị cần thiết để sẵn sàng tiếp nhận và giải quyết hồ sơ của doanh nghiệp vận tải trên địa bàn tỉnh, đảm bảo liên tục 24/24h và 7/7 ngày trong tuần. Thời hạn từ khi tiếp nhận thông tin, giải quyết và trả kết quả tối đa không quá 24h, đồng thời cử cán bộ đầu mối để giải quyết khó khăn, vướng mắc liên quan đến việc cấp thẻ nhận diện phương tiện có mã QR Code.

Tuy nhiên, thực tế việc tổ chức vận tải "luồng xanh" nhất là trên các tuyến nội tỉnh còn xảy ra tình trạng mỗi nơi quy định, "siết" một kiểu gây khó cho tài xế xe "luồng xanh". Theo thống kê, đã có tới 8 địa phương có các quy định gây ảnh hưởng đến lưu thông vận chuyển hàng hóa "luồng xanh". Khắc phục những bất cập này, Bộ GTVT đã tổ chức các cuộc họp liên Bộ GTVT, Công thương, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn với các địa phương để bàn biện pháp tháo gỡ. Bộ GTVT đề nghị các tỉnh, thành phố rà soát lại các văn bản địa phương đã ban hành. Văn bản nào trái với chỉ đạo của Chính phủ hoặc không trái nhưng làm phát sinh thêm chi phí, thời gian, "giấy phép con" thì phải dừng áp dụng, tuyệt đối không cản trở vận chuyển hàng hóa. Đặc biệt, phải thực hiện nghiêm văn bản số 1015 do Phó Thủ tướng Chính phủ Lê Văn Thành ký và văn bản số 5187 của Văn phòng Chính phủ truyền đạt ý kiến của Phó Thủ tướng với các chỉ đạo giúp chuỗi vận tải hàng hóa được khơi thông, đáp ứng "mục tiêu kép".

Theo ghi nhận của PV Tạp chí GTVT, đến nay các địa phương đã dỡ bỏ hầu hết các điều kiện được cho là cản trở vận chuyển hành hóa. Mạng lưới "luồng xanh" đã hoạt đông trơn tru, thông suốt trên địa bàn cả nước ❑

KHẮC PHỤC NHỮNG TỒN TẠI phát huy vai trò của "luồng xanh"

L. MINH - V. THÀNH

Thời gian qua, không ít chủ phương tiện vận tải lợi dụng thẻ nhận diện "luồng xanh" vi phạm quy định như: vận chuyển hàng cấm; đi không đúng lộ trình; chở thuê người từ vùng dịch về các địa phương, thậm chí lợi dụng "luồng xanh" để thực hiện hành vi trục lợi cá nhân.

MUÔN KIỂU XE "LUỒNG XANH" VI PHẠM

Theo thống kê của Bộ GTVT, hiện toàn quốc có hơn 80.000 phương tiện được cấp mã "luồng xanh" để lưu thông phục vụ vận chuyển hàng hóa thiết yếu và xây dựng, sản xuất, kinh doanh... Các phương tiện này được cấp mã QR Code khi lưu thông không bị kiểm tra tại các chốt kiểm soát dịch trên tất cả các tuyến đường. Tuy nhiên, có rất nhiều trường hợp tài xế đã lợi dụng việc này để vi phạm, phổ biến nhất là việc đi sai luồng đăng ký và chở hàng cấm, thậm chí nhiều phương tiện đã lợi dụng "luồng xanh" để chở thuê người từ vùng dịch đi các tỉnh, tiềm ẩn nguy cơ lây lan dịch Covid-19 trong cộng đồng.

Gần đây nhất là vụ việc lực lượng chức năng huyện Trấn Yên (tỉnh Yên Bái) phát hiện lái xe điều khiển xe ô tô 7 chỗ chở người từ Hà Nội về không có phù hiệu. Qua kiểm tra, lái xe khai hiện đang là lái xe cho Công ty TNHH Dịch vụ và Thương mại Vân Nam, có trụ sở tại số nhà 01, ngách 112/12, phố Nam Dư, phường Lĩnh Nam, quận Hoàng Mai, TP. Hà Nội. Lợi dụng việc cấp giấy đi đường của Công ty cấp cho để tham gia giao thông đưa đón chuyên gia và CBNV Công ty đi làm việc trong nội thành Hà Nội và các khu công nghiệp tại miền Bắc, lái xe đã nhận hợp đồng chở 5 hành khách trên xe có hộ khẩu thường trú ở thôn Khe May, xã Tân Hương, huyện Yên Bình, với số tiền 6 triệu đồng.

Nghiêm trọng hơn, ngày 03/8, tại khu vực bến xe Yên Nghĩa (quận Hà Đông, TP. Hà Nội), Phòng Cảnh sát Điều tra tội phạm về ma túy - Công an TP. Hà Nội đã phối hợp với các lực lượng chức năng phát hiện lái xe "luồng xanh" nhận chở 3 thùng xốp chứa nông sản, trong đó có 10 bánh heroin có khối lượng khoảng 3,27 kg, 4,843 kg Ketamine, 160 gam Methamphetamine. Toàn bộ số ma túy trên để lẫn với hoa quả trong thùng xốp.

Trung tá Phạm Đức Đông - Phó Trưởng phòng Hướng dẫn công tác



Nhờ có xe cứu hộ được cấp "luồng xanh", chiếc xe ô tô BKS 38A-372.69 (tra cứu trên hệ thống chủ phương tiện là Lê Văn Đồng, trú tại thị xã Hồng Lĩnh, tỉnh Hà Tĩnh) dễ dàng vượt chốt kiểm soát y tế để vào Hà Nội



Lợi dụng việc được cấp giấy đi đường, lái xe đã nhận hợp đồng chở 5 người từ vùng dịch về Yên Bái

tuần tra kiểm soát giao thông đường bộ (Cục CSGT) cũng xác nhận, hiện nay quá trình làm nhiệm vụ, lực lượng tại các chốt kiểm dịch phát hiện nhiều đối tượng lợi dụng mã QR Code thực hiện các hành vi vi phạm như: vận chuyển người trái phép từ địa phương ở vùng dịch đến địa phương khác và ngược lại; sử dụng QR Code của xe này gắn cho xe khác; sử dụng lái xe không phải lái xe trong thông tin khai báo trong QR Code đã cấp.

"Đơn cử, tại chốt kiểm dịch Pháp Vân - Cầu Giẽ vừa qua phát hiện một số xe "luồng xanh" khi đi qua trạm thu phí không có người nhưng di chuyển cách trạm cách 3 - 4 km lại đón người ở khu vực Thường Tín, Phú Xuyên lên. Những trường hợp này đều được chuyển cho cơ quan điều tra thực hiện các thủ tục, xử lý theo đúng quy định", Trung tá Đông thông tin.

NÂNG CAO CÔNG TÁC HẬU KIỂM

Liên quan đến những tiêu cực trong cấp thẻ nhận diện "luồng xanh", Tổng cục ĐBVN đã đưa vào vận hành thí điểm phần mềm kê khai thông tin giấy nhận diện phương tiện vận chuyển hàng hóa phục vụ phòng, chống dịch Covid-19 tại địa chỉ *https://vantai.drvn.gov.vn*.

Theo đó, đơn vị vận tải kê khai thông tin theo yêu cầu của phần mềm. Sau khi kê khai đầy đủ thông tin, phần mềm sẽ tạo mã QR Code cho xe. Mã QR Code có hiệu lực khi giấy xét nghiệm âm tính SAR-CoV-2 của lái xe và người đi cùng còn hiệu lực. Khi thay đổi lái xe, lộ trình hoặc cập nhật giấy xét nghiệm âm tính SAR-CoV-2 mới thì đơn vị vận tải đăng nhập vào phần mềm để cập nhật thông tin. Mã QR Code là cố định theo xe và không thay đổi. Đơn vị vận tải phải kê khai đúng và chịu trách nhiệm với các thông tin được kê khai trên phần mềm.

> Để hỗ trợ tài xế phương tiện "luồng xanh" thuận tiện đi qua các địa phương, Tổng cục ĐBVN đã mở ra các phương tiện khác như các nhóm zalo cho 63 tỉnh, thành và cho các doanh nghiệp để cập nhật phản ánh kịp thời những vướng mắc, khó khăn mà thực tế gặp phải.

Giải pháp "luồng xanh" xuất hiện đúng thời điểm và nhanh chóng phát huy sứ mệnh khơi thông vận tải hàng hóa khi các tỉnh phía Nam rơi vào tình cảnh căng thẳng. Từ những vụ việc vi phạm nêu trên cho thấy vai trò của lực lượng chức năng trong công tác hậu kiểm vô cùng quan trọng.

Theo Tổng cục trưởng Tổng cục ĐBVN Nguyễn Văn Huyện, tất cả các tỉnh, thành, kể cả nơi thực hiện giãn cách xã hội theo Chỉ thị 16 hay không thực hiện đều có "luồng xanh". Khi triển khai, điểm khác biệt của "luồng xanh" là công tác kiểm dịch được thực hiện song song ở cả doanh nghiệp vận tải lẫn các chốt. Nhờ đó, tài xế từ các tỉnh, thành khi tham gia "luồng xanh" toàn quốc đã đảm bảo được đầy đủ thủ tục. Chính nhờ cách làm này mà những xe đi qua các tỉnh đều được soi chiếu qua mã QR Code để nhận biết, qua mã đó giúp công tác phối hợp dễ dàng hơn, việc kiểm tra nhanh chóng hơn, tình trạng phương tiện dồn toa gây ùn tắc tại các chốt kiểm dịch cũng không xảy ra nữa.

Đặc biệt, các doanh nghiệp vận tải chủ động thông tin cho sở GTVT cũng như lực lượng làm việc tại chốt ở các địa phương trước khi xe đi qua. Đối với các doanh nghiệp vừa và lớn, họ xây dựng hẳn kế hoạch vận tải, trong đó thể hiện chi tiết ngày, giờ nào phương tiện sẽ đi qua chốt kiểm dịch nào. Chính vì thế, công tác quản lý, kiểm tra vừa đảm bảo chặt chẽ, vừa nhanh chóng, thuận tiện.

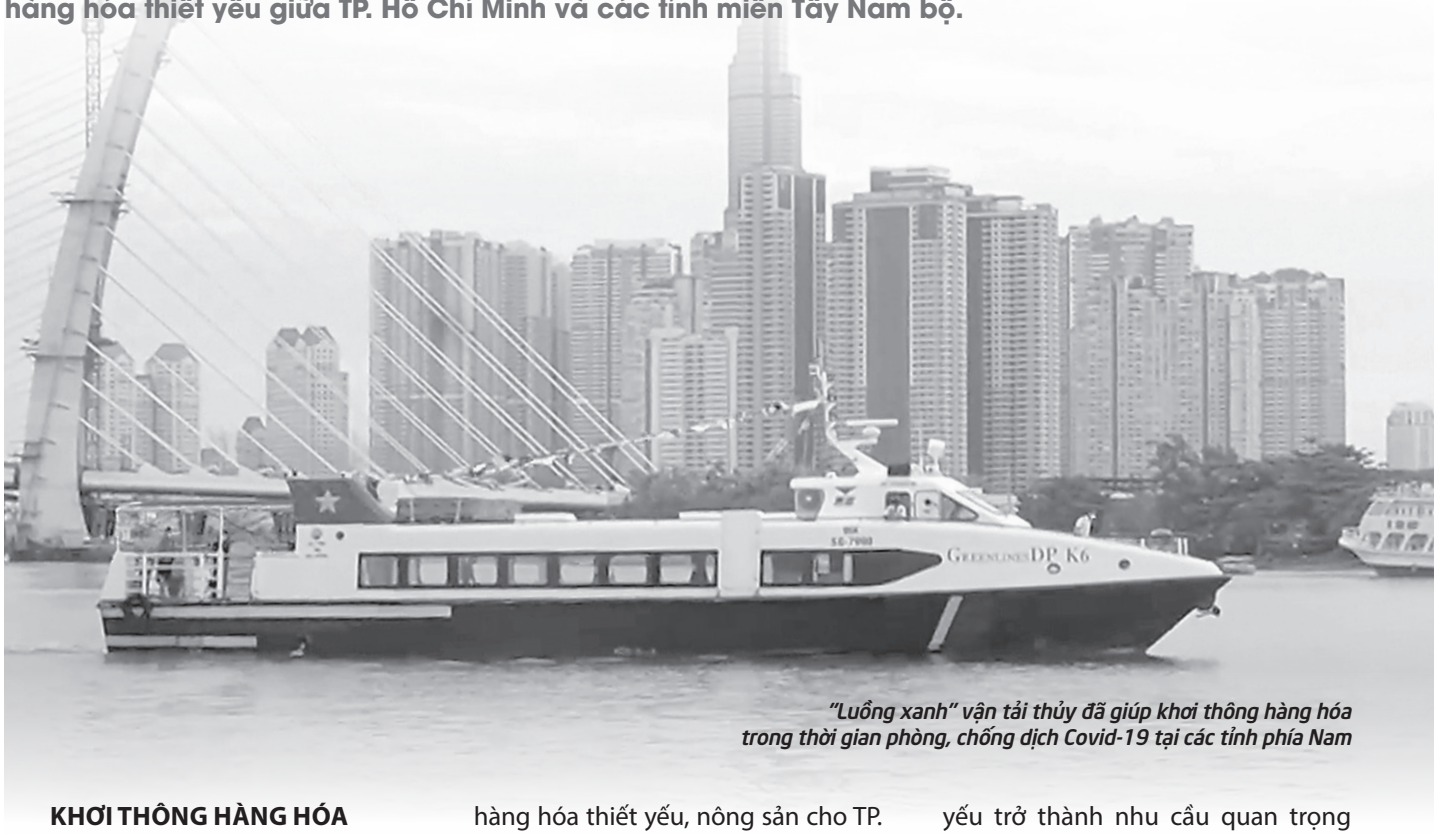
"Hậu kiểm đã giải quyết tốt được cả hai vấn đề. Thứ nhất là giúp giao thông thông thoáng khi công tác kiểm tra tại các chốt kiểm dịch được thực hiện nhanh gọn, thuận tiện hơn, thứ hai là thông tin rất cụ thể. Bởi vì, khi tiến hành kiểm tra tại các doanh nghiệp vận tải sẽ biết được chính xác số lái xe được tiêm phòng vaccine Covid-19 và số lái xe chưa được tiêm. Qua đó, các cơ quan sẽ nắm rõ doanh nghiệp đó thực hiện quy định về phòng, chống dịch bệnh có nghiêm hay không.

Bên cạnh đó, tất cả quá trình vận chuyển hàng hóa từ lúc lấy hàng trong kho, đi trên đường, qua chốt kiểm dịch của những tỉnh thành nào, đưa đến nơi nhận hàng ở địa chỉ nào đều được thông tin một cách cụ thể, chi tiết nhờ cơ chế liên thông để cung cấp thông tin cho nhau giữa các địa điểm này. Thậm chí, trong quá trình di chuyển, lái xe xảy ra vi phạm trên đường, bị lực lượng chức năng xử lý ở chỗ nào cũng đều được lưu lại và thông báo cho các đơn vị liên quan", ông Huyện nhấn mạnh ❑

Phát huy thế mạnh
"luồng xanh" vận tải thủy các tỉnh phía Nam

VĂN QUYẾT

Trước tình hình diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid-19 tại các tỉnh, thành khu vực phía Nam, Bộ GTVT đã có những chỉ đạo kịp thời, sâu sát trong việc triển khai "luồng xanh" đường thủy vận chuyển hàng hóa thiết yếu giữa TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh miền Tây Nam bộ.



"Luồng xanh" vận tải thủy đã giúp khơi thông hàng hóa trong thời gian phòng, chống dịch Covid-19 tại các tỉnh phía Nam

KHƠI THÔNG HÀNG HÓA

Để tháo gỡ vướng mắc vận tải trong thời gian các địa phương thực hiện nghiêm Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ trong phòng, chống dịch bệnh Covid-19, Bộ GTVT đã có văn bản đề nghị các tỉnh, thành phía Nam tận dụng tuyến luồng, cảng, bến, phương tiện đường thủy nội địa hiện có để sử dụng vận chuyển hàng hóa thiết yếu, góp phần đảm bảo an sinh xã hội, chăm lo đời sống cho nhân dân. Bộ GTVT cũng nhất trí ủng hộ chủ trương sử dụng phương tiện thủy nội địa cao tốc để vận chuyển hàng hóa thiết yếu, nông sản cho TP. Hồ Chí Minh và các địa bàn khác khi có nhu cầu.

Là địa phương đi đầu trong việc triển khai "luồng xanh" đường thủy ngay từ những ngày đầu thực hiện giãn cách xã hội theo Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ, Sở GTVT TP. Hồ Chí Minh đã phối hợp với Cục Đường thủy nội địa Việt Nam triển khai "luồng xanh" đường thủy để hỗ trợ cho vận tải đường bộ, đáp ứng kịp thời nhu cầu của người dân trong thời gian giãn cách xã hội. Việc chuyển lương thực, hàng thiết yếu trở thành nhu cầu quan trọng được đặt ra. Vì vậy, sáng kiến "luồng xanh" đường thủy trong quản lý vận tải đã ra đời nhằm không làm đứt gãy việc cung ứng và lưu thông hàng hóa tại các địa phương.

Ông Trần Song Hải - Tổng Giám đốc Công ty TNHH Công Nghệ Xanh DP (đơn vị vận tải hàng hóa theo "luồng xanh" đường thủy) cho biết: "Vận chuyển bằng đường thủy chỉ có 1 điểm đầu và 1 điểm đến, tất cả công tác an toàn phòng dịch được đảm bảo cao nhất. "Luồng xanh" đường thủy được triển khai là cung đường

có tiềm năng cực kỳ lớn bởi TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh miền Tây có hệ thống sông ngòi dày đặc, lưu thông nhanh, đảm bảo phòng chống dịch Covid-19. Phương án tạo "luồng xanh đường thủy" sử dụng tàu cao tốc vận chuyển hàng rau củ quả, thủy hải sản tươi sống đến TP. Hồ Chí Minh sẽ hỗ trợ thêm cho đường bộ, giúp cho hàng hóa từ các tỉnh đến thành phố và ngược lại lưu thông nhanh hơn".

"Mỗi chuyến tàu cao tốc có thể chở khoảng 20 tấn rau, củ, quả, tương ứng với khối lượng vận tải của 30 - 40 xe tải nhỏ. Cho đến nay, chúng tôi đã đưa vào vận hành 5 tàu cao tốc thực hiện kết nối chuỗi cung ứng rau, củ, quả này. Để đảm bảo an toàn cho cộng đồng, đội ngũ nhân viên tàu cao tốc đã được tiêm vaccine, hoạt động rất chuyên nghiệp. Quá trình vận chuyển, đội ngũ lái tàu, nhân viên đảm bảo thực hiện đầy đủ các biện pháp phòng dịch Covid-19", ông Hải cho biết thêm.

Ông Bùi Hòa An - Phó Giám đốc Sở GTVT TP. Hồ Chí Minh cho biết, Sở đánh giá "luồng xanh" đường thủy là thiết yếu để vận chuyển hàng hóa trong thời gian thực hiện giãn cách xã hội. Bên cạnh đó, hình thức này còn đảm bảo phòng, chống dịch vì người lái tàu không lên bờ, tất cả phải có giấy xét nghiệm âm tính với Covid-19. Ngoài ra, việc áp dụng triển khai "luồng xanh" đường thủy đồng bộ tại các tỉnh, thành sẽ giúp vận chuyển hàng hóa rút ngắn thời gian, có thể mang những loại nông sản, hàng hóa chất lượng đến tay người tiêu dùng.



Chuyến tàu cao tốc vận chuyển nông sản từ miền Tây lên TP. Hồ Chính Minh

PHÁT HUY TIỀM NĂNG ĐƯỜNG THỦY

Sau khi TP. Hồ Chí Minh áp dụng triển khai hiệu quả "luồng xanh" vận tải thủy, Bộ GTVT cũng đề nghị UBND các tỉnh, thành phố nghiên cứu, quyết định tổ chức việc vận chuyển hàng hóa thiết yếu, nông sản bảo đảm phù hợp thẩm quyền và tình hình thực tế tại địa phương. UBND các tỉnh, thành phố chỉ đạo sở GTVT chủ trì tổng hợp nhu cầu việc sử dụng phương tiện thủy nội địa, tàu cao tốc thuộc địa bàn quản lý và phối hợp với Cục Đường thủy nội địa Việt Nam, Cục Hàng hải Việt Nam, Cục Đăng kiểm Việt Nam để triển khai các nhiệm vụ cần thiết theo thẩm quyền, tạo điều kiện thuận lợi cho doanh nghiệp để thực hiện việc sử dụng tàu thuyền, phương tiện thủy nội địa cao tốc vận chuyển hàng hóa thiết yếu, nông sản cho TP. Hồ Chí Minh và các địa bàn khác khi có nhu cầu, bảo đảm ATGT và phòng chống dịch Covid-19.

Hiện nay, đồng bằng sông Cửu Long đang vào lúc thu hoạch cao điểm. Tuy nhiên, do dịch bệnh diễn biến phức tạp, các tỉnh, thành trong vùng đang thực hiện giãn cách xã hội khiến một số mặt hàng xuất khẩu chủ lực của vùng gặp nhiều khó khăn. Vì vậy, việc khơi thông "luồng xanh" vận tải thủy cũng đã góp phần vận chuyển hiệu quả gạo xuất khẩu cho cả vùng Tây Nam bộ.

Theo một số doanh nghiệp vận tải và xuất khẩu gạo lớn trong vùng, để "luồng xanh" đường thủy phát huy hiệu quả, các địa phương cần có sự thống nhất, đồng bộ trong các yêu cầu phòng, chống dịch Covid-19. Việc tạo "luồng xanh" đường thủy không chỉ quan trọng trong việc duy trì chuỗi cung ứng lúa gạo mà sắp tới còn để thúc đẩy lưu thông cho gần 1,5 triệu tấn rau củ và 1,7 triệu tấn trái cây của đồng bằng sông Cửu Long từ nay đến cuối năm 2021.

Chuyên gia giao thông Nguyễn Xuân Thủy cho rằng: "Việc xây dựng "luồng xanh" vận tải thủy trong thời gian thực hiện giãn cách xã hội là rất cần thiết, nhằm san sẻ gánh nặng với vận tải hàng hóa đường bộ, đồng thời giúp vận tải thủy khai thác tối đa tiềm năng vốn có của mình trong bối cảnh dịch bệnh Covid-19 đang ảnh hưởng nghiêm trọng đến tất cả các lĩnh vực vận tải hàng hóa. Trên thực tế, vận tải hàng hóa bằng đường thủy tại các tỉnh phía Nam có những lợi thế rất lớn bởi nơi đây vốn có sẵn mạng lưới sông ngòi, kênh rạch dày đặc. Vì vậy, điều quan trọng nhất là phải xây dựng được một quy trình kiểm dịch thống nhất và chặt chẽ cho tất cả các địa phương để "luồng xanh" vận tải thủy đánh thức nguồn lực nội tại" ❑

THẬP KỶ HÀNH ĐỘNG VÌ ATGT ĐƯỜNG BỘ

Sự bền vững được tạo dựng từ nỗ lực bền bỉ

Thưa ông, là người giữ cương vị Phó chủ tịch chuyên trách Ủy ban ATGT Quốc gia hơn nửa thập kỷ vừa qua, ông nhìn nhận như thế nào về môi trường giao thông ở nước ta trong 10 trở lại đây?

Ông Khuất Việt Hùng: Trong 10 năm qua, cả hệ thống chính trị, nhất là các cơ quan chức năng đã có sự thích ứng hiệu quả với thời đại mới, dẫn dắt toàn xã hội liên tục tạo ra nhiều bước đột phá lớn để công tác đảm bảo trật tự ATGT chuyển mình cực kỳ mạnh mẽ.

Cũng cần phải khẳng định rằng, trước thập kỷ vừa qua, Chính phủ cũng như toàn hệ thống chính trị đã chú trọng tới ATGT, giảm thiểu TNGT, coi đây là nhiệm vụ hàng đầu, là vấn đề xã hội cấp bách. Đặc biệt, kể từ năm 1997, tức là 24 năm trước, Ủy ban ATGT Quốc gia đã được thành lập trong bối cảnh TNGT trên cả 3 tiêu chí về số vụ, số người chết và số người bị thương ở mức báo động, tăng rất nhanh, năm sau cao hơn năm trước.

Trên thực tế, trước khi bước vào Thập kỷ hành động vì ATGT đường bộ 2011 - 2020, nước ta đã có rất nhiều bước tiến lớn trong công tác đảm bảo trật tự ATGT. Điển hình nhất phải kể đến Nghị quyết 32 của Chính phủ năm 2007 về tăng cường thực hiện các giải pháp cấp bách bảo đảm trật tự ATGT. Sự quyết liệt những năm ấy đã tạo nên thành công trong hàng loạt các biện pháp đồng bộ, hiệu lực, hiệu quả, đặc biệt là quy định bắt buộc đội mũ bảo hiểm khi tham gia giao thông bằng mô tô, xe gắn máy, góp phần quan trọng để giảm TNGT trong giai đoạn 2008 - 2011.

Hội nghị toàn cầu các Bộ trưởng lần đầu tiên về ATGT tại Thủ đô Moskva (Liên bang Nga) năm 2009 đánh giá việc thực hiện thành công quy định đội mũ bảo hiểm tại Việt Nam là 1 trong 10 sự kiện nổi bật nhất về ATGT của thế giới. Những đánh giá của quốc tế đối với thành quả đảm bảo ATGT của Việt Nam phần nào phản ánh nỗ lực có hiệu quả cao của hệ thống chính trị Việt Nam trong "cuộc chiến" này.



Ông Khuất Việt Hùng
Phó Chủ tịch chuyên trách
Ủy ban ATGT Quốc gia

Nhìn lại chặng đường đầy gian truân trong cuộc chiến kéo giảm TNGT, đảm bảo sự yên bình cho nhân dân giữa thời bình, sự bền vững của ATGT nước ta đã được tạo dựng trong 1 thập kỷ đầy nỗ lực, không lơ là dù chỉ một phút vừa qua. Ông Khuất Việt Hùng - Phó Chủ tịch chuyên trách Ủy ban ATGT Quốc gia đã có những chia sẻ với Tạp chí GTVT về hành trình "Thập kỷ hành động vì ATGT đường bộ 2011-2020", của Việt Nam.

10 năm không phải chặng đường ngắn nhưng cũng đủ để mọi người nhớ lại, hình dung và so sánh ngày ấy - bây giờ, khi việc không đội mũ bảo hiểm, đội mũ kém chất lượng; uống rượu, bia khi lái xe; đi quá tốc độ; chở quá tải... đến nay đã khác hẳn.

Xin ông chia sẻ về những điểm nhấn trong hành trình thập kỷ qua?

Ông Khuất Việt Hùng: Trước năm 2011, nỗ lực giảm thiểu TNGT rất quyết liệt nhưng vẫn phải nhìn nhận thẳng thắn rằng, những nỗ lực ấy chưa thật sự bền vững. Năm 2010, cả nước xảy ra 14.400 vụ TNGT, làm chết 11.449 người, bị thương 10.633 người. Đáng lo ngại hơn cả là hàng loạt nguy cơ tiềm ẩn hiện hữu ở mọi nẻo đường. Để giảm TNGT, tạo dựng môi trường giao thông thì điều căn cơ nhất là phải xóa bỏ những nguy cơ mà phần nhiều từ thói quen của người tham gia giao thông. Điều này cũng chính là yếu tố để tạo nên sự bền vững thực chất.

Ở góc nhìn rộng, TNGT là vấn nạn của toàn nhân loại nên hầu hết thế giới đều hưởng ứng sáng kiến của Liên hợp quốc về Thập kỷ hành động vì ATGT đường bộ. Việt Nam đã khẳng định cam kết, trách nhiệm với quốc tế trong cuộc chiến mà thiệt hại nhân mạng còn cao hơn cả chiến tranh này. Từ năm 2011 đến nay, chúng ta từ việc thức tỉnh về nỗi đau TNGT, ổn định mức độ TNGT đã chuyển tới từng bước thiết lập được ATGT bền

vững với con số TNGT giảm liên tục toàn diện trong 10 năm.

Nửa đầu thập kỷ, giai đoạn 2011 - 2015, Chính phủ ban hành Nghị quyết số 88/2011 về tăng cường thực hiện các giải pháp trọng tâm đảm bảo trật tự ATGT với những giải pháp đột phá về phát triển kết cấu hạ tầng giao thông; nâng cao hiệu quả công tác quản lý nhà nước về GTVT; tăng cường tuyên truyền, giáo dục ý thức tự giác của người tham gia giao thông; xây dựng văn hóa giao thông.

Từ đó, số người chết vì TNGT năm 2012 giảm mạnh, xuống còn dưới 10.000 người. Giai đoạn này đã giảm 12.546 số người chết do TNGT so với 5 năm trước đó. Tỷ lệ số người tử vong do TNGT theo thông lệ quốc tế cũng liên tục giảm mạnh. Riêng giai đoạn 2014 - 2016, số người chết do TNGT giảm xuống dưới 9.000 người/năm.

Những năm này, công tác tuyên truyền về ATGT vô cùng sôi nổi, là giai đoạn kiến thức, thông tin về ATGT ngập tràn trên tất cả các phương tiện thông tin đại chúng và mạng xã hội để mọi người dễ dàng tiếp cận và thực tế đã phần nào đi sâu vào tiềm thức mọi tầng lớp.

Giai đoạn 2016 - 2020, hàng loạt biện pháp đồng bộ tiếp tục được đẩy mạnh. Đến năm 2019, sau chặng đường dài nỗ lực không ngừng, chúng ta đã hiện thực hóa mục tiêu giảm từ 5 -10% cả 3 tiêu chí TNGT. Nhiều sự kiện ATGT với cách tiếp cận mới có quy mô lớn, sức lan tỏa mạnh mẽ được thực hiện với sự hưởng ứng vượt mong đợi từ cộng đồng xã hội. Minh chứng là, công tác đảm bảo trật tự ATGT đã đạt được sự đoàn kết toàn dân mà hình ảnh dễ nhận thấy nhất là những sự kiện cộng đồng, tuần hành cũng như hiệu ứng xã hội về kêu gọi hành động chống "ma men", đội mũ bảo hiểm cho trẻ em...

Năm 2019 cũng là năm Quốc hội thông qua Luật Phòng, chống tác hại của rượu, bia - điều luật cấm triệt để hành vi lái xe sau khi sử dụng rượu bia. Nghị định 100 ra đời vào những ngày cuối năm và có hiệu lực ngay lập tức, tạo ra "cú đấm thép" xử lý vi phạm về ma túy, nồng độ cồn; xử lý nghiêm các vi phạm là nguyên nhân trực tiếp dẫn đến TNGT như chạy quá tốc độ, lấn làn, vượt ẩu... Năm 2019 là "dấu son chói lọi", số người tử vong do TNGT giảm xuống dưới 8.000 người/năm tạo động lực mới, nền tảng mới cho năm 2020, 2021 tiếp tục gặt hái những thành tựu tuyệt vời.

Các giải pháp mà Trung ương và Chính phủ đã ban hành, nhất là các giải pháp trọng tâm trong Chỉ thị số 18-CT/TW của Ban Bí thư, Nghị quyết số 88/NQ-CP năm 2011 và Nghị quyết số 12/NQ-CP năm 2019 của Chính phủ được triển khai thực hiện phù hợp với thực tiễn, mang tính khả thi cao, tiếp tục thực hiện mạnh mẽ, đồng bộ hơn trong các năm tiếp theo trên mọi mặt.

Vậy theo ông, sự bền vững về ATGT được thể hiện qua điều gì?



Ông Khuất Việt Hùng: Sự bền vững chỉ được tạo nên khi nhận thức, ý thức của người dân được nâng lên. Dù cơ quan chức năng có cố gắng bao nhiêu mà không nâng cao được ý thức, nhận thức của người dân thì mọi nỗ lực đều là vô nghĩa. Thành công nhất, thực chất nhất của công tác đảm bảo trật tự ATGT là tạo nên sự chuyển biến trong nhận thức, ý thức của người tham gia giao thông.

Kết cấu hạ tầng giao thông, hành lang pháp lý và người dân là những "trụ cột" chính tạo nên môi trường giao thông văn minh, hiện đại và an toàn. Nhìn vào con số giảm rất sâu TNGT trong 10 năm qua khi số lượng phương tiện tăng nhiều lần có thể gây ra những thắc mắc về con số này. Song, hãy nhìn vào sự quyết liệt của cả hệ thống chính trị và ý thức, nhận thức của người dân hiện nay đối với ATGT thì sẽ thấy rằng, TNGT sẽ còn giảm nữa và sẽ giảm rất mạnh. Kinh tế - xã hội tăng trưởng vượt bậc; GTVT, trong đó có kết cấu hạ tầng cũng đạt được nhiều kỳ tích phát triển; hệ thống pháp luật ngày càng đi sâu vào đời sống; trình độ của người dân được nâng cao, hội nhập sâu rộng. Có thể thấy, 10 năm qua, chúng ta đã thiết lập nên sự bền vững về ATGT, cũng như thiết lập những chuẩn mực mới về ATGT.

Khởi đầu thập kỷ mới, từ năm 2021, sự bền vững sẽ tiếp tục được nâng tầm với việc nâng cao hiệu lực, hiệu quả thực thi pháp luật bảo đảm trật tự ATGT từ cấp Trung ương đến tận cấp cơ sở, đây cũng là chủ đề Năm ATGT 2021. Từ năm 2021 cũng là thời điểm đà phục hồi, tăng trưởng kinh tế và quá trình hội nhập khu vực và quốc tế mạnh mẽ, nhu cầu vận tải hàng hóa, đi lại giữa các vùng miền, giữa Việt Nam với thế giới sẽ trở nên nhộn nhịp hơn nhiều, phương tiện giao thông tăng nhanh. Vì vậy, cả hệ thống chính trị đã nêu cao quyết tâm bền bỉ và cam kết mạnh mẽ tiếp tục thực hiện cho được mục tiêu kéo giảm TNGT một cách bền vững.

Xin trân trọng cảm ơn ông!

VŨ THÀNH VŨ *(thực hiện)*

Nỗi lo từ muôn kiểu vi phạm trong vận tải mùa dịch

VŨ THÀNH

Trong bối cảnh làn sóng thứ 4 của đại dịch Covid-19 hoành hành, mật độ phương tiện tham gia giao thông giảm mạnh, kéo theo TNGT giảm rất sâu. Song, tình hình TNGT vẫn diễn biến phức tạp, áp lực trong công tác đảm bảo trật tự ATGT vẫn lớn và các lực lượng chức năng phải luôn tập trung cao độ.

"CĂNG MÌNH" TRONG NHỮNG NGÀY NGHỈ LỄ

Trao đổi với Tạp chí GTVT, lãnh đạo Ủy ban ATGT Quốc gia chia sẻ, trong kỳ nghỉ Lễ Quốc khánh 2/9 kéo dài 4 ngày vừa qua, mỗi ngày, TNGT đều giảm rất sâu trên cả 3 tiêu chí. Tổng thể trong 4 ngày, toàn quốc xảy ra 57 vụ TNGT, làm chết 24 người, bị thương 39 người; so với 4 ngày cùng kỳ năm 2020 giảm 66 vụ (-53,6%), giảm 31 người chết (-56,3%), giảm 65 người bị thương (-62,5%). Trong đó, đường bộ xảy ra 57 vụ, làm chết 24 người, bị thương 39 người; so với 4 ngày cùng kỳ năm 2020 giảm 66 vụ, giảm 31 người chết, giảm 65 người bị thương. Đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải không xảy ra tai nạn; hàng không không xảy ra sự cố uy hiếp an toàn hàng không.

"Thông thường, kỳ nghỉ Lễ Quốc khánh là một trong những cao điểm về trật tự ATGT với nhiều diễn biến phức tạp. Tuy nhiên, năm nay, dịch bệnh Covid-19 với làn sóng lây nhiễm thứ 4, nên nhiều địa phương phải thực hiện giãn cách xã hội theo Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ khiến phần lớn người dân chỉ di chuyển khi thật sự cần thiết. Điều này dẫn tới lưu lượng giao thông giảm sâu so với cùng kỳ năm 2020. Vì vậy, tình hình trật tự ATGT cơ bản được đảm bảo, TNGT giảm sâu cả 3 tiêu chí", Phó Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia Nguyễn Văn Minh cho biết.

Một trong những thách thức thời gian này của công tác đảm bảo trật tự ATGT là các lực lượng chức năng phải dàn trải, vừa đảm bảo trật tự ATGT, vừa trực chốt phòng, chống dịch bệnh để kiểm tra, phát hiện các trường hợp vi phạm về phòng, chống



Ô tô tải "luồng xanh" biển kiểm soát 71C-101.98 vận chuyển 90 bao thuốc lá điếu nhập lậu bị lực lượng chức năng phát hiện và xử lý

dịch bệnh và trật tự ATGT. Giải quyết mọi khó khăn, lực lượng chức năng vẫn đảm bảo nhiệm vụ kép.

Thời gian qua, các cơ quan, đơn vị chức năng đã thực hiện nghiêm các chỉ đạo của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ và hướng dẫn của các bộ, ngành Trung ương trong việc thống nhất nội dung kiểm tra và quy trình kiểm tra tại các chốt kiểm dịch từ cấp tỉnh đến cấp huyện, xã, đảm bảo an toàn phòng chống dịch, trật tự ATGT và thuận lợi cho hoạt động vận tải hàng hóa. Do vậy, trong những ngày nghỉ lễ, các tuyến giao thông cả nước không xảy ra tình trạng UTGT kéo dài, đặc biệt là tại các chốt kiểm soát dịch bệnh Covid-19.

Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia Trần Hữu Minh cho biết đã ghi nhận phản ánh về tỷ lệ phát hiện vi phạm như ra khỏi nhà không có lý do, không có giấy đi đường theo quy định, vi phạm trật tự ATGT... khá thấp. Trong đó, Hà Nội và Tây Ninh ở mức dưới 1% tổng số trường hợp được kiểm tra. Thời gian qua, giao thông được đảm bảo thông suốt, không để xảy ra tình trạng ùn tắc kéo dài trên các tuyến giao thông trọng điểm, các tuyến giao thông cửa ngõ ra vào các tỉnh, thành phố.

Dẫu vậy, tại một số địa phương vẫn xảy ra tình trạng UTGT cục bộ. Điển hình như ngày 03/9 trên các tuyến đường ở trung tâm TP. Cần Thơ, do đang trong thời gian thực hiện giãn cách xã hội theo Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ nên nhiều người chuyển hàng (shipper) đã lợi dụng việc đường vắng, thiếu lực lượng CSGT điều khiển phương tiện đi ngược chiều, vượt đèn đỏ, không đội mũ bảo hiểm.

Vào đầu giờ sáng ngày 04/9 có hiện tượng ùn ứ tại các chốt kiểm soát phòng, chống dịch của TP. Hà Nội. Nguyên nhân là do Công an TP. Hà Nội triển khai 39 chốt kiểm soát phòng, chống dịch Covid-19. Các chốt có nhiệm vụ kiểm soát chặt chẽ tất cả người và phương tiện được vào, ra phân vùng 1. Đến 9h sáng cùng ngày, tình trạng ùn ứ đã được giải quyết và thông thoáng trở lại.

TNGT GIẢM SÂU TRONG 8 THÁNG ĐẦU NĂM

Theo thống kê của Ủy ban ATGT Quốc gia, trong 8 tháng đầu năm, toàn quốc xảy ra 7.647 vụ TNGT, làm chết 3.892 người, bị thương 5.326 người. So với 8 tháng đầu năm 2020, số vụ TNGT giảm 1.523 vụ (-16,61%), số người chết giảm 450 người (-10,36%), số người bị thương giảm 1.401 người (-20,83%).

Trong đó, TNGT từ ít nghiêm trọng trở lên trên đường bộ xảy ra 4.826 vụ, làm chết 3.820 người, bị thương 2.530 người; so với cùng kỳ năm trước giảm 327 vụ (-6,35%), giảm 424 người chết (-9,99%), giảm 200 người bị thương (-7,33%).

Đường sắt xảy ra 47 vụ, làm chết 41 người, bị thương 12 người; so với cùng kỳ năm trước giảm 19 vụ (-28,79%), giảm 12 người chết (-22,64%), giảm 3 người bị thương (-20%).

Đường thủy xảy ra 32 vụ, làm chết 22 người, bị thương 1 người; so với cùng kỳ năm trước giảm 12 vụ (-27,27%), giảm 15 người chết (-40,54%), giảm 4 người bị thương (-80%).

Hàng hải xảy ra 6 vụ, làm chết và mất tích 9 người, không có người bị thương; so với cùng kỳ giảm 3 vụ (-33,33%), tăng 1 người chết và mất tích (12,5%), số người bị thương không thay đổi (0/0).

Ngoài ra, va chạm giao thông xảy ra 2.736 vụ, làm bị thương nhẹ 2.783 người; so với cùng kỳ năm 2020 giảm 1.162 vụ (-29,81%), giảm 1.194 người bị thương nhẹ (-30,02%).

XỬ LÝ NGHIÊM NHỮNG HÀNH VI VI PHẠM PHỔ BIẾN TRONG MÙA DỊCH

Bà Trịnh Thu Hà - Phó Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia cho biết, từ đầu năm đến nay, dù đại dịch Covid-19 gây nhiều ảnh hưởng đến xã hội, mật độ phương tiện lưu thông giảm rất mạnh, song tình hình trật tự ATGT vẫn diễn biến phức tạp với nhiều vấn đề nổi cộm như chống người thi hành công vụ, đua xe trái phép, xe quá tải, vi phạm tốc độ…

Ủy ban ATGT Quốc gia đã yêu cầu các cơ quan chức năng xác định những bất cập, thách thức hiện hữu để nâng cao hiệu quả trong công tác đảm bảo trật tự ATGT với 11 nhiệm vụ trong quý III, trong đó đặc biệt nhấn mạnh việc phải duy trì các hoạt động tuyên truyền bảo đảm trật tự ATGT kết hợp phòng, chống dịch Covid-19, cũng như duy trì các hoạt động thanh tra, gắn kết chặt chẽ công tác tuyên truyền với công tác tuần tra, kiểm soát, xử lý vi phạm về trật tự ATGT của lực lượng CSGT, tạo sức mạnh tổng hợp trong công tác tuyên truyền và tạo sự đồng thuận trong nhân dân..., đặc biệt chú trọng tới một số hành vi trở nên phổ biến trong điều kiện có dịch Covid-19.

Cũng theo bà Hà, Ủy ban ATGT Quốc gia đã yêu cầu các ban ATGT địa phương kiến nghị những bất cập về quy định pháp luật đang là nguyên nhân cản trở hiệu lực hiệu quả của hoạt động thực thi pháp luật trong bảo đảm trật tự ATGT, đặc biệt là trong công tác kiểm tra tải trọng phương tiện, quy trình xử lý hành vi chống người thi hành công vụ trong kiểm soát tải trọng xe, kiểm tra xử lý vi phạm nồng độ cồn khi lái xe…

Mặt khác, các cơ quan chức năng cần xử lý nghiêm các đơn vị kinh doanh vận tải, các lái xe vi phạm quy định pháp luật, làm lây lan dịch bệnh Covid-19 trong quá trình vận tải (truy tố hình sự nếu đủ căn cứ); xây dựng phương án phòng, chống đua xe trái phép và kiên quyết xử lý nghiêm hành vi chống người thi hành công vụ, nếu đủ căn cứ tiến hành truy tố đối với các đối tượng quá khích, manh động để tạo sức răn đe và đảm bảo tính nghiêm minh, theo quy định của pháp luật.

"Khi điều kiện cho phép, đề nghị Tòa án nhân dân các cấp tại địa phương sớm tổ chức xét xử đối với những vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng, gây bức xúc trong dư luận xã hội và công khai kết luận trên các phương tiện thông tin đại chúng để phục vụ tuyên truyền, giáo dục và răn đe phòng ngừa vi phạm trong tương lai", bà Hà kiến nghị ❑

Ngành GTVT dồn lực hoàn thành tốt MỤC TIÊU, KẾ HOẠCH NHỮNG THÁNG CUỐI NĂM

THÙY DƯƠNG

Bên cạnh thực hiện hiệu quả công tác phòng, chống dịch, bảo đảm vận tải, lưu thông hàng hóa kịp thời, thông suốt, ngành GTVT đang tiếp tục nỗ lực triển khai nhiệm vụ, đảm bảo kế hoạch đề ra.



Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Đình Thọ kiểm tra tiến độ Dự án cải tạo, nâng cấp đường cất, hạ cánh Cảng HKQT Tân Sơn Nhất

ĐÔN ĐỐC, ĐẨY TIẾN ĐỘ CÁC CÔNG TRÌNH TRỌNG ĐIỂM

Mặc dù dịch bệnh Covid-19 diễn biến rất phức tạp tại nhiều địa phương trên cả nước nhưng với quyết tâm thực hiện thành công mục tiêu kép vừa chống dịch, vừa phát triển kinh tế, lãnh đạo Bộ GTVT đã trực tiếp kiểm tra hiện trường, làm việc trực tuyến, chỉ đạo các giải pháp đẩy mạnh triển khai thi công.

Những ngày qua, bên cạnh việc kiểm tra, đôn đốc, điều hành công tác vận tải, Tổ Công tác đặc biệt của Bộ GTVT còn tổ chức đi kiểm tra, đôn đốc tiến độ các dự án quan trọng của Ngành tại khu vực phía Nam như các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông, cầu Mỹ Thuận 2, cao tốc Mỹ Thuận - Cần Thơ; Dự án sửa chữa, cải tạo đường cất, hạ cánh Cảng HKQT Tân Sơn Nhất...; làm việc với các tỉnh, thành phố để đôn đốc công tác chuẩn bị đầu tư các dự án đường Vàng đai 3 TP. Hồ Chí Minh, cao tốc Hồ Chí Minh - Chơn Thành, Hồ Chí Minh - Mộc Bài...

Ông Lê Quyết Tiến - Phó Cục trưởng Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông cho biết, theo kế hoạch, trong 4 tháng cuối năm 2021, Bộ sẽ tập trung hoàn thành các thủ tục đầu tư để khởi công 12 dự án, hoàn thành 16 dự án, trong đó tập trung chỉ đạo khởi công một số dự án trọng điểm như: Dự án kết nối giao thông các tỉnh miền núi phía Bắc; Dự án Tân Vạn - Nhơn Trạch thuộc Dự án đường Vành đai 3 TP. Hồ Chí Minh; tuyến nối QL91 và tuyến tránh TP. Long Xuyên; luồng sông Hậu (Giai đoạn 2); kênh Chợ Gạo (Giai đoạn 2); tuyến tránh QL1A đoạn qua TP. Cà Mau; QL1A tỉnh Hậu Giang và

Sóc Trăng... Đồng thời, Bộ tập trung chỉ đạo quyết liệt để hoàn thành một số dự án trọng điểm như: Cao Bồ - Mai Sơn; Dự án đường cất, hạ cánh, đường lăn Cảng HKQT Nội Bài và Tân Sơn Nhất; các quốc lộ: 24, 25, 27, 30, 53, 57...

Thông tin thêm về các dự án trọng điểm, ông Tiến cho biết, Dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông đến nay đã bàn giao được 641,8/652,86 km mặt bằng, đạt 98,3%. Phần mặt bằng còn lại chưa bàn giao được chủ yếu là do chưa hoàn thành công tác xây dựng khu tái định cư, di dời hạ tầng kỹ thuật. Về tiến độ thi công, đoạn Cao Bồ - Mai Sơn có sản lượng thi công đạt 84%; đoạn Cam Lộ - La Sơn có 11 gói thầu xây lắp, sản lượng thi công đạt khoảng 60,7%... Về Dự án cao tốc Mỹ Thuận - Cần Thơ, do dịch Covid-19 nên các địa phương chưa có kế hoạch giải quyết phần vướng mắc mặt bằng còn lại, mới bàn giao 21,2/22,97 km, đạt 92,3%. Dự án này đã khắc phục được khó khăn về vật liệu cát đắp nền đường trong tháng 7 nên sản lượng thi công tháng 8 có chuyển biến, đã triển khai thêm các mũi cắm bấc thấm, bù lại tiến độ chậm.

Đối với công tác xây dựng cơ bản, Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể nhấn mạnh, các đơn vị phải quan tâm đặc biệt cho đầu tư giai đoạn 2022 - 2025. Bộ sẽ tiếp tục chỉ đạo quyết liệt chủ đầu tư, ban QLDA nâng cao tinh thần trách nhiệm, phối hợp chặt chẽ với các địa phương tháo gỡ ngay khó khăn, vướng mắc để đẩy nhanh tiến độ thi công, nghiệm thu thanh toán để thúc đẩy tiến độ giải ngân. Tuy nhiên, Bộ trưởng yêu cầu tiến độ là quan trọng nhưng chất lượng phải được ưu tiên hàng đầu.

TIẾP TỤC NỖ LỰC GIẢI NGÂN VỐN

Theo Vụ Kế hoạch - Đầu tư, 8 tháng đầu năm 2021, Bộ GTVT đã phân bổ chi tiết 99,27% kế hoạch được Thủ tướng Chính phủ giao. Kế hoạch năm 2021 còn lại của Bộ dự kiến sẽ phân bổ cho một số dự án đang hoàn thiện thủ tục và một số dự án chỉ được giao sau khi Thủ tướng giao kế hoạch trung hạn 2021 - 2025. Cho đến nay, Bộ cũng đã thực hiện điều chỉnh kế hoạch 5 đợt cho 18 dự án với giá trị vốn điều chỉnh 3.533 tỷ đồng.

Đánh giá kết quả giải ngân tháng 8, ông Nguyễn Danh Huy - Vụ trưởng Vụ Kế hoạch - Đầu tư cho biết, dự kiến tháng 8/2021 giải ngân được 3.486 tỷ đồng, hết tháng 8/2021 lũy kế giải ngân được 22.800 tỷ đồng, đạt 52,9% kế hoạch, tăng khoảng 850 tỷ đồng kế hoạch tháng 8/2021. Trong đó, vốn trong nước, lũy kế 8 tháng giải ngân được 20,51 tỷ đồng (đạt 53,6%), tập trung ở các dự án cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 1; cao tốc Mỹ Thuận - Cần Thơ; đường cất, hạ cánh sân bay Nội Bài, Tân Sơn Nhất; các dự án đường sắt, đường bộ cấp bách; tuyến tránh phía Đông TP. Buôn Ma Thuột, các dự án BT và các dự án trả nợ đọng, hoàn ứng giao vốn lớn... Về vốn nước ngoài, lũy kế 8 tháng giải ngân được 2.283 tỷ đồng (đạt 47,2%).

Kết quả giải ngân một số dự án trọng điểm được giao vốn lớn cũng cơ bản đáp ứng yêu cầu. Cụ thể, 11 dự án cao tốc Bắc - Nam tính đến hết tháng 8/2021, lũy kế giải ngân 8.952/15.307 tỷ đồng (đạt 58,5%); cao tốc Mỹ Thuận - Cần Thơ tính đến hết tháng 8/2021 giải ngân được 995/1.811 tỷ đồng (đạt 54,9%).

Mặc dù giữ được đà giải ngân nhưng Vụ Kế hoạch - Đầu tư cho rằng hiện nay vẫn còn tồn tại một số nguyên nhân ảnh hưởng đến tiến độ giải ngân như đại dịch Covid-19 tiếp tục diễn biến phức tạp, ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ thi công và công tác giải phóng mặt bằng do giãn cách xã hội. Đồng thời, công tác giải ngân cũng bị ảnh hưởng do vướng mắc trong quá trình thực hiện dự án, cụ thể một số dự án đang thi công các hạng mục phần nền, móng nên giá trị thanh toán, giải ngân không nhiều; một số dự án đường bộ cấp bách sắp hết hạn nhưng tiến độ thi công, giải ngân chuyển biến không đáng kể...

Để tiếp tục đẩy mạnh công tác giải ngân, ngày 23/8/2021, Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể đã ban hành Công điện số 11 yêu cầu thủ trưởng các cơ quan, đơn vị trực thuộc Bộ GTVT, thủ trưởng các chủ đầu tư, ban QLDA phải xác định việc đẩy mạnh giải ngân vốn đầu tư công là một trong những nhiệm vụ chính trị trọng tâm của năm 2021.

Bộ trưởng giao Vụ Kế hoạch - Đầu tư phối hợp Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông khẩn trương tham mưu thành lập Tổ công tác đặc biệt của Bộ GTVT thúc đẩy giải ngân vốn đầu tư công do Bộ trưởng là Tổ trưởng, Thứ trưởng Nguyễn Duy Lâm là Tổ phó ❑

Đề nghị ưu tiên tiêm vaccine cho người lao động tại các dự án trọng điểm

Bộ GTVT yêu cầu các chủ đầu tư, ban QLDA thực hiện tổ chức "3 tại chỗ"; sắp xếp, bố trí điều kiện sinh hoạt ổn định cho công nhân; không chủ quan, lơ là, thực hiện nghiêm quy định 5K theo hướng dẫn của Bộ Y tế. Những khó khăn về giải phóng mặt bằng, nguồn vật liệu, hỗ trợ tổ chức thi công, ban QLDA, nhà thầu phải chủ động báo cáo và làm việc với chính quyền địa phương để tháo gỡ. Đối với những vấn đề vượt thẩm quyền báo cáo Bộ GTVT để giải quyết.

Thời gian tới, Bộ GTVT tiếp tục đề nghị Bộ Y tế, chính quyền địa phương ưu tiên tiêm vaccine cho cán bộ, công nhân đang làm việc tại các dự án giao thông trọng điểm quốc gia.

CẦN CƠ CHẾ HỖ TRỢ
vận tải hàng hóa đường sắt mùa dịch

Theo báo cáo của Tổng công ty Đường sắt Việt Nam (VNR), từ đầu năm 2021 đến nay, tình hình sản xuất kinh doanh tiếp tục gặp nhiều khó khăn do dịch Covid-19 bùng phát trở lại. Dự báo cuối năm 2021, VNR lỗ 940 tỷ đồng. Trước tình hình kết quả kinh doanh liên tục lao dốc và dịch bệnh vẫn tiếp diễn, VNR đang ngày càng cận kề tình huống xấu nhất, đó là nguy cơ mất hết vốn chủ sở hữu và dừng hoạt động sản xuất kinh doanh vào cuối năm 2022.

Vận tải hành khách gần như đình trệ trong đại dịch đã buộc ngành Đường sắt Việt Nam phải xoay xở nhằm cứu lỗ cho tình hình tài chính liên tục lao dốc.

VẬN TẢI HÀNG HÓA LÀ "CỨU CÁNH"

Trong bối cảnh dịch bệnh diễn biến phức tạp và nhiều địa phương phải thực hiện giãn cách theo Chỉ thị 16 của Chính phủ, vận tải khách gần như bị đình trệ hoàn toàn, ngành Đường sắt chỉ còn vận tải hàng hóa là "cứu cánh". Ông Vũ Anh Minh - Chủ tịch HĐTV Tổng công ty Đường sắt Việt Nam cho biết, ngay từ khi đại dịch Covid-19 bắt đầu xuất hiện ở Việt Nam, ban lãnh đạo VNR đã chủ trương chuyển đổi vận tải khách sang tập trung vận tải hàng hóa. Do đã có sự chuẩn bị trước nên từ đầu năm 2021 đến nay, mặc dù bị ảnh hưởng của dịch nhưng sản lượng vận tải hàng hóa có tăng trưởng so với cùng kỳ. Nửa đầu năm 2021, doanh thu vận tải hàng hóa tăng hơn 22% so với cùng kỳ năm ngoái, trong đó sản lượng các mặt hàng truyền thống như quặng apatit tăng 31%, than tăng 10%, phân bón tăng 8%... Tổng số đoàn tàu vận chuyển hàng hóa bằng 111,2% so với cùng kỳ năm 2020 và 107,9% so với cùng kỳ năm 2019, từ đó cứu lỗ phần nào cho doanh thu cho đường sắt.

VNR đã chủ động xây dựng các biện pháp phòng, chống dịch để duy trì chạy tàu hàng liên vận quốc tế, khai thông các "nút thắt" trong chính sách đường biên của Trung Quốc và tích cực tìm kiếm nguồn hàng mới vận chuyển trong nước. Đặc biệt, tháng 7 vừa qua, chuyến tàu chuyên container đầu tiên từ Việt Nam sang châu Âu chính thức xuất phát từ Ga liên vận quốc tế Yên Viên (Hà Nội), mở



ra một chương mới cho lịch sử ngành Đường sắt Việt Nam.

Đoàn tàu chở hàng gồm 23 container 40 feet vận chuyển các loại hàng hóa như dệt may, da giày, điện tử... xuất phát từ Ga Yên Viên đến Trịnh Châu (Trung Quốc), sau đó kết nối vào đoàn tàu Á - Âu tới TP. Liege (Bỉ) rồi chuyển đường bộ đi đến điểm đích là TP. Rotterdam (Hà Lan). Trong thời gian tới, VNR sẽ xây dựng kế hoạch tổ chức vận chuyển mỗi tháng 8 chuyến đi châu Âu ngoài các tuyến đã khai thác sang Đức, Ba Lan... xuất phát từ Việt Nam. Bên cạnh đó, Tổng công ty sẽ tiếp tục triển khai ứng dụng công nghệ thông tin vào công tác điều hành vận tải hàng hóa để nâng cao hiệu quả vận tải, tiết kiệm chi phí.

Song song với duy trì sản xuất kinh doanh, VNR đã và đang triển khai các biện pháp để vừa đảm bảo phòng dịch cho CBNV và hành khách, vừa tiến hành khai thác tổ chức chạy tàu trên các tuyến đường sắt quốc gia. Khi Chính phủ áp dụng việc thực hiện Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ tại 19 tỉnh, thành phố khu vực phía Nam, VNR đã có các giải pháp điều chỉnh sản xuất kinh doanh cho phù hợp đảm bảo các yêu cầu phòng, chống dịch bệnh. Theo đó, VNR tạm dừng chạy tàu khách thường xuyên trên tuyến Bắc - Nam, chỉ tổ chức chạy các đoàn tàu hàng. Tổng công ty cũng đã tổ chức các đoàn tàu vận chuyển hành khách chuyên biệt đảm bảo tiêu chí "1 tuyến đường - 2 địa điểm" (chỉ đón hành khách tại 1 ga đi và trả hành khách tại 1 ga đến) đưa người dân từ các tỉnh phía Nam về Hà Tĩnh, Thừa Thiên - Huế, Quảng Trị...; miễn phí vận chuyển nhân viên y tế và các trang thiết bị y tế phục vụ chống dịch Covid-19 vào các tỉnh phía Nam trong giai đoạn này.

Bên cạnh đó, các đoàn tàu vận chuyển hàng hóa cũng được tổ chức trên nguyên tắc đảm bảo các tiêu chí phòng, chống dịch bệnh và chủ yếu để lưu thông hàng hóa, nguyên vật liệu phục vụ tiêu dùng và sản xuất, góp phần đảm bảo không đứt gãy chuỗi cung ứng. VNR đã lập các đoàn tàu chuyên biệt vận chuyển miễn phí hàng hóa nhu yếu phẩm của chính quyền và nhân dân các tỉnh Hòa Bình, Sơn La, Bắc Kạn... hỗ trợ nhân dân các tỉnh phía Nam. Trong tháng 7, tháng 8, ngành Đường sắt Việt Nam đã đồng hành cùng nhân dân các tỉnh vận chuyển miễn phí gần 1.000 tấn hàng hóa là nhu yếu phẩm, trang thiết bị y tế... vào hỗ trợ nhân dân các tỉnh phía Nam.

CÒN QUÁ NHIỀU "RÀO CẢN"ĐỐI VỚI ĐƯỜNG SẮT

Theo ông Vũ Anh Minh, hiện việc vận chuyển hàng hóa trên toàn mạng lưới đường sắt đang bị ảnh hưởng do nhiều tỉnh, thành bị phong tỏa, tàu hàng không được dừng tác nghiệp hàng hóa. Trong khi đó, đường sắt có mức độ lây nhiễm thấp, do tàu đường dài chạy trên đường riêng, dễ theo dõi, quản lý, còn tàu đường ngắn chỉ đi từ tỉnh nọ sang tỉnh kia để tập kết, trả hàng, không qua nhiều vùng dịch. Vì vậy, Chủ tịch VNR cho rằng cần có cơ chế riêng để tạo điều kiện lưu thông hàng hóa bằng đường sắt trong mùa dịch.

Mặt khác, hạ tầng đường sắt cũ kỹ cũng như hạ tầng kho bãi chưa được cải thiện, chưa sử dụng được các thiết bị xếp dỡ hiện đại khiến năng lực xếp dỡ thấp, thời gian quay vòng toa xe kéo dài, do đó bỏ lỡ cơ hội khai thác các dịch vụ giá trị gia tăng trong quy trình vận chuyển, cung ứng. Đây là "rào cản" lớn nhất khiến cho thị phần vận tải hàng hóa bằng đường sắt chưa được cải thiện cũng như chưa thu hút được các khách hàng và các luồng hàng đem lại hiệu quả cao khi tham gia sử dụng dịch vụ vận chuyển hàng hóa bằng đường sắt.

Trong thời gian tới, VNR sẽ tập trung khai thác hiệu quả hệ thống kết cấu hạ tầng đường sắt hiện có, khai thác tối đa năng lực thông qua của hạ tầng; nâng cấp chất lượng kết cấu hạ tầng đường sắt cũng như nâng cao năng lực cạnh tranh, chất lượng phục vụ và giảm giá thành... VNR tiếp tục đề xuất, kiến nghị Chính phủ, các bộ, ngành, địa phương xem xét các cơ chế khẩn cấp hỗ trợ ngành Đường sắt Việt Nam vượt qua giai đoạn khó khăn này ❑

PV



Áp dụng phương pháp qui hoạch động để giải bài toán thiết kế tối ưu phương án sơ đồ kết cấu nhịp cầu dây văng

■ **PGS. TS. HOÀNG HÀ**
Trường Đại học Giao thông vận tải
■ **TS. HOÀNG VŨ**
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải
■ **ThS. HOÀNG THANH NAM**
Bộ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Phương pháp Quy hoạch động (QHĐ) là một phương pháp rất hiệu quả để giải nhiều bài toán trong nhiều lĩnh vực khác nhau, đặc biệt là những bài toán thiết kế tối ưu. Với một số bài toán, sử dụng phương pháp QHĐ cho hiệu quả cao hơn hơn hẳn so với nhiều phương pháp khác. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp QHĐ để giải bài toán thiết kế tối ưu phương án sơ đồ kết cấu nhịp cầu dây văng với ví dụ cụ thể cho dự án cầu Cần Thơ 2.

TỪ KHÓA: Quy hoạch động, thiết kế tối ưu, cầu dây văng Cần Thơ 2.

ABSTRACT: Dynamic Programming method is a very effective method to solve many problems in many different fields, especially for Optimal design. For some problems, using Dynamic Programming method is much more efficient than many other methods. This article presents the results of applying Dynamic Programming method to solve the problem of optimal design of the structural diagram of the cable-stayed bridge with the example for Can Tho 2 bridge project.

KEYWORDS: Dynamic Programming method, Optimal design, Can Tho 2 cable-stayed bridge.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lý thuyết QHĐ do Richard Bellman (Mỹ) phát triển từ đầu những năm 1950. Giải bài toán tối ưu theo phương pháp QHĐ dựa trên nguyên tắc có thể chia quá trình giải bài toán tối ưu thành nhiều giai đoạn liên tiếp nhau. Giai đoạn sau chứa các thông tin đã được xử lý tối ưu ở giai đoạn trước đó. Phương án tối ưu ở giai đoạn cuối cùng chính là phương án tối ưu cần tìm. Dạng bài toán này thường gặp trong bài toán tối ưu hóa kết cấu hay công trình xây dựng.

Khi triển khai xây dựng các dự án xây dựng các công trình cầu lớn cần phải nghiên cứu rất kỹ lưỡng về các mặt: kỹ thuật công nghệ, sơ đồ kết cấu, giá thành công trình, tiến độ, an toàn thi công... thường tốn nhiều thời gian và công sức nhằm tìm ra giải pháp tối ưu.

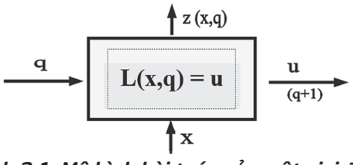
Do dự án cầu lớn thường được phân ra thành nhiều hợp phần như đường kết nối đầu cầu, phần cầu dẫn, kết cấu cầu chính..., vì vậy rất phù hợp với việc ứng dụng phương pháp QHĐ để nghiên cứu, lựa chọn giải pháp thiết kế tối ưu cho từng phân đoạn (hợp phần) của dự án. Bước phân tích tổng hợp sau cùng sẽ cho lời giải toàn cục của bài toán thiết kế tối ưu cần tìm.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA PHƯƠNG PHÁP QHĐ

QHĐ là một kỹ thuật nhằm đơn giản hóa việc tính toán các công thức truy hồi bằng cách lưu toàn bộ hay một phần kết quả tính toán tại mỗi bước trước đó để sử dụng ở bước sau. Nguyên lý chia để trị (devide and conquer) thường đóng vai trò chủ đạo trong việc thiết kế thuật toán.

2.1. Mô hình tổng quát

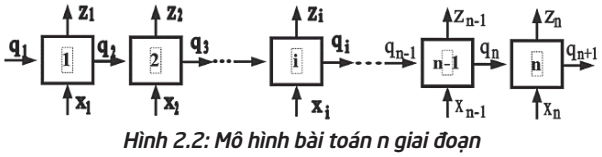
Một giai đoạn của bài toán tối ưu theo phương pháp QHĐ được giới thiệu ở *Hình 2.1*.



Hình 2.1: Mô hình bài toán của một giai đoạn

Trong đó: q - Biến đầu vào; u hay (q+1) - Biến đầu ra qua hàm biến đổi trạng thái L(X,q); x - Các biến thiết kế được chọn; z(x,q) - Hàm mục tiêu.

Hình 2.2 mô tả quá trình *n* giai đoạn, QHĐ bắt đầu từ việc giải tất cả các bài toán nhỏ nhất (bài toán cơ sở) để từ đó từng bước giải quyết những bài toán lớn hơn, cho tới khi giải được bài toán lớn nhất (bài toán ban đầu).



Hình 2.2: Mô hình bài toán n giai đoạn

Đối với giai đoạn thứ i, có:

$$q_i = L_i(x_i, q_{i+1})$$
$$z_i = z_i(x_i, q_{i+1}) \quad (1)$$

Trong đó: x_i - Vecor biến ở giai đoạn thứ i.

Đối với toàn bộ quá trình gồm n giai đoạn có:

- Vector biến được chọn: $\{x\} = \{x_1, x_2,...,x_i,...,x_n\}$
- Hàm mục tiêu: $F = F(z_1,z_2,...,z_i,...,z_n) \rightarrow \min$.

Hàm F phải có dạng tách biến, ví dụ ở dạng tổng:

$$F = \sum_{i=1}^{n} z_i(x_i, q_{i+1}) \quad (2)$$

hoặc dạng tích: $F = \prod_{i=1}^{n} z_i(x_i, q_{i+1})$ (3)

2.2. Các nguyên tắc cơ bản của QHĐ

QHĐ là phân tích từng giai đoạn của quá trình nhiều giai đoạn mà mỗi giai đoạn chỉ tối ưu hóa một bước. Tuy nhiên, ở mỗi bước phải lựa chọn giải pháp không xuất phát từ mục tiêu của chỉ riêng bước đó mà từ mục tiêu chung của toàn bộ quá trình.

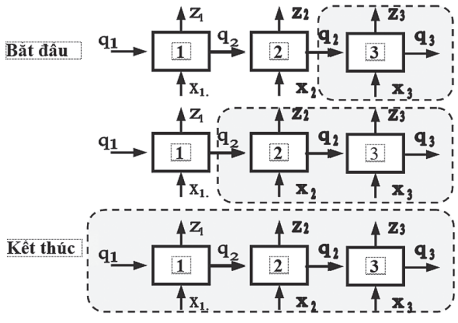
- *Nguyên tắc đánh số các giai đoạn từ dưới lên:* Khi đó, giai đoạn cuối trở nên ổn định và ta có thể xét giai đoạn ở trước đó và cứ tiếp tục cho tới lúc ta đi được tới giai đoạn đầu của quá trình.

- *Nguyên tắc thông số hóa bài toán*: Ở giai đoạn sát giai đoạn cuối cùng, do chưa biết kết quả nên phải đặt giả thiết cho giai đoạn này rồi ứng với giả thiết đó để điều khiển tối ưu cho giai đoạn cuối cùng. Do đó, quá trình tìm tối ưu sẽ phụ thuộc vào các thông số đặc trưng cho kết quả ở bước trước.

- *Nguyên tắc lồng:* Đưa bài toán ban đầu vào trong một bài toán rộng hơn hay một họ các bài toán và do đó bài toán ban đầu là một trường hợp riêng của họ bài toán này.

- *Nguyên tắc tối ưu (Bellman):* Dù trạng thái ban đầu và lựa chọn ban đầu có dạng như thế nào thì lựa chọn tiếp theo cũng là tối ưu đối với trạng thái thu được do kết quả tác động của những lựa chọn ban đầu. Như vậy, nguyên lý của Bellman chỉ ra: a) Bất kỳ một giai đoạn cuối nào của quá trình tối ưu cũng là một quá trình tối ưu; b) Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu tối ưu phải được phân tích từ trạng thái cuối cùng để đi ngược lại các quá trình trước đó.

Hình 2.3 mô tả quá trình giải liên tiếp, bắt đầu từ tối ưu hóa giai đoạn 1, tiếp đến tối ưu hóa 2 giai đoạn kế tiếp rồi đến tối ưu hóa cả quá trình (ba giai đoạn).



Hình 2.3: Mô tả quá trình giải bài toán tối ưu hóa

2.3. Thuật toán

Quá trình tối ưu hóa theo nguyên lý Bellman với hàm mục tiêu dạng biểu thức (2) mô tả như sau: bài toán đặt ra là tìm nghiệm $(x_1,x_2,.....x_n)$ để hàm mục tiêu F đạt cực tiểu.

$F = z_1(x_1,q_2)+...+z_{n-1}(x_{n-1},q_n)+z_n(x_n,q_{n+1}) \rightarrow \min$ (4)

Trong đó: $q_i = L_i(x_i,q_{i+1}); i = 1, 2,.....n.$ (5)

Theo phương pháp QHĐ sẽ xuất phát từ số hạng cuối cùng là giai đoạn *n* trong (4), nghĩa là đặt bài toán tìm nghiệm x_1 để z_1 đạt cực tiểu:

$$f_n^*(q_{n+1}) = \min_{x_n}[z_n(x_n, q_{n+1})] \quad (6)$$

Trong đó: q_{n+1} - Biến đầu vào chưa biết; $f_n^*(q_{n+1})$ - Cực tiểu quy ước ở giai đoạn *n*.

Tiếp theo, cực tiểu hóa 2 số hạng cuối (giai đoạn *n* và *n-1*) trong biểu thức (4) tức là tìm x_n, x_{n-1} để z_n+z_{n-1} đạt cực tiểu:

$$f_{n-1}^*(q_n) = \min_{x_{n-1},x_n}[z_{n-1}(x_{n-1}, q_n) + z_n(x_n, q_{n+1})] \quad (7)$$

Thay (6) vào (7) nhận được:

$$f_{n-1}^*(q_n) = \min_{x_{n-1}}[z_{n-1}(x_{n-1}, q_n) + f_n^*(q_{n+1})] \quad (8)$$

Chú ý đến biểu thức (5) có thể viết lại biểu thức (8) như sau:

$$f_{n-1}^*(q_n) = \min_{x_{n-1}}\{z_{n-1}(x_{n-1}, q_n) + f_n^*[L_{n-1}(x_{n-1}, q_n)]\} \quad (9)$$

Nghĩa là với tham số đầu vào q_n cho trước, bài toán cực tiểu (9) chỉ có 1 ẩn là x_{n-1}. Tương tự với bước thứ *i* có được:

$$f_i^*(q_{i+1}) = \min_{x_i}\{z_i(x_i, q_{i+1}) + f_{i+1}^*[L_i(x_i, q_{i+1})]\} \quad (10)$$

Sau *n* bước biến đổi sẽ tìm được các nghiệm tối ưu $(x_1^*, x_2^*,...x_n^*)$. Như vậy, theo nguyên lý Bellman, từ bài toán tối ưu có *n* biến đã chuyển thành *n* bài toán tối ưu nhỏ với mỗi bài chỉ có 1 ẩn số.

3. ỨNG DỤNG PHÂN TÍCH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN SƠ ĐỒ TỐI ƯU CHO DỰ ÁN XÂY DỰNG CẦU CẦN THƠ 2

3.1. Yêu cầu kỹ thuật chung của dự án

Nghiên cứu một trong các hướng lựa chọn giải pháp tối ưu cho dự án xây dựng cầu Cần Thơ 2 vượt sông Hậu tại vị trí qua cù lao Tân Lộc cách cầu Cần Thơ hiện tại khoảng 4,5 km về phía hạ lưu, thuộc dự án xây dựng đường ô tô cao tốc từ TP. Hồ Chí Minh đi Cần Thơ.

Phạm vi phân tích tối ưu giới hạn trên cơ sở phương án vị trí cầu đã được xác định sau khi nghiên cứu phạm vi mặt bằng và điều kiện địa hình, địa chất tự nhiên khu vực xây dựng cầu và tuân thủ quy hoạch đã được phê duyệt

3.2. Các điều kiện ràng buộc và số liệu thiết kế

- Các phương án cầu có thể thay đổi sơ đồ cầu, vật liệu, phương án đường dẫn đầu cầu với hàm mục tiêu là tổng kinh phí đầu tư (tính đến giai đoạn kết thúc đầu tư) là nhỏ nhất (A_{min}).

- Các điều kiện ràng buộc theo yêu cầu dự án:

+ Tài chính: Tổng chi phí không vượt quá tổng dự toán đã được phê duyệt ở giai đoạn FS.

+ Chiều dài cầu của các phương án không chênh lệch hơn 20 m với khẩu độ thoát nước yêu cầu.

+ Chênh lệch về tổng thời gian xây dựng giữa các phương án không quá 90 ngày.

- Các thông số kỹ thuật và số liệu đầu vào cơ bản:

+ Tiêu chuẩn thiết kế chính: Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ TCVN 11823-2017.

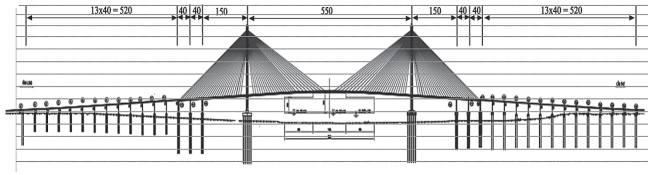
+ Hoạt tải thiết kế: HL 93; khổ thông thuyền: B = 110 m, H = 37,5 m.

+ Chiều rộng mặt cắt ngang cầu: B_c = (0,5+3,0+2x3,75+0,75+0,75+0,75+3,0+2x3,75+3,0+0,5) = 24,25 m.

+ Chiều rộng mặt cắt ngang đường hai đầu cầu: B_m = 24,75 m; B_n = 31,00 m.

+ Dự toán chi phí xây dựng lấy theo suất đầu tư cho cầu và đường: Theo Quyết định số 65/QĐ-BXD ngày 20/01/2021 của Bộ Xây dựng.

Sơ đồ tổng thể cầu của phương án 1a thể hiện trên *Hình 3.1*.



Hình 3.1: Bố trí chung cầu phương án 1a

Để áp dụng bài toán tối ưu theo phương pháp QHĐ, đối chiếu các phương án dựa trên việc phân tích theo 5 phân đoạn chính:

** Phân đoạn 1:* Đường đầu cầu phía Bắc, so sánh 3 phương án tiếp nối với mố cầu phía Bắc *(Bảng 3.1)*.

Bảng 3.1. Chi phí đầu tư Phân đoạn 1

TT	Phương án	Phần đường			Công trình cầu nhỏ và trung (m^2)			Giải phóng mặt bằng (tr đồng)	Tổng kinh phí (tr đồng)
		Chiều dài (Km)	Suất đầu tư (tr /Km)	Kinh phí (tr đồng)	Khối lượng (m^2)	Suất đầu tư (tr /m^2)	Kinh phí (tr đồng)		
1	PA 1-a1	14 500	156 530	2 269 685	2 408	26,430	63 590	989 680	3 322 955
2	PA 1-a2	12 700		1 987 931	4 006		105 878	1 278 600	3 372 409
3	PA 1-a3	13 800		2 160 114	3 201		84 922	1 088 980	3 334 016

** Phân đoạn 2:* Đoạn cầu dẫn qua bãi sông phía bờ Bắc, phân tích hai nhóm phương án:

- Nhóm 2a: Có tổng chiều dài xấp xỉ 520 m tính từ tim gối trên mố cầu phía Bắc tương ứng với phương án cầu chính dùng nhịp giữa dài 550 m, gồm phương án từ 2a1 đến 2a3 không dùng nhịp cầu bản và phương án từ 2a4 đến 2a6 dùng nhịp cầu bản vượt tỉnh lộ để hạ cao độ mặt cầu.

+ Phương án 2a1: Dùng 13 nhịp dầm Super T dài 40 m, L_{2a1} = 520 m.

+ Phương án 2a2: Dùng 7 nhịp dầm Super T kết hợp với dầm bê tông cốt thép dự ứng lực (BTCT DƯL) đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{2a2} = [(7x40) + (70+100+70)] = 520 m.

+ Phương án 2a3: Dùng 9 nhịp I PC 33 m kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{2a3} = [(9x33) + (65+100+65)] = 527 m.

+ Phương án 2a4: Dùng 12 nhịp dầm Super T dài 40 m, kết hợp 2 nhịp bản 24 m sát mố để hạ cao độ mặt cầu. Sơ đồ: L_{2a4} = [(2x24) + (12x40)] = 528 m.

+ Phương án 2a5: Dầm Super T kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng kết hợp nhịp bản 24 m sát mố để hạ cao độ mặt cầu. Sơ đồ: L_{2a5} = [(2x24) +(6x40) + (70+100+70)] = 528 m.

+ Phương án 2a6: Dầm IPC 33 m kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng kết hợp nhịp bản 24 m sát mố để hạ cao độ mặt cầu. Sơ đồ: L_{2a6} = [(2x24) + (7x33) + (70+100+70)] = 519 m.

Tổng hợp chi phí các phương án theo suất đầu tư tại Quyết định số 65/QĐ-BXD ngày 20/01/2021 của Bộ Xây dựng, trong đó hệ số chuyển đổi đơn giá từ móng cọc BTCT sang cọc khoan nhồi bằng 20% cho dầm I-PC 33 m và 10% cho dầm Super T.

Tổng chi phí các phương án của nhóm 2a ghi trên *Bảng 3.2*, Nhóm 2b trên *Bảng 3.3*.

Bảng 3.2. Chi phí đầu tư phân đoạn 2 nhóm 2a

Loại k/cấu	Thông số phân tích	Nhóm phương án 2a					
		P/a 2a1	P/a 2a2	P/a 2a3	P/a 2a4	P/a 2a5	P/a 2a6
Nhịp bản 24m	Khối lượng (m^2)	0	0	0	1 164	1 164	1 164
	Suất đầu tư (tr /m^2)	26,43 x1,2 = 31,716			31,716		
	Kinh phí (tr đồng)	0	0	0	36 917	36 917	36 917
Dầm IPC 33m	Khối lượng (m^2)	0	0	7 202	0	0	5 601
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,2 = 36,80			36,80		
	Kinh phí (tr đồng)	0	0	265 042	0	0	206 117
Dầm SuperT	Khối lượng (m^2)	12 610	6 790	0	11 640	5 820	0
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,12 = 34,35			34,35		
	Kinh phí (tr đồng)	433 158	233 236	0	399 834	199 917	0
Dầm hộp đúc hẫng	Khối lượng (m^2)	0	5 820	5 577	0	5 820	5 820
	Suất đầu tư (tr /m^2)	40,67			40,67		
	Kinh phí (tr đồng)	0	236 699	226 837	0	236 699	236 699
Tổng kinh phí (tr đồng)		**433 158**	**469 935**	**491 879**	**436 751**	**473 533**	**479 733**

Bảng 3.3. Chi phí đầu tư Phân đoạn 2 nhóm 2b

Loại k/cấu	Thông số phân tích	Nhóm phương án 2b					
		P/a 2b1	P/a 2b2	P/a 2b3	P/a 2b4	P/a 2b5	P/a 2b6
Nhịp bản 24m	Khối lượng (m^2)	0	0	0	1 164	1 164	1 164
	Suất đầu tư (tr /m^2)	26,43 x1,2 = 31,716			31,716		
	Kinh phí (tr đồng)	0	0	0	36 917	36 917	36 917
Dầm IPC 33m	Khối lượng (m^2)	0	0	9 603	0	0	8 002
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,2 = 36,80			36,80		
	Kinh phí (tr đồng)	0	0	346 476	0	0	294 492
Dầm Super T	Khối lượng (m^2)	14 550	8 730	0	13 580	7 760	0
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,12 = 34,35			34,35		
	Kinh phí (tr đồng)	433 158	299 875	0	466 473	266 556	0
Dầm hộp đúc hẫng	Khối lượng (m^2)	0	5 820	5 577	0	5 820	5 820
	Suất đầu tư (tr /m^2)	40,67			40,67		
	Kinh phí (tr đồng)	0	236 699	226 837	0	236 699	236 699
Tổng kinh phí (tr đồng)		**499 792**	**536 574**	**573 313**	**503 390**	**540 172**	**568 108**
Loại k/cấu	**Thông số phân tích**	**Nhóm phương án 2b**					
		P/a 2b1	**P/a 2b2**	**P/a 2b3**	**P/a 2b4**	**P/a 2b5**	**P/a 2b6**
Nhịp bản 24m	Khối lượng (m^2)	0	0	0	1 164	1 164	1 164
	Suất đầu tư (tr /m^2)	26,43 x1,2 = 31,716			31,716		
	Kinh phí (tr đồng)	0	0	0	36 917	36 917	36 917
Dầm IPC 33m	Khối lượng (m^2)	0	0	9 603	0	0	8 002
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,2 = 36,80			36,80		
	Kinh phí (tr đồng)	0	0	346 476	0	0	294 492
Dầm Super T	Khối lượng (m^2)	14 550	8 730	0	13 580	7 760	0
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,12 = 34,35			34,35		
	Kinh phí (tr đồng)	433 158	299 875	0	466 473	266 556	0
Dầm hộp đúc hẫng	Khối lượng (m^2)	0	5 820	5 577	0	5 820	5 820
	Suất đầu tư (tr /m^2)	40,67			40,67		
	Kinh phí (tr đồng)	0	236 699	226 837	0	236 699	236 699
Tổng kinh phí (tr đồng)		**499 792**	**536 574**	**573 313**	**503 390**	**540 172**	**568 8**

- Nhóm 2b: Có tổng chiều dài xấp xỉ 600 m tính từ tim gối trên mố cầu phía Bắc tương ứng với phương án cầu chính dùng nhịp giữa dài 450 m. Các phương án từ 2b1 đến 2b3 không dùng nhịp cầu bản, các phương án từ 2b4 đến 2b6 dùng nhịp cầu bản để hạ cao độ mặt cầu.

+ Phương án 2b1: Dùng 16 nhịp dầm Super T dài 40 m, L_{2b1} = 640 m.

+ Phương án 2b2: Dùng 9 nhịp dầm Super T kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{2b2} = [(9x40) + (70 +100 + 70)] = 600 m.

+ Phương án 2b3:12 nhịp I-PC 33 m kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{2b3} = [(12x33) + (65 +100 + 65)] = 626 m.

+ Phương án 2b4: Dùng 14 nhịp dầm Super T dài 40 m, 2 nhịp bản hộp 24 m sát mố để hạ cao độ mặt cầu. Sơ đồ: L_{2b4} = [(2x24)+(14x40)] = 608 m;

- Phương án 2b5: Dầm Super T kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng kết hợp nhịp bản 24 m sát mố để hạ cao độ mặt cầu. Sơ đồ: L_{2b5} = [(2x24) +(8x40) + (70 +100 + 70)] = 608 m.

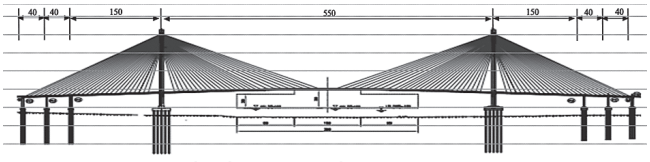
+ Phương án 2b6: Dầm IPC 33 m kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng kết hợp nhịp bản 24 m sát

mố để hạ cao độ mặt cầu. Sơ đồ: L_{2b6} = [(2x24) + (10x33)+ (65+100+65)] = 608 m.

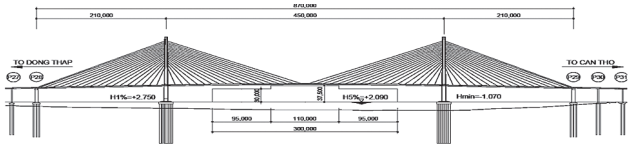
** Phân đoạn 3:* Cầu chính kết cấu cầu dây văng, vượt nhịp lớn từ 450 đến 550 m, phân tích lựa chọn từ 2 phương án sau đây:

- Phương án 3a1: (tương tự cầu Cần Thơ hiện tại) kết cấu cầu dây văng, dầm hộp BTCT DƯL, trong đó có một đoạn 200 m giữa nhịp chính dùng hộp thép, mỗi nhịp biên dùng 2 trụ neo. Sơ đồ L_{3a1} = (40+40+150+550+150+40+40) = 1010 m *(Hình 3.2a).*

- Phương án 3b1: (tương tự cầu Vàm Cống hiện tại) kết cấu cầu dây văng, dầm thép liên hợp bản BTCT. Sơ đồ L_{3b1} = (210+450+210) = 870m *(Hình 3.2b).*



Hình 3.2a: Sơ đồ bố trí chung cầu chính theo phương án 3a1



Hình 3.2b: Sơ đồ bố trí chung cầu chính theo phương án 3b1

Tổng chi phí các phương án của Phân đoạn 3 được ghi trong *Bảng 2.4.*

Bảng 3.4. Chi phí đầu tư phân đoạn 3

TT	Phương án	Khối lượng (m^2)	Suất đầu tư (tr / m^2)	Kinh phí (tr đồng)	H/s công trình đặc biệt	Tổng kinh phí (tr đồng)
1	PA 3-a1	24 492	130,0	3 184 025	1,20	3 820 830
2	PA 3-b1	21 097		2 742 675	1,15	3 154 076

** Phân đoạn 4:* Đoạn cầu dẫn qua bãi sông phía bờ Nam, tính đến trụ P31 (đoạn tiếp theo thuộc dự án khác, dự án cầu cạn TP. Cần Thơ). Với nhóm này cũng phân tích 2 nhóm phương án:

- Nhóm 4a: Có tổng chiều dài ~ 520 m tính từ tim trụ P18 đến hết phạm vi phía bờ Nam (trụ P31) của dự án, ứng với phương án cầu chính dùng nhịp giữa dài 550 m. Gồm các phương án từ 4a1 đến 4a3.

+ Phương án 4a1: Dùng 13 nhịp dầm Super T dài 40 m, L_{4a1} = 520 m.

+ Phương án 4a2: Dùng 7 nhịp dầm Super T kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{4a2} = [(7x40) + (70 +100 + 70)] = 520 m.

+ Phương án 4a3: Dùng 9 nhịp I-PC 33 m kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{4a3} = [(9x33) + (65 +100 + 65)] = 527 m.

- Nhóm b: Có tổng chiều dài xấp xỉ 600 m tính từ tim trụ P18 đến hết phạm vi phía bờ Nam (trụ P31) của dự án, ứng với phương án cầu chính dùng nhịp giữa dài 450 m. Gồm các phương án từ 4b1 đến 4b3.

+ Phương án 4b4: 16 nhịp dầm Super T dài 40 m, L_{4b1} = 600 m.

+ Phương án 4b5: 9 nhịp dầm Super T kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{4b2} = [(9 x 40) + (70 +100 + 70)] = 600 m.

+ Phương án 4b6: 11 nhịp I-PC 33 m kết hợp với dầm BTCT DƯL đúc hẫng cân bằng theo sơ đồ: L_{4b3} = [(11 x 33) + (65 +100 + 65)] = 593 m.

Tổng chi phí các phương án của các phương án trong Phân đoạn ghi trong *Bảng 3.5.*

Bảng 3.5. Chi phí đầu tư phân đoạn 4

Loại k/cấu	Thông số phân tích	Nhóm phương án 4a			Nhóm phương án 4b		
		P/a 4a1	P/a 4a2	P/a 4a3	P/a 4b4	P/a 4b5	P/a 4b6
Dầm IPC 33m	Khối lượng (m^2)	0	0	7 202	0	0	8 803
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,2 = 36,80			36,80		
	Kinh phí (tr đồng)	0	0	265 042	0	0	323 941
Dầm Super T	Khối lượng (m^2)	12 610	6 790	0	14 550	8 730	0
	Suất đầu tư (tr /m^2)	30,67 x 1,12 = 34,35			34,35		
	Kinh phí (tr đồng)	433 158	233 236	0	433 158	299 875	0
Dầm hộp đúc hẫng	Khối lượng (m^2)	0	5 820	5 577	0	5 820	5 577
	Suất đầu tư (tr /m^2)	40,67			40,67		
	Kinh phí (tr đồng)	0	236 699	226 837	0	236 699	226 837
Tổng kinh phí (tr đồng)		**433 158**	**469 935**	**491 879**	**499 792**	**536 574**	**550 778**

** Phân đoạn 5:* Đoạn đường trên cao đầu cầu phía bờ Nam, đoạn này thuộc dự án nội đô TP. Cần Thơ, tuy vậy trong bài toán thiết kế tối ưu cần ghép vào các đoạn thuộc dự án cầu Cần Thơ 2 để đủ số liệu phân tích.

- Phương án 5a1: Dùng 3 nhịp super T trên 3 trụ P32, P33, và mố A2 đoạn đường từ tim mố A2 đếm nút giao dài 1180 m.

- Phương án 5a2: Dùng 4 nhịp I-PC 33 m đoạn đường từ tim mố A2 đếm nút giao dài 1168 m.

- Phương án 5a3: Dùng 5 nhịp dầm bản hộp rỗng BTCT DƯL dài 24 m, đoạn đường từ tim mố A2 đến nút giao dài 1180 m.

Tổng hợp tính toán các chi phí của 3 phương án tiếp nối với nút giao thông kết nối tại mố cầu phía Nam giới thiệu trên *Bảng 3.6.*

Bảng 3.6. Chi phí đầu tư phân đoạn 5

TT	Phương án	Phần đường			Cầu cạn (đường trên cao)			Giải phóng mặt bằng (tr đồng)	Tổng kinh phí (tr. đồng)
		Chiều dài (Km)	Suất đầu tư (tr /Km)	Kinh phí (tr đồng)	Khối lượng (m^2)	Suất đầu tư (tr /m^2)	Kinh phí (tr đồng)		
1	PA 5-a1	1,180	156 530	184 705	2 910	34,35	99 959	261 646	550 355
2	PA 5-a2	1,168		182 827	3 201	36,80	117 796	255 957	556 580
3	PA 5-a3	1,180		184 705	2 910	31,716	92 293	265 975	542 973

4. LẬP MÔ HÌNH BÀI TOÁN THIẾT KẾ TỐI ƯU THEO PHƯƠNG PHÁP QHĐ

4.1. Xây dựng mô hình bài toán

- Hàm mục tiêu: Tổng kinh phí đầu tư (tính đến giai đoạn kết thúc đầu tư) là nhỏ nhất (A_{min}).

$$A = F = \sum_{i=1}^{n} z_i(x_i, q_{i+1}) \rightarrow \min \quad (11)$$

- Điều kiện ràng buộc:

+ Tổng chi phí A không vượt quá tổng dự toán đã được phê duyệt [A] ở giai đoạn FS: A ≤ [A]

+ Chiều dài cầu:

$L_{cầu\ i} - L_c \leq 20m$

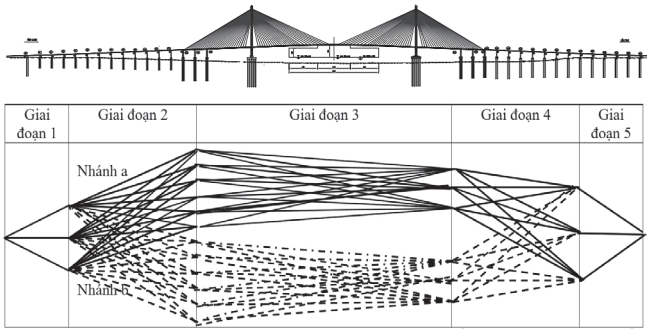
$L_{cầu\ i} - L_{cầu\ i+1} \leq 20m$

+ Thời gian xây dựng:

$t_{cầu\ i} - t_{cầu\ i+1} \leq 90$ ngày

4.2. Trình tự giải tìm phương án tối ưu quy ước về chi phí

Để tiếp cận bài toán thiết kế tối ưu theo phương pháp QHĐ, mô hình bài toán thể hiện như trên *Hình 3.2b* để lần lượt tìm các tối ưu quy ước (TƯQƯ).



Hình 4.1: Mô hình các giai đoạn phân tích của bài toán tối ưu hóa phương án cầu

** Bước 1:* Tìm tối ưu quy ước (TƯQƯ) về chi phí cho gian đoạn 4 và 5.

Theo nguyên tắc phân tích ngược của phương pháp QHĐ, phân tích từ giai đoạn cuối của quá trình. Từ số liệu *ở Bảng 3.6* có được chiến lược TƯQƯ ở giai đoạn 5 gồm 3 phương án: 5-a1 = 550 355 triệu đồng, 5-a2 = 556 580 triệu đồng, và 5-a3 = 542 973 triệu đồng với kinh phí đầu tư là 542 973 triệu đồng.

Nhận xét thấy do 2 phương án cầu chính có chiều dài nhịp giữa chênh nhau 100 m nên các phương án thuộc nhóm 4a không thể tổ hợp với phương án 3b và ngược lại vì sẽ không thỏa mãn điều kiện ràng buộc về khẩu độ thoát nước ($L_ç$). Như vậy, cần xét thành 2 quá trình tối ưu độc lập cho 2 nhánh phương án cầu chính 3-a1 và 3-b1:

$$f_4^* = \min(z_4 + f_5^*) \quad (12)$$

Trong đó: f_4^* - Giá thành xây lắp TƯQƯ cho giai đoạn 4 và 5; f_5^* - Giá thành xây lắp TƯQƯ cho giai đoạn 5; z_4 - Các chiến lược TƯQƯ ở giai đoạn 4.

- Tính cho nhánh a:

- Xét phương án 4a1 (điểm thấp nhất thuộc nhánh a trên trục thứ 3 của *Hình 3.2b*):

$f_{4_{a1}}^*$ = min {(4a1+z_{5a1}); (4a1+z_{5a2}); (4a1 + z_{5a3})} = min{(433 158 + 550 355); (433 158 + 556 580); (433 158 + 542 973)} = <u>976 131</u>; z_{4a1} = 433 158

- Xét phương án 4a2 (trên trục thứ 3 của *Hình 3.2b*):

$f_{4_{a2}}^*$ = min {(4a2+z_{5a1}); (4a2+z_{5a2}); (4a2 + z_{5a3})} = 1 012 908; z_{4a2} = 469 935

+ Xét phương án 4a3 (trên trục thứ 3 của *Hình 6*):

$f_{4_{a3}}^*$ = min {(4a3+z_{5a1}); (4a3+z_{5a2}); (4a3 + z_{5a3})} = 1 034 852; z_{4a3} = 491 879

Như vậy, trong đoạn 4 và 5 tìm được TƯQƯ về chi phí là $f_{4_{a1}}^*$ = <u>976 131</u>.

- Tính cho nhánh b:

- Xét phương án 4b1(trên trục thứ 3 của *Hình 4.1*):

$f_{4_{b1}}^*$ = min {(4b1+z_{5a1}); (4b1+z_{5a2}); (4b1 + z_{5a3})} = <u>1 042 765</u>; z_{4b1} = 499 792

- Xét phương án 4b2 (trên trục thứ 3 của *Hình 4.1*):

$f_{4_{b2}}^*$ = min {(4b2+z_{5a1}); (4b2+z_{5a2}); (4b2 + z_{5a3})} = 1 079 547; z_{4b2} = 536 574

- Xét phương án 4b3 (trên trục thứ 3 của *Hình 4.1*):

$f_{4_{b3}}^*$ = min {(4b3+z_{5a1}); (4b3+z_{5a2}); (4b3 + z_{5a3})} = 1 093 751; z_{4a3} = 550 778

Như vậy, trong đoạn 4 và 5 tìm được TƯQƯ về chi phí là $f_{4_{a1}}^*$ = <u>1 042 765</u>.

** Bước 2:* Tính TƯQƯ về chi phí cho đoạn 3 đến 5:

- Tính cho nhánh a:

+ Xét phương án 3a1 (trên trục thứ 2 của *Hình 4.1*):

$f_{3_{a1}}^*$ = min{(3a1+ $f_{4_{a1}}^*$); (3a1 + $f_{4_{a2}}^*$); (3a1+ $f_{4_{a3}}^*$)} = <u>4 796 961</u>; z_{3a1} = 3 820 830

Vì chỉ có duy nhất 1 phương án sơ đồ cầu dây văng cho nhóm a của đoạn này nên có các trị số TƯQƯ:

$f_{3_{a1}}^* = f_{3_{a2}}^* = f_{3_{a3}}^* = f_{3_{a4}}^* = f_{3_{a5}}^* = f_{3_{a6}}^*$ = <u>4 796 961</u>

Như vậy, trong đoạn 3, 4 và 5 tìm được TƯQƯ về chi phí cho nhánh a là $f_{3_{a1}}^*$ = <u>4 796 961</u>.

- Tính cho nhánh b:

+ Xét phương án 3b1 (trên trục thứ 2 của *Hình 4.1*):

$f_{3_{b1}}^*$ = min{(3b1+ $f_{4_{b1}}^*$); (3b1 + $f_{4_{b2}}^*$); (3a1+ $f_{4_{b3}}^*$)} = = <u>4 247 827</u>; z_{3a1} = 3 154 076.

Vì chỉ có duy nhất 1 phương án sơ đồ cầu dây văng cho nhóm b của đoạn này nên có các trị số TƯQƯ:

$f_{3_{b1}}^* = f_{3_{b2}}^* = f_{3_{b3}}^* = f_{3_{b4}}^* = f_{3_{b5}}^* = f_{3_{b6}}^*$ = <u>4 247 827</u>

Như vậy, trong đoạn 3, 4 và 5 tìm được TƯQƯ về chi phí cho nhánh b là $f_{3_{b1}}^*$ = <u>4 247 827</u>.

** Bước 3:* Tính TƯQƯ về chi phí cho đoạn 2 đến 5.

- Tính cho nhánh a:

+ Xét phương án 2a1: $f_{2_{a1}}^*$ = min {(2a1+ $f_{3_{a1}}^*$)} = <u>5 230 119</u>; z_{2a1} = 433 158

+ Xét phương án: $f_{2_{a2}}^*$ = min {(2a2+ $f_{3_{a1}}^*$)} = 5 266 896; z_{2a2} = 469 935

+ Xét phương án 2a3: $f_{2_{a3}}^*$ = min {(2a3+$f_{3_{a1}}^*$)} = 5 288 840; z_{2a3} = 491 879

+ Xét phương án 2a4: $f_{2_{a4}}^*$ = min {(2a4+$f_{3_{a1}}^*$)} = 5 233 712; z_{2a4} = 436 751

+ Xét phương án 2a5: $f_{2_{a5}}^*$ = min {(2a5+$f_{3_{a1}}^*$)} = 5 270 494; z_{2a5} = 473 533

+ Xét phương án 2a6: $f_{2_{a6}}^*$ = min {(2a6+$f_{3_{a1}}^*$)} = 5 276 694; z_{2a6} = 473 533

Như vậy, trong đoạn 2, 3, 4 và 5 tìm được TƯQƯ về chi phí cho nhánh a là $f_{2_{a1}}^*$ = <u>5 230 119</u>.

- Tính cho nhánh b:

+ Xét phương án 2b1: $f_{2_{b1}}^*$ = min {(2b1+ $f_{3_{b1}}^*$)} = <u>4 747 619</u>; z_{2b1} = 499 792

+ Xét phương án 2b2: $f_{2_{b2}}^*$ = min {(2b2+$f_{3_{b1}}^*$)} = 4 784 401; z_{2b2} = 536 574

+ Xét phương án 2a3: $f_{2_{b3}}^*$ = min {(2b3+$f_{3_{b1}}^*$)} = 4 821 140; z_{2b3} = 573 313

+ Xét phương án 2a4: $f_{2_{b4}}^*$ = min {(2b4+$f_{3_{a1}}^*$)} = 4 751 217; z_{2b4} = 503 390

+ Xét phương án 2a5: $f_{2_{b5}}^*$ = min {(2b5+$f_{3_{b1}}^*$)} = 4 787 999; z_{2b5} = 540 172

+ Xét phương án 2b6: $f_{2_{b6}}^*$ = min {(2b6+$f_{3_{b1}}^*$)} = 4 815 935; z_{2b6} = 568 108

Như vậy, trong đoạn 2, 3, 4 và 5 tìm được TƯQƯ về chi phí cho nhánh b là $f_{2_{b1}}^*$ = <u>4747619</u>

** Bước 4:* Tính tối ưu tổng thể về chi phí cho tổng các đoạn 1 đến 5.

- Tính cho nhánh a:

+ Xét phương án 1a1 (điểm thấp nhất thuộc nhánh a trên trục thứ 0 của *Hình 4.1*):

$f_{1_{a1}}^*$ = min{(1a1+$f_{2_{a1}}^*$); (1a1+$f_{2_{a2}}^*$); (1a1+$f_{2_{a3}}^*$); (1a1+$f_{2_{a4}}^*$); (1a1+$f_{2_{a5}}^*$); (1a1+$f_{2_{a6}}^*$)} = <u>8553074</u>

Phương án xấp xỉ: = 8 556 667

+ Xét phương án 1a2 (điểm giữa thuộc nhánh a trên trục thứ 0 của *Hình 4.1*):

$f^*_{1_{a2}}$ = min{(1a2+$f^*_{2_{a1}}$); (1a2+$f^*_{2_{a2}}$); (1a2+$f^*_{2_{a3}}$); (1a2+$f^*_{2_{a4}}$); (1a2+$f^*_{2_{a5}}$); (1a2+$f^*_{2_{a6}}$)} = 8602528

Phương án xấp xỉ: = 8 606 121

+ Xét phương án 1a3 (điểm cao nhất thuộc nhánh a trên trục thứ 0 của *Hình 4.1*):

$f^*_{1_{a3}}$ = min{(1a3+$f^*_{2_{a1}}$); (1a3+$f^*_{2_{a2}}$); (1a3+$f^*_{2_{a3}}$); (1a3+$f^*_{2_{a4}}$); (1a3+$f^*_{2_{a5}}$); (1a3+$f^*_{2_{a6}}$)} = 8564135

Phương án xấp xỉ: = 8 566 181

Như vậy, trong đoạn 1 đến 5 tìm được cực tiểu về chi phí là cho nhánh a là: $A^a_{\min} = f^*_{1_{a1}}$ = 8553074

Phương án xấp xỉ $A^{a^*}_{\min} = f^*_{1_{a4}}$ = 8 556 667

- Tính cho nhánh b:

+ Xét phương án 1b1 (điểm thấp nhất thuộc nhánh b trên trục thứ 0 của *Hình 4.1*).

$f^*_{1_{b1}}$ = min{(1a1+$f^*_{2_{b1}}$); (1a1+$f^*_{2_{b2}}$); (1a1+$f^*_{2_{b3}}$); (1a1+$f^*_{2_{b4}}$); (1a1+$f^*_{2_{b5}}$); (1a1+$f^*_{2_{b6}}$)} = 8070574

Phương án xấp xỉ: = 8 074 172

+ Xét phương án 1a2 (điểm giữa thuộc nhánh b trên trục thứ 0 của *Hình 4.1*).

$f^*_{1_{b2}}$ = min{(1a2+$f^*_{2_{b1}}$); (1a2+$f^*_{2_{b2}}$); (1a2+$f^*_{2_{b3}}$); (1a2+$f^*_{2_{b4}}$); (1a2+$f^*_{2_{b5}}$); (1a2+$f^*_{2_{b6}}$)} = 8120028

Phương án xấp xỉ: = 8 123 626

+ Xét phương án 1a3 (điểm cao nhất thuộc nhánh b trên trục thứ 0 - *Hình 4.1*).

$f^*_{1_{a3}}$ = min{(1a3+$f^*_{2_{b1}}$); (1a3+$f^*_{2_{b2}}$); (1a3+$f^*_{2_{b3}}$); (1a3+$f^*_{2_{b4}}$); (1a3+$f^*_{2_{b5}}$); (1a3+$f^*_{2_{b6}}$)} = 8081635

Phương án xấp xỉ: = 8 085 233

Như vậy, trong đoạn 1 đến 5 tìm được cực tiểu về chi phí là cho nhánh b là: $A^a_{\min} = f^*_{1_{b1}}$ = 8070574

Phương án xấp xỉ $A^{a^*}_{\min} = f^*_{1_{b4}}$ = 8074172

Kết quả giải bài toán thiết kế tối ưu phương án cầu có được các phương án tối ưu và tiệm cận tối ưu theo các nhánh phương án cầu chính có nhịp giữa 550 m và 450 m tổng hợp ở *Bảng 4.1*.

Bảng 4.1. Kết quả tính toán tối ưu tổng chi phí

Phương án	Sơ đồ cầu chính	Tổng dự toán (triệu đồng)
1a1	L_{1a1} = [(13x40) + (40+40+150+550+150+40+40) + (13x40)] = 2050m	8 553 074
1a4	L_{1a4}= [(2x24) + (12x 40) + (40+40+150+550+150+40+40) + (13x40)] = 2058	8 556 667
1b1	L_{1b1} = [(15x40) + (210+450+210) + (15x40)] = 2070m	8 070 574
1b4	L_{1b4} = [(2x24) + (14x40) + (210+ 450+210) + (15x40)] = 2078m	8 074 172
1b5	L_{2b5} = [(2x24) + (8x40) + (70+100+70) + (210+450+210) + (70+100+70) + (9x40)] = 2 078m	8 118 417

5. KẾT LUẬN

Từ việc áp dụng phương pháp QHĐ cho bài toán tìm phương án cầu tối ưu nhất theo các số liệu thiết kế cầu và các điều kiện ràng buộc cho trước, rút ra các kết luận sau:

- Sử dụng phương pháp QHĐ cho phép giải quyết bài toán thiết kế tối ưu phương án cầu một cách linh hoạt có thể xét nhiều giai đoạn thi công và bổ sung các phương án so sánh khi cần thiết.

- Giải pháp tối ưu phương án cầu đòi hỏi phân tích toàn diện, tối ưu chi phí chỉ là một trong những mục tiêu. Nội dung tính toán trên đã chỉ ra việc lựa chọn chiều dài nhịp không quá lớn với nhịp chính 450 m mang lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật rất rõ ràng, tiết kiệm 463 tỷ đồng, tương ứng khoảng 6% tổng dự toán so với dùng nhịp 550 m.

+ Về chi tiết phương án thay thế 1 nhịp Super T đầu cầu phía Bắc bằng 2 nhịp cầu bản hộp rỗng 24 m làm tăng kinh phí phần cầu không lớn (tăng 3, 598 tỷ đồng) nhưng cho phép hạ thấp chiều cao đường đầu cầu khoảng 70 cm, nếu tính dự toán chi tiết sẽ có nhiều ưu điểm cả về kinh tế lẫn kỹ thuật.

+ Nếu trường hợp dòng chảy chính có hiện tượng dịch chuyển hay bồi lấp, nên xem xét thêm phương án 1b5 với việc dùng thêm 2 liên nhịp cầu đúc hẫng kề cầu dây văng, tăng kinh phí không nhiều nhưng có hiệu quả rõ cho việc dự phòng không gian thông thuyền khi cần thiết.

Bảng 4.1 có thể coi là một tập hợp Pareto các nghiệm có thể chấp thuận được của bài toán tối ưu phương án sơ đồ cầu cho dự án nhằm hỗ trợ người ra quyết định chọn phương án theo mục tiêu ưu tiên.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ GTVT (2017), *TCVN 11823-2017 Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ*, Bộ Khoa học và Công nghệ.

[2]. Lê Xuân Huỳnh (2006), *Tính toán kết cấu theo lý thuyết tối ưu*, NXB. Xây dựng.

[3]. Rao S.S (1989), *Optimization: Theory and Aplication*, Wiley Eastern Limited.

Ngày nhận bài: 02/8/2021
Ngày chấp nhận đăng: 25/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Trần Thu Hằng
TS. Phùng Bá Thắng

Bê tông phế thải và khả năng sử dụng trong xây dựng mặt đường ô tô ở Việt Nam

■ **TS. NGUYỄN TRỌNG HIỆP; ThS. PHẠM QUANG THÔNG; GS. TS. BÙI XUÂN CẬY**
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bê tông là thành phần chiếm tỷ lệ lớn nhất trong phế thải xây dựng (PTXD). Đây là nguồn vật liệu có giá trị, có thể tái chế sử dụng với phạm vi ứng dụng rộng. Các lợi ích về mặt kinh tế, môi trường và tính bền vững do tái sử dụng bê tông phế thải (BTPT) mang lại đã được chứng minh nhiều khía cạnh của đời sống, tại nhiều nơi trên thế giới. Tại các nước phát triển, với trình độ khoa học công nghệ phát triển, cùng nhận thức đầy đủ của chính quyền và các bên liên quan, tỷ lệ tái chế các nước đã lên tới trên 80%, hay cá biệt lên tới 100%.

Việt Nam đang trong giai đoạn xây dựng, hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng mạnh mẽ làm nền tảng cho quá trình phát triển kinh tế - xã hội, do đó cần sử dụng một lượng lớn bê tông xi măng (BTXM), đồng thời quá trình cải tạo, nâng cấp công trình xây dựng lại thải ra một lượng lớn BTPT có thể tận dụng được. Bài báo trình bày về tình hình nghiên cứu và sử dụng BTPT trên thế giới và tiềm năng ứng dụng của loại vật liệu này trong xây dựng mặt đường ở Việt Nam.

TỪ KHÓA: Bê tông phế thải, cốt liệu bê tông phế thải, bê tông cốt liệu phế thải, phế thải phá dỡ và xây dựng, mặt đường.

ABSTRACT: Concrete is the constituent of the largest proportion of construction waste (C&DW). This is a valuable source of recyclable materials for use with a wide range of applications. The economic, environmental and sustainability benefits brought about by reusing waste concrete have proven many aspects of life, from many parts of the world. In developed countries, with high level of science and technology development, with full awareness of the authorities and stakeholders, the recycling rate in the countries has reached over 80%, or especially up to 100%.

Vietnam is being in the period of robust development of the infrastructure system as the background for socio-economic development, therefore a large amount of cement concrete is demanded for the new constructions. On the other hand, the improvement and upgrade construction projects generate a huge concrete waste, which could be properly reused. The paper presents the current state of concrete waste utilization in the world and the potential application of this material in road construction in Vietnam.

KEYWORDS: Recycled concrete, recycled concrete aggregate, recycled aggregate concrete, construction and demolition waste, pavement.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

BTXM được sử dụng rộng rãi trong xây dựng, trong đó có xây dựng giao thông. Mỗi năm, thế giới sử dụng hàng chục tỷ tấn bê tông. Thành phần cấu thành của BTXM về cơ bản bao gồm đá dăm/sỏi (cốt liệu thô), cát (cốt liệu mịn), xi măng (chất kết dính) và nước. Như vậy, lượng tiêu thụ các loại cốt liệu có nguồn gốc tự nhiên là rất lớn. Đây là nguyên nhân gây ra cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường, cảnh quan tự nhiên.

Hàng năm, nhiều công trình dân dụng xuống cấp, công trình giao thông hết thời hạn sử dụng hoặc cần nâng cấp cải tạo hay làm mới như: mặt đường BTXM, cầu, cống thoát nước... phải phá dỡ, thải loại ra một lượng lớn BTPT.

Cũng giống như PTXD nói chung, biện pháp xử lý đối với BTPT gồm có 2 hướng: (1) thu gom và vận chuyển đến các bãi chứa phế thải để chôn lấp; (2) phân loại, sàng lọc và tái chế để sử dụng trong các ứng dụng khác. Mặc dù không phải là các loại chất thải gây độc hại, hướng thứ nhất vẫn gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường, cảnh quan tự nhiên, mỹ quan đô thị, ảnh hưởng xấu đến đời sống kinh tế - xã hội và sự phát triển của các đô thị (thu hẹp quỹ đất phát triển, khó khăn trong quy hoạch không gian). Trong khi đó, hướng tiếp cận thứ hai sẽ cho thấy nhiều lợi ích về bền vững cả về kinh tế và môi trường. Tại các nước phát triển, tái sử dụng BTPT hiện đã được nghiên cứu và từng bước tích hợp vào các giai đoạn của các quá trình quy hoạch, thiết kế và thi công các công trình nhằm đạt được các mục tiêu tối ưu và bền vững trong sử dụng nguyên vật liệu xây dựng.

Tại các đô thị lớn của Việt Nam như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng... hiện đang tồn đọng một lượng BTPT rất lớn tại các bãi chôn lấp PTXD. Đây là nguồn vật liệu cần nghiên cứu tái sử dụng. Bài báo trình bày tổng quan về tình hình sử dụng BTPT trên thế giới và tiềm năng áp dụng ở Việt Nam.

2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG PHẾ THẢI BÊ TÔNG TRÊN THẾ GIỚI

2.1. PTXD và công tác tái chế trên thế giới

Theo thống kê năm 2009, Hoa Kỳ đã phát thải số lượng 325, Nhật Bản 77 triệu tấn PTXD. Con số này ở các nước châu Âu năm 2016 là 924 triệu tấn. Trung Quốc và Ấn Độ là hai nước sản xuất và sử dụng trên 50% lượng bê tông của thế giới. Với chính sách chú trọng phát triển cơ sở hạ tầng quy mô lớn nhất thế giới, riêng Trung Quốc năm 2018 phát thải 2,36 tỷ tấn [1,2].

Trước những tác động tiêu cực do các loại PTXD, đồng thời nhận thấy những tiềm năng to lớn của chúng đối với ngành Xây dựng, nhiều quốc gia đã bắt tay nghiên cứu xây dựng các chương trình tái chế BTPT, đây là phần có chất lượng cao thu hồi được từ PTXD. Kết quả tại các nước phát triển mức độ tái chế đạt rất cao. Ở Thụy Sĩ, khoảng 80% PTXD được tái chế. Tại Hà Lan, chôn lấp bê tông bị cấm và tỷ lệ tái chế BTPT gần tới 100%. Tỷ lệ tái chế PTXD ở liên minh châu Âu trung bình là 33% và đã đạt mục tiêu tỷ lệ tái chế là 70% vào năm 2020 đối với nhóm chất thải này. Tuy nhiên, ở một số quốc gia, điểm đến cuối cùng của BTPT thường vẫn là tại các bãi chôn lấp. Sự khác biệt trong phương pháp tính toán và thiếu hụt dữ liệu thống kê khiến cho việc so sánh giữa các quốc gia về chỉ số đánh giá tái chế bê tông một cách cụ thể và nhất quán vẫn là rất khó khăn ở thời điểm hiện tại [1,2].

2.2. Các dạng ứng dụng BTPT

Tùy thuộc vào nguồn gốc phát sinh, mục đích sử dụng mà BTPT có thể được sử dụng dưới các dạng cơ bản như sau [1]:

2.2.1. Cốt liệu bê tông tái chế (RCA)

Đây là dạng ứng dụng phổ biến nhất của BTPT. Bê tông sau khi được thu gom, phân loại và gia công (nghiền, sàng và phối trộn theo cấp phối), RCA được sử dụng làm cốt liệu cho các lớp móng của kết cấu áo đường, cốt liệu cho hỗn hợp bê tông mới (RAC).

Tùy thuộc vào kích cỡ hạt trong quá trình gia công, cốt liệu từ bê tông tái chế có thể sử dụng ở dạng cốt liệu thô hoặc cốt liệu mịn. Khi được làm sạch, cốt liệu thô tái chế có chất lượng gần tương đương với cốt liệu nguyên sinh và phạm vi sử dụng như nhau mặc dù có thể tồn tại một số hạn chế về cường độ. Ở dạng cốt liệu mịn, BTPT có thể trộn để cải tạo đất của lớp trên cùng nền đường (subgrade) hoặc vật liệu phối trộn làm các lớp móng trên hoặc móng dưới của kết cấu áo đường.

2.2.2. Tái sử dụng ở hình dạng nguyên thể

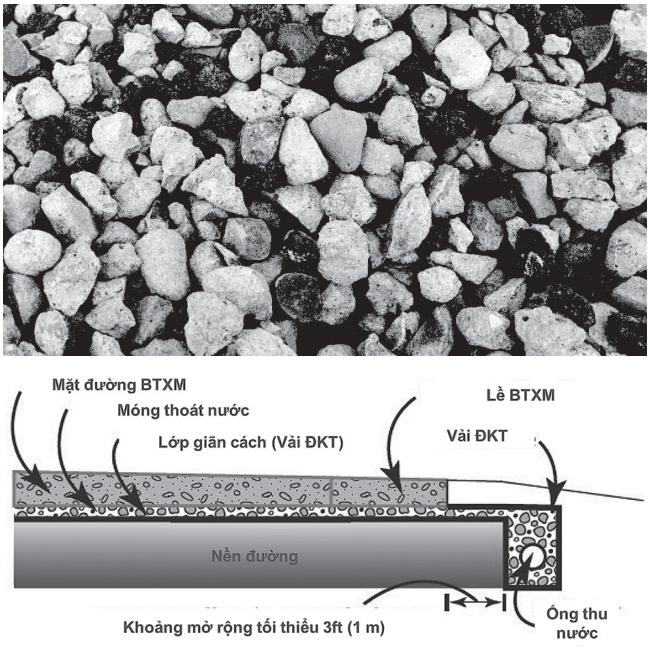
Tái sử dụng các khối ở dạng nguyên thể hoặc ở dạng các khối nhỏ hơn được cắt ra từ khối ban đầu, là hình thức ít gây ra tác động đến môi trường nhất. Các tấm bê tông lõi rỗng có khả năng tháo dỡ dễ dàng và khẩu độ cố định có thể tái sử dụng tốt, áp dụng được trong các dự án cải tạo nâng cấp các tòa nhà. Tuy nhiên, hướng ứng dụng này có phạm vi áp dụng rất hạn chế.

2.3. Các ứng dụng của RCA trong xây dựng công trình mặt đường

Cốt liệu RCA có thể sử dụng làm các lớp móng của mặt đường BTXM hoặc BTN. Theo báo cáo của Hiệp hội Đường bộ Hoa Kỳ, hầu hết các bang tại lục địa (38 bang) chính thức cho phép và khuyến khích sử dụng RCA làm các lớp trên, móng dưới cho kết cấu áo đường (một số bang xem xét áp dụng khi có yêu cầu từ chính quyền liên bang, số còn lại chưa cho phép do về môi trường (độ pH) và độ bền của kết cấu) [6,7].

2.3.1. Lớp móng cấp phối không gia cố

Đây là ứng dụng phổ biến nhất của RCA. Một lợi thế quan trọng khi sử dụng RCA làm vật liệu lớp móng không gia cố là việc cho phép một số tạp chất (ví dụ: bê tông nhựa, vật liệu trám khe) ít ảnh hưởng đến chất lượng và khả năng làm việc của móng đường, tạo điều kiện thuận lợi cho các nhà thầu trong quá trình sản xuất và thi công.



Hình 2.1: a) - RCA sau khi gia công; b) - RCA làm lớp móng thoát nước mặt đường BTXM [6]

2.3.2. Làm các lớp móng gia cố

Cốt liệu RCA có thể được sử dụng để làm các lớp móng bê tông nghèo (LCB) và cấp phối gia cố xi măng (CSB). Đối với ứng dụng này, các tính chất cơ lý của RCA (đặc biệt là các đặc tính hấp thụ) cần phải đánh giá kỹ trong quá trình thiết kế và thi công, tương tự như việc xem xét chúng trong sản xuất bê tông sử dụng RCA.

2.3.3. Làm cốt liệu cho các lớp mặt đường nhựa

RCA đã được sử dụng thành công trong bê tông nhựa mới và móng gia cố nhựa đường, với tỷ lệ thay thế lên đến 75%. Cấu trúc bề mặt thô ráp, góc cạnh đặc trưng của RCA làm tăng ma sát giữa các hạt và do đó tăng độ ổn định của các hỗn hợp này. Tuy nhiên, đặc trưng hấp phụ bề mặt cao của cốt liệu RCA thường làm tăng lượng nhựa đường yêu cầu trong hỗn hợp, do đó có thể làm tăng chi phí sản xuất. Mặc dù vậy, theo số liệu ước tính tại Hoa Kỳ có khoảng 10% RCA sản xuất vào năm 2000 đã được sử dụng trong các hỗn hợp BTN.

2.3.4. Làm cốt liệu trong hỗn hợp BTXM mặt đường

Một hướng ứng dụng quan trọng, cho hiệu quả nhất của RCA là sử dụng làm cốt liệu thay thế cốt liệu tự nhiên (cốt liệu nguyên sinh) trong hỗn hợp BTXM làm mặt đường cứng. Tính đến năm 2017, đã có hơn 100 dự án tại Hoa Kỳ sử

dụng loại vật liệu này. Thực tiễn cho thấy RCA hoàn toàn có thể sử dụng làm cốt liệu trong hỗn hợp BTXM mới.



a)



b)

Hình 2.2: a) - Tuyến đường TH 59 tại Minnesota (2006); b) - Tuyến đường I-80 SE tại Wyoming (2016) sử dụng RCA làm cốt liệu làm hỗn hợp BTXM mặt đường [6]

3. KHẢ NĂNG SỬ DỤNG BTPT Ở VIỆT NAM VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ ĐẶT RA

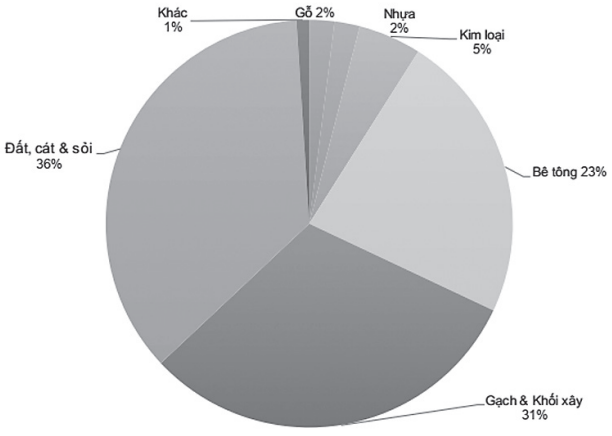
3.1. Tình hình phát sinh và quản lý PTXD và BTPT ở Việt Nam

Theo thống kê từ Bộ Xây dựng, trong năm 2019, nước ta tiêu thụ khoảng 140 triệu m^3 bê tông thành phẩm và đã gián tiếp sử dụng khoảng 50 triệu tấn xi măng, 110 triệu tấn cát, 150 triệu tấn cốt liệu thô (đá dăm, sỏi). Để đáp ứng nhu cầu này, các nguồn nguyên vật liệu tự nhiên truyền thống như đá dăm, sỏi, cát... đã và đang bị khai thác quá mức dẫn đến nguy cơ cạn kiệt, đồng thời ảnh hưởng rất tiêu cực đến môi trường (phá hủy thảm thực vật, xói lở dòng sông...) [14].

Song song với việc sử dụng vật liệu, các loại phế thải phát sinh từ quá trình phá dỡ các công trình xây dựng (nhà ở, cầu cống, mặt đường BTXM...) với một lượng nhỏ được tận dụng để san lấp tại chỗ, còn lại phần lớn không được tái sử dụng và thường kết thúc ở các bãi thải chôn lấp hoặc lộ thiên, chiếm dụng nhiều không gian, đồng thời ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường, cảnh quan sinh thái, cảnh quan đô thị [8,9]. Riêng trên địa bàn Hà Nội, theo thống kê sơ bộ của UBND Thành phố, mỗi ngày Thành phố phát sinh khoảng trên 2.500 - 3.000 tấn PTXD [14], bên cạnh đó là nguồn PTXD tồn đọng trong các bãi thải lộ thiên.

Đối với tỷ trọng BTPT trong PTXD, theo ước tính của Bộ Xây dựng, thành phần BTPT trong PTXD trên địa bàn TP. Hà Nội là khoảng 23% [9]. Ngoài ra, theo báo cáo kết quả khảo sát của SATREPS, tỷ lệ thành phần BTPT trong các bãi chôn lấp PTXD lớn của thành phố chiếm rất lớn (các bãi Thanh Trì và Vĩnh Quỳnh tỷ lệ BTPT lần lượt là 39,6% và 53,8% [12]).



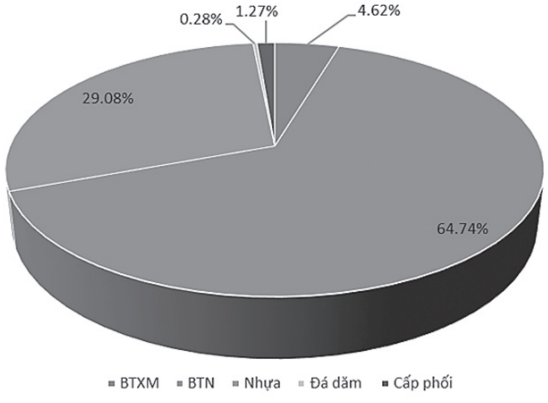


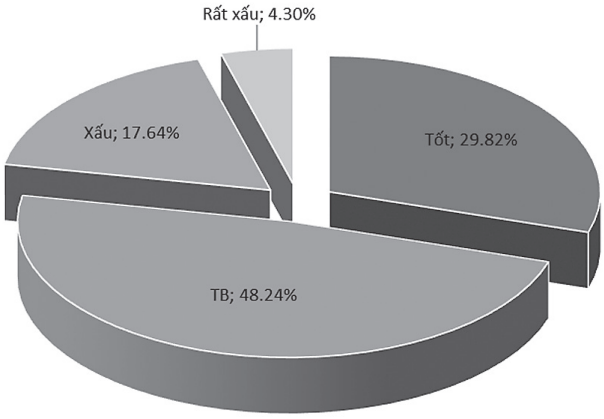
Hình 3.1: Thành phần CTR xây dựng
(Nguồn: Bộ Xây dựng, 2015) [9]

Từ các số liệu tổng hợp trên, sơ bộ lượng phát thải BTPT trong PTXD tại Hà Nội hiện nay ước tính dao động trong khoảng 500 - 700 tấn/ngày, cùng với đó lượng BTPT tồn đọng tích lũy trong các bãi chôn lấp trên địa bàn thành phố có thể lớn hơn dự kiến khi được khai thác. Đây thật sự là một gánh nặng cho hệ thống bãi chôn lấp của thành phố, là nguyên nhân dẫn đến nạn đổ trộm PTXD đang diễn ra phổ biến ở các đô thị. Do vậy, tái chế BTPT để tái sử dụng trong ngành Xây dựng là một hướng tiếp cận bền vững, hứa hẹn mang lại nhiều lợi ích cả về kinh tế, xã hội và môi trường.

3.2. Hệ thống mặt đường BTXM và tiềm năng tái chế

Mặt đường cứng BTXM là loại kết cấu áo đường có nhiều ưu điểm, được sử dụng phổ biến ở nước ta [15]. Theo thống kê của Tổng cục ĐBVN, các tuyến quốc lộ sử dụng mặt đường BTXM có tổng chiều dài khoảng 1.125 km (khoảng 4,6%) và dự kiến sẽ tiếp tục tăng lên trong giai đoạn tiếp theo.





Hình 3.2: a) - Phân loại quốc lộ theo kết cấu đường; b) - Hiện trạng mặt đường
(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu các địa phương và Cục QLĐB)

Ngoài ra, mặt đường BTXM cũng là dạng kết cấu được sử dụng phổ biến tại khu bay của các sân bay (khoảng trên 10 triệu m^2), các hệ thống đường nội bô, kho bãi của cảng đường thủy, các công trình bến bãi giao thông đầu mối trên cả nước. Chỉ tính riêng 4 đường cất hạ cánh tại 2 cảng hàng không quốc tế Nội Bài và Tân Sơn Nhất mới được cải tạo làm mới trong năm 2020, tổng diện tích đã lên tới trên 624.000 m^2 (khoảng 320.000 m^3).

Để đảm bảo chất lượng của hệ thống mặt đường BTXM trong khai thác sử dụng, khối lượng đối với công tác duy tu bảo trì, cải tạo nâng cấp hay xây dựng mới trong các giai đoạn sắp tới là rất lớn.

3.3. Hiện trạng nghiên cứu tái chế PTXD và những vấn đề đặt ra

3.3.1. Các nghiên cứu về tái sử dụng PTXD

Vấn đề quản lý, xử lý PTXD tại Việt Nam đã được quan tâm và đề cập đến trong các báo cáo nghiên cứu được tiến hành trong nước, nước ngoài hay các chương trình, dự án hợp tác quốc tế, như: Báo cáo môi trường quốc gia về chất thải rắn, môi trường đô thị [8,9]; Báo cáo hiện trạng về chương trình 3R tại châu Á - Thái Bình Dương - Cộng hòa XHCN Việt Nam năm 2013 [10]. Báo cáo Đánh giá công tác quản lý chất thải rắn sinh hoạt và chất thải công nghiệp nguy hại các phương án và hành động nhằm thực hiện chiến lược quốc gia năm 2018 [11]; Báo cáo Khảo sát thành phần phế thải phá dỡ và xây dựng tại các bãi chôn lấp phế thải tại Việt Nam năm 2020 [12].

Bên cạnh các kết quả chương trình, nghiên cứu kể trên, một nghiên cứu ứng dụng PTXD trong xây dựng công trình đường bộ đáng chú ý được tiến hành vào năm 2003, do Bộ GTVT triển khai là Đề tài "Nghiên cứu sử dụng PTXD tại Hà Nội làm móng và mặt đường". Đơn vị trực tiếp thực hiện là Trường Đại học GTVT thực hiện (Chủ nhiệm đề tài là PGS. TS. Phạm Huy Khang). Đây là đề tài gần nhất sử dụng PTXD trong xây dựng công trình đường bộ ở nước ta [16].

3.3.2. Những vấn đề đặt ra

Qua các kết quả nghiên cứu, có thể thấy BTPT là một nguồn vật liệu có chất lượng và giá trị tái sử dụng cao, được sử dụng phổ biến ở các nước phát triển, đặc biệt trong lĩnh vực xây dựng công trình đường bộ. Bên cạnh đó, khối lượng BTPT phát sinh hàng ngày và tồn đọng tại các bãi chôn lấp PTXD ở Hà Nội và các đô thị, hệ thống mặt đường BTXM là rất lớn, cần được xem xét toàn diện để có hướng giải quyết phù hợp.

Giải pháp tái chế BTPT trong xây dựng mặt đường là một cách tiếp cận cân bằng, mang lại nhiều lợi ích về kinh tế, môi trường và xã hội, cần được nghiên cứu bài bản và triển khai sớm, đồng bộ một số nội dung như sau:

- Quản lý, thống kê được lượng BTPT phát sinh và tồn đọng tại các đô thị;
- Quản lý hiện trạng hệ thống mặt đường BTXM trên các tuyến đường và các kế hoạch sửa chữa, cải tạo nâng cấp, hay xây dựng mới;
- Nghiên cứu các đặc tính làm việc của BTPT và các loại cốt liệu sản xuất được từ BTPT (RCA); đánh giá khả năng sử dụng trong các ứng dụng thuộc lĩnh vực xây dựng công trình mặt đường;
- Nghiên cứu áp dụng các công nghệ tái chế BTPT, sản xuất RCA phục vụ xây dựng công trình mặt đường;
- Hoàn thiện và ban hành các tiêu chuẩn kỹ thuật để từng bước đưa công nghệ tái chế BTPT vào áp dụng thực tiễn;
- Đề xuất các chính sách quản lý đồng bộ theo hướng hỗ trợ, khuyến khích công nghệ tái chế và sử dụng BTPT trong xây dựng công trình mặt đường.

4. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh các nguồn tài nguyên thiên nhiên cạn kiệt, việc tái sử dụng BTPT là một giải pháp mang lại nhiều lợi ích, cả về mặt môi trường, kinh tế và xã hội. Kinh nghiệm tại các nước trên thế giới cho thấy, cốt liệu tái chế từ BTPT (RCA) là loại vật liệu chất lượng tốt có thể sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau của công trình mặt đường.

BTPT từ các nguồn PTXD đô thị, từ tái duy tu, xây dựng công trình mặt đường là rất lớn. Bên cạnh đó, nhu cầu xây dựng hệ thống mặt đường BTXM tại các công trình hạ tầng giao thông đường bộ, cảng hàng không, cảng đường thủy, công trình bến bãi đầu mối giao thông... là điều kiện rất phù hợp để áp dụng công nghệ tái chế, sử dụng cốt liệu RCA thay thế cho các loại cốt liệu nguyên sinh đang dần trở nên cạn kiệt. Đặc biệt đối với một số nơi có điều kiện khó khăn như hải đảo, biên giới... thì việc tái sử dụng BTPT càng mang tầm quan trọng, góp phần giữ gìn an ninh biên giới tổ quốc.

Tài liệu tham khảo

[1]. Cement Sustainability Initiative (2009), *The Cement Sustainability Initiative - Recycling Concrete*, World Business Council for Sustainable Development.

[2]. C. P. Ginga, J. M. C. Ongpeng, M. K. M. Daly (2020), *Circular Economy on Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Material Recovery and Production, MDPI, Materials*, vol.13, DOI: *https://doi.org/10.3390/ma13132970.*

[3]. FSO (2010), *Material flow accounts - growth in society's stock of materials*, Environmental accounts, Federal statistical Office (FSO), Neuchâtel.

[4]. WBCDS (2009), *The cement sustainability initiative -*

concrete recycling, World Business Council for Sustainable Development (WBCDS), Geneva.

[5]. Kho Pin Verian, Nancy M. Whiting, Jan Olek, Jitendra Jain, Mark B. Snyder (2013), *Using Recycled Concrete as Aggregate in Concrete Pavements to Reduce Materials Cost*, Joint Transportation Research Program, Indiana Department of Transportation and Purdue University, DOI: 10.5703/1288284315220.

[6]. M. B. Snyder, T. L. Cavalline, G. Fick, P. Taylor, S. Klokke and J. Gross (2018), *Recycling Concrete Pavement Materials: A Practitioner's Reference Guide*, National Concrete Pavement Technology Center, Iowa State University, Ames, IA.

[7]. FHWA. (2004), *Transportation Applications of Recycled Concrete Aggregate: FHWA State of the Practice National Review*, Federal Highway Administration, Washington, DC. *www.fhwa.dot.gov/pavement/recycling/ applications.pdf.*

[8]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia - Chất thải rắn*, NXB. Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

[9]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia - Chuyên đề Môi trường đô thị*, NXB. Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

[10]. UNCRD (2017), *Country Chapter State of the 3Rs in Asia and the Pacific - The Socialist Republic of Vietnam*, United Nations Centre for Regional Development.

[11]. WB (2018), *Đánh giá công tác quản lý chất thải rắn sinh hoạt và chất thải công nghiệp nguy hại các phương án và hành động nhằm thực hiện chiến lược quốc gia*, World Bank.

[12]. SATREPS Report (2020), *Report on Waste Composition Survey at Construction and Demolition Waste Landfills in Vietnam,* the Japan Science and Technology Agency (JST) and the Japan International Cooperation Agency (JICA).

[13]. *Hội nghị thường niên của Hiệp hội Bê tông Việt Nam*, 5/2020, *https://moc.gov.vn/vn/tin-tuc/1184/62757/nganh-be-tong-se-phai-dung-cot-lieu-tai-che-thay-the-den-60-nguyen-lieu-thien-nhien.aspx*.

[14]. *Hội thảo khoa học "Quản lý chất thải rắn xây dựng hướng tới phát triển bền vững",* 6/2020, *https://baophapluat.vn/kinh-te/loi-thoat-nao-cho-chat-thai-ran-xay-dung-521839.html*.

[15]. P. H. Khang (2011), *Xây dựng mặt đường ô tô và sân bay*, NXB. Xây dựng.

[16]. P. H. Khang (2003), *Nghiên cứu sử dụng PTXD tại Hà Nội làm móng và mặt đường*, Thuyết minh đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ, Trường Đại học GTVT.

Ngày nhận bài: 16/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 20/8/2021
Người phản biện: GS. TS. Phạm Huy Khang
TS. Bùi Tuấn Anh

Xác định các đặc trưng vật liệu tương đương thay đổi theo thời gian của kết cấu bê tông cốt thép bằng phương pháp đồng nhất hóa

■ **ThS. NCS. NGUYỄN XUÂN LAM; TS. LÊ BÁ ANH; TS. VŨ BÁ THÀNH**
PGS. TS. NGUYỄN DUY TIẾN; PGS. TS. NGUYỄN NGỌC LONG
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Phương pháp đồng nhất hóa cho phép thay thế một môi trường chứa nhiều vật liệu thành phần bằng một môi trường vật liệu đồng nhất sao cho đặc tính của vật liệu thay thế tương đương với vật liệu ban đầu. Trong bài báo, tác giả đã sử dụng phương pháp đồng nhất hóa để xác định các đặc trưng vật liệu tương đương của kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) thay đổi theo thời gian với một vài loại đường kính cốt thép chủ và cốt thép đai điển hình. Việc xác định các đặc trưng vật liệu này có vai trò quan trọng trong việc phân tích ứng xử vật liệu tổng thể trong kết cấu, nhất là các yếu tố phụ thuộc vào thời gian như quá trình hình thành cường độ của bê tông và ứng suất do nhiệt thủy hóa của xi măng của bê tông non tuổi.

TỪ KHÓA: Phương pháp đồng nhất hóa, bê tông cốt thép, đặc trưng vật liệu tương đương.

ABSTRACT: The homogenization method allows the replacement of a medium containing the component materials with a homogeneous one such that the properties of the substituted material are equivalent to that of the original one. In this paper, the authors used the homogenization method to determine the equivalent material characteristics of the reinforced concrete (RC) structure that changes over time with some typical diameters of main reinforcement and stirrup. The determination of these material properties has an important role in analyzing the overall material behavior in the structure, especially time-dependent factors such as the process of concrete strength formation and the stress due to heat of cement hydration of early- age concrete.

KEYWORDS: Homogenization method, reinforced concrete, equivalent material characteristics.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc xác định các đặc trưng vật liệu tương đương của lớp vỏ BTCT trong một kết cấu bê tông khối lớn như trụ cầu phụ thuộc theo thời gian nhất là trong giai đoạn hình thành cường độ của bê tông là rất cần thiết, bởi các đặc trưng vật liệu này được dùng để: (i) phân tích các ứng xử vật liệu của kết cấu trong thời kỳ bê tông non tuổi; (ii) chính xác hóa phân tích kết cấu với việc sử dụng hai loại vật liệu là vật liệu thuần bê tông ở khu vực lõi kết cấu và vật liệu BTCT tương đương ở lớp vỏ bên ngoài kết cấu. Để đáp ứng các yêu cầu trên, phương pháp đồng nhất hóa vật liệu [1,2] có thể được sử dụng như là một công cụ hữu hiệu để xác định các đặc trưng vật liệu tương đương này. Trong [1], phương pháp đồng nhất hóa có thể được sử dụng với điều kiện biên theo biến dạng hoặc ứng suất với việc khống chế biến dạng hoặc ứng suất tại biên của kết cấu nhưng vẫn phải thỏa mãn hệ phương trình chung của ứng xử vật liệu như phương trình cân bằng và phương trình của định luật Hook cho vật liệu đàn hồi.

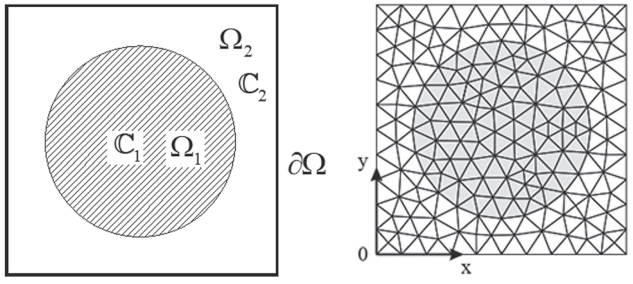
Trong phương pháp đồng nhất hóa, một vấn đề quan trọng là phải xác định một phần tử thể tích đặc trưng (REV) có kích thước nhỏ so với kích thước kết cấu, tuy nhiên vẫn thể hiện đầy đủ tính chất của kết cấu để giảm thời gian tính toán. Một cách xác định kích thước REV có thể được tìm thấy trong [3] đối với vật liệu tuyến tính và phi tuyến theo phương pháp tiếp cận dựa trên các sơ đồ phân tích thực nghiệm. Cách tiếp cận thứ hai của việc xác định kích thước của REV là dựa trên phương pháp số như phương pháp phần tử hữu hạn được đưa ra trong vài nghiên cứu của [4,5,6]. Cách tiếp cận thứ ba là sử dụng một khối với kích thước trung gian (mesoscopic scale) được chứng minh là có thể đại diện cho kết cấu để đồng nhất hóa. Trong bài báo này, tác giả sử dụng phương pháp đồng nhất hóa với điều kiện biên theo biến dạng để xác định đặc trưng vật liệu tương đương của một khối kết cấu với kích thước trung gian gồm hai vật liệu thành phần bê tông và cốt thép có kích thước được xác định theo nghiên cứu của Nguyễn Xuân Lam và Thẩm Quốc Thắng [7] với việc phụ thuộc vào đường kính của cốt thép dọc và cốt thép đai hay mật độ cốt thép bố trí trong kết cấu.

2. ĐỒNG NHẤT HÓA VẬT LIỆU VỚI ĐIỀU KIỆN BIÊN THEO BIẾN DẠNG ĐỂ XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA KẾT CẤU BTCT

2.1. Cơ sở lý thuyết của phương pháp đồng nhất hóa với điều kiện biên theo biến dạng

Đối tượng nghiên cứu là một môi trường vật liệu liên

tục có tính chất cơ học thay đổi theo vị trí không gian x, được đặc trưng bằng ten-xơ độ cứng đàn hồi C(x). Cụ thể, ta xét một miền Ω của phần tử thể tích đặc trưng (REV) như *Hình 2.1*, phần tử này phải đủ lớn so với các cấu trúc vi mô để đại diện cho các tính chất của vật liệu thành phần và đồng thời phải đủ nhỏ so với kích thước vật thể để việc xác định các tính chất vĩ mô có ý nghĩa. Phần tử thể tích đặc trưng Ω được cấu thành từ n pha vật liệu thành phần (gọi tắt là pha). Mỗi pha thành phần Ω_i có đặc trưng hình học riêng, chiếm không gian Ω_i và có tính chất cơ học đồng nhất đặc trưng bởi ten-xơ độ cứng đàn hồi $\mathbb{C}_i$ với i = 1, 2,...,n được kết nối với nhau qua mặt tiếp xúc được coi là hoàn hảo (đặc trưng bởi điều kiện liên tục về vector chuyển vị và vector lực).



a) b)

Hình 2.1: Phần tử thể tích đặc trưng REV của vật liệu BTCT (hình tròn là cốt thép, phần còn lại là bê tông): a) - Phần tử thể tích đặc trưng REV; b) - Chia lưới tam giác cho REV

Theo lý thuyết cơ học môi trường liên tục trong trường hợp vật rắn biến dạng, hệ phương trình địa phương được xác định trường ứng suất $\sigma(x)$, trường biến dạng $\varepsilon(x)$, trường chuyển vị $u(x)$ như sau:

Phương trình cân bằng:

$$\nabla.\boldsymbol{\sigma}(\mathbf{x}) = 0 \tag{1}$$

Định luật Hook cho vật liệu đàn hồi tuyến tính:

$$\boldsymbol{\sigma}(\mathbf{x}) = \mathbf{C}(\mathbf{x}) : \boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) \;\Leftrightarrow\; \boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) = \mathbf{S}(\mathbf{x}) : \boldsymbol{\sigma}(\mathbf{x}) \tag{2}$$

Ten-xơ biến dạng nhỏ:

$$\boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) = \frac{1}{2}\left(\nabla \mathbf{u}(\mathbf{x}) + \nabla^T \mathbf{u}(\mathbf{x})\right) \tag{3}$$

Với các giả thuyết như trên, ứng xử tổng thể của vật liệu được trông đợi là đàn hồi tuyến tính, đặc trưng bởi mô-đun đàn hồi tương đương $\mathbb{C}_{eff}$ sau khi được đồng nhất hóa. Luật ứng xử vĩ mô này được thiết lập mối quan hệ giữa ten-xơ ứng suất vĩ mô Σ đại diện cho lực tác dụng và ten-xơ biến dạng vĩ mô ξ đại diện cho sự thay đổi vị trí của phần tử thể tích. Như đã nói ở trên, mối quan hệ Σ - ξ có thể được xác định thông qua các thí nghiệm với mẫu thử đóng vai trò là REV. Với lý thuyết đồng nhất hóa, thay vì quan sát kết quả thí nghiệm, ta đi tìm lời giải toán học của thí nghiệm trên trong các bài toán có điều kiện biên cụ thể trên biên phần tử thể tích đại diện. Luật ứng xử tổng thể có dạng như sau:

$$\boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{C}_{eff} : \boldsymbol{\xi} \tag{4}$$

Hoặc:

$$\boldsymbol{\xi} = \mathbf{S}_{eff} : \boldsymbol{\Sigma} \tag{5}$$

Quá trình xác định $\mathbb{C}_{eff}$ hoặc S_{eff} tương đương với việc ta đi xác định giá trị vĩ mô ξ liên hiệp với trường biến dạng vi mô $\varepsilon(x)$ tạo bởi ứng suất vĩ mô Σ trên biên REV, hoặc ngược lại tìm giá trị vĩ mô Σ liên hiệp với trường ứng suất vi mô $\sigma(x)$ tạo bởi biến dạng vĩ mô ξ trên biên của REV.

Để giải phương trình (4) hoặc (5) có một khó khăn đó là hệ phương trình địa phương từ (1) đến (3) không có nghiệm duy nhất mà phụ thuộc vào cách đặt điều kiện biên của hệ. Ta xem xét rằng, trạng thái biến dạng vĩ mô của REV tương ứng với điều kiện biên về biến dạng, điều này dẫn đến điều kiện biên đồng nhất động học được viết như sau:

$$\mathbf{u}(\mathbf{x}) = \boldsymbol{\xi}.\mathbf{x} \qquad \forall \mathbf{x} \in \partial\Omega \tag{6}$$

Với ξ là biến dạng đồng nhất trên biên $\partial\Omega$ của REV tại vị trí x. Tiếp theo ta cần kiểm tra sự tương thích giữa các giá trị điều kiện biên biến dạng ξ cân bằng với trung bình thể tích của trường biến dạng vi mô $\langle\boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x})\rangle$ hay tổng quát hơn ta có:

$$\langle\boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x})\rangle = \frac{1}{\Omega}\int_{\Omega} \boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) d\Omega = \boldsymbol{\xi} \tag{7}$$

Việc xác định ten-xơ độ cứng đàn hồi đồng nhất được thực hiện dựa trên lời giải của hệ phương trình địa phương từ (1) đến (3) và điều kiện biên đồng nhất động học (6). Trường biến dạng vi mô $\varepsilon(x)$ của bài toán đàn hồi tuyến tính phụ thuộc tuyến tính vào các thành phần của ten-xơ biến dạng trên biên. Sự phụ thuộc này thông qua khái niệm ten-xơ tập trung biến dạng, ký hiệu là $A(x)$, liên hệ giữa ten-xơ biến dạng vi mô $\varepsilon(x)$ với giá trị vĩ mô ξ thông qua biểu thức:

$$\boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) = \mathbf{A}(\mathbf{x}) : \boldsymbol{\xi} \qquad \forall \mathbf{x} \in \partial\Omega \tag{8}$$

Trong đó: $A(x)$ không chỉ phụ thuộc vào vị trí x mà còn phụ thuộc vào tất cả các thông số hình học và cơ học của hệ, ngoài ra còn thỏa mãn điều kiện trung bình trên miền Ω bằng ten-xơ đơn vị và điều kiện đối xứng hẹp:

$$\langle\mathbf{A}(\mathbf{x})\rangle = \mathbf{I} \tag{9}$$

Trường ứng suất sẽ được viết lại như sau:

$$\boldsymbol{\sigma}(\mathbf{x}) = \mathbf{C}(\mathbf{x}) : \boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) = \mathbf{C}(\mathbf{x}) : \mathbf{A}(\mathbf{x}) : \boldsymbol{\xi} \tag{10}$$

Lấy trung bình trên miền Ω:

$$\boldsymbol{\Sigma} = \langle\boldsymbol{\sigma}\rangle = \langle\mathbf{C} : \mathbf{A}\rangle : \boldsymbol{\xi} \tag{11}$$

Ten-xơ độ cứng đàn hồi đồng nhất, vì vậy được xác định theo công thức:

$$\mathbf{C}^{\varepsilon}_{\ eff} = \langle\mathbf{C} : \mathbf{A}\mathbf{x}\rangle \tag{12}$$

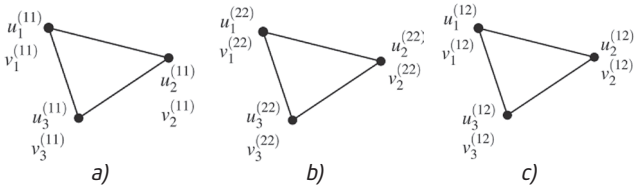
Chỉ số ε trong công thức (12) để thể hiện rõ hơn công thức được tính dựa trên điều kiện biên về biến dạng.

2.2. Áp dụng phương pháp đồng nhất hóa trong phương pháp phần tử hữu hạn

Trong *Hình 2.1a* được chia lưới tam giác như *Hình 2.1b*, sao cho các nút của của các phần tử lưới tam giác phần này, phương pháp đồng nhất hóa để xác định các đặc trưng vật liệu tương đương của lớp BTCT được áp dụng trong phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH). Với một khối vật thể đặc trưng trong ở khu vực tiếp giáp hai vật liệu bê tông và cốt thép phải nằm trên ranh giới của hai vật liệu này. Giả sử vật thể đặc trưng này có n_e phần tử tam giác, mỗi phần tử có diện tích Ω_e với các giá trị chuyển vị tại các nút là u_1, v_1, u_2, v_2, u_3, v_3 như *Hình 2.2*. Để giải các phương trình từ (1) đến (3), giá trị chuyển vị được viết như sau:

$$\mathbf{u}(\mathbf{x}) = \mathbf{u}^{(11)}(\mathbf{x})\boldsymbol{\xi}_{11} + \mathbf{u}^{(22)}(\mathbf{x})\boldsymbol{\xi}_{22} + 2\mathbf{u}^{(12)}(\mathbf{x})\boldsymbol{\xi}_{12} \tag{13}$$

Trong đó: $u^{(kl)}(x)$ được áp dụng trong PTHH tương ứng với thành phần ξ_{kl}.



Hình 2.2: Các giá trị thành phần chuyển vị tại nút của phần tử:
a) $\boldsymbol{\xi} = \xi_{11}\mathbf{e}_1 \otimes \mathbf{e}_1$***; b)*** $\boldsymbol{\xi} = \xi_{22}\mathbf{e}_2 \otimes \mathbf{e}_2$***; c)*** $\boldsymbol{\xi} = \frac{1}{2}\xi_{12}(\mathbf{e}_1 \otimes \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_2 \otimes \mathbf{e}_1)$

Ta có thể xác định được ma trận U_e với mỗi dòng là các giá trị của hai thành phần của nút phần tử:

$$\mathbf{U}_e = \begin{bmatrix} u_1^{(11)} & u_1^{(22)} & u_1^{(12)} \\ v_1^{(11)} & v_1^{(22)} & v_1^{(12)} \\ u_2^{(11)} & u_2^{(22)} & u_2^{(12)} \\ v_2^{(11)} & v_2^{(22)} & v_2^{(12)} \\ u_3^{(11)} & u_3^{(22)} & u_3^{(12)} \\ v_3^{(11)} & v_3^{(22)} & v_3^{(12)} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Từ công thức (8), trong mỗi phần tử, ta có thể xác định được dạng vector biến dạng như sau:

$$\boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11}^{(11)}(\mathbf{x}) & \varepsilon_{11}^{(22)}(\mathbf{x}) & \varepsilon_{11}^{(12)}(\mathbf{x}) \\ \varepsilon_{22}^{(11)}(\mathbf{x}) & \varepsilon_{22}^{(22)}(\mathbf{x}) & \varepsilon_{22}^{(12)}(\mathbf{x}) \\ 2\varepsilon_{12}^{(11)}(\mathbf{x}) & 2\varepsilon_{12}^{(22)}(\mathbf{x}) & 2\varepsilon_{12}^{(12)}(\mathbf{x}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_{11} \\ \xi_{22} \\ 2\xi_{12} \end{bmatrix} = \mathbf{A}(\mathbf{x}) : \boldsymbol{\xi} \quad (15)$$

Trong đó: A(x) là ma trận vị trí của ten-xơ A(x), từ công thức (15), ta viết được công thức dưới đây:

$$\boldsymbol{\varepsilon}(\mathbf{x}) = \mathbf{B}(\mathbf{x})\mathbf{U}_e \begin{bmatrix} \xi_{11} \\ \xi_{22} \\ 2\xi_{12} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Từ công thức (2) ta có ứng suất:

$$\boldsymbol{\sigma}(\mathbf{x}) = \mathbf{C}(\mathbf{x})\mathbf{B}(\mathbf{x})\mathbf{U}_e[\xi] \quad (17)$$

Trong đó: C(x) là ma trận độ cứng đàn hồi của ten-xơ C, B(x) là ma trận vi phân hàm dạng.

Từ công thức (11), lấy trung bình trên miền Ω, ta có:

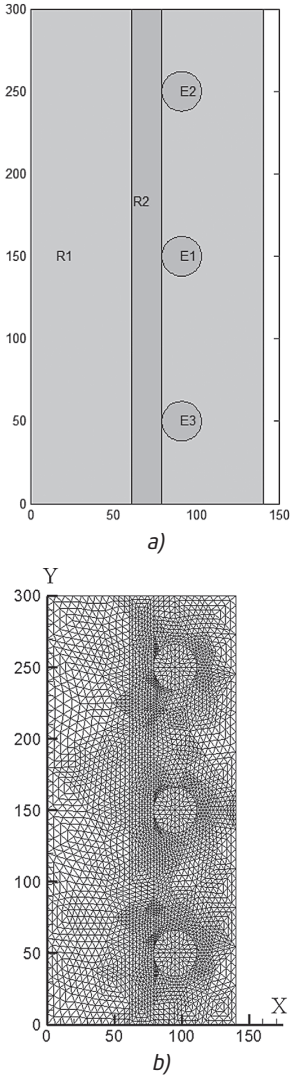
$$\boldsymbol{\Sigma} = \langle \boldsymbol{\sigma} \rangle = \left(\frac{1}{\Omega} \int_{\Omega} \mathbf{C}(\mathbf{x})\mathbf{B}(\mathbf{x})\mathbf{U}_e d\Omega \right) [\xi] \quad (18)$$

Sau đó, ma trận của ten-xơ độ cứng đàn hồi sau khi đồng nhất hóa theo điều kiện biên biến dạng của công thức (12) có dạng:

$$\mathbf{C}^e_{\text{eff}} = \frac{1}{\Omega} \int_{\Omega} \mathbf{C}(\mathbf{x})\mathbf{B}(\mathbf{x})\mathbf{U}_e d\Omega = \frac{1}{\sum_e \Omega_e} \sum_e \mathbf{C}_e(\mathbf{x})\mathbf{B}(\mathbf{x})\mathbf{U}_e \Omega_e \quad (19)$$

3. VÍ DỤ ÁP DỤNG

Một khối vật liệu BTCT như *Hình 3.1* với chiều cao bằng 300 mm, bề rộng của lớp BTCT được tra trong *Bảng 3.1* phụ thuộc vào đường kính của cốt thép chủ và cốt thép đai điển hình, bề rộng này được tính từ mép ngoài kết cấu tới ranh giới của khu vực mà trường nhiệt độ bằng nhau tại tất cả các điểm theo phương thẳng đứng của kết cấu mô phỏng như được trình bày trong [7]. Khối vật liệu này gồm ba thanh cốt thép chủ và một thanh cốt đai R2 và lớp bê tông R1 như *Hình 3.1a*. Trong phương pháp PTHH kết cấu được chia thành các phần tử tam giác như *Hình 3.1b*. Ta có bê tông có cấp C30 tương ứng với cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày là f'_c=30 MPa, mô-đun đàn hồi và hệ số Poisson của bê tông và cốt thép tương ứng: E_{bt} = 27838 MPa, υ_{bt} = 0,2, E_{th} = 210000 MPa, υ_{th} = 0,3.



Hình 3.1: Kích thước khối BTCT được đồng nhất hóa (a) và chia lưới của khối (b)

Bảng 3.1. Chiều dày lớp BTCT đồng nhất (mm) cho một số đường kính cốt thép điển hình

Đường kính cốt thép đai (mm)	Đường kính cốt thép chủ (mm)				
	16	18	20	25	32
12	91	96	102	114	128
14	93	99	104	116	130
16	95	101	106	118	132
18	97	103	108	121	135
20	100	105	111	123	137
25	105	111	116	128	142
32	112	118	123	136	150

Sử dụng lý thuyết đồng nhất hóa theo điều kiện biên biến dạng như trình bày ở mục 2, ta có thể xác định được ma trận độ cứng đàn hồi C^{ε}_{eff} của vật liệu BTCT tương đương. Đặc tính cơ học theo phương đứng Y và phương ngang X là khác nhau bởi ảnh hưởng của cốt thép đai như *Hình 3.1a*. Coi vật liệu này như vật liệu trực hướng với ma trận độ cứng C^{ε}_{eff} có 4 thành phần độc lập là mô-đun đàn hồi theo hai phương E_x, E_y, hệ số Poisson theo hai phương υ_{xy}, $\upsilon_{yx} = \frac{E_y}{E_x}\upsilon_{xy}$ và mô-đun cắt μ_{xy} tương ứng với ma trận độ mềm đàn hồi $\mathbf{S}^{\varepsilon}_{eff} = \left[\mathbf{C}^{\varepsilon}_{eff}\right]^{-1}$ có giá trị như sau:

$$\mathbf{S}^{\varepsilon}_{eff} = \begin{bmatrix} \frac{1}{E_x} & -\frac{\upsilon_{yx}}{E_y} & 0 \\ -\frac{\upsilon_{xy}}{E_x} & \frac{1}{E_y} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2\mu_{xy}} \end{bmatrix} \quad (20)$$

Sau khi đồng nhất hóa để đạt được C^{ε}_{eff} hoặc $\mathbf{S}^{\varepsilon}_{eff} = \left[\mathbf{C}^{\varepsilon}_{eff}\right]^{-1}$. Từ công thức (20) ta có thể xác định được các bảng giá trị của E_x, E_y, hệ số Poisson υ_{yx} của vật liệu BTCT ở tuổi 28 ngày từ *Bảng 3.2* đến *Bảng 3.4* tương ứng dưới đây:

Bảng 3.2. Mô-đun đàn hồi E_x đồng nhất (MPa) cho một số đường kính cốt thép điển hình

Đường kính cốt thép đai (mm)	Đường kính cốt thép chủ (mm)				
	16	18	20	25	32
12	32160	32240	32329	32598	33057
14	32661	32744	32835	33111	33591
16	33166	33250	33345	33629	34127
18	33685	33774	33873	34166	34682
20	34217	34308	34409	34713	35247
25	35593	35698	35809	36143	36722
32	37707	37817	37972	38325	39012

Bảng 3.3. Mô-đun đàn hồi E_y đồng nhất (MPa) cho một số đường kính cốt thép điển hình

Đường kính cốt thép đai (mm)	Đường kính cốt thép chủ (mm)				
	16	18	20	25	32
12	45406	45473	45548	45764	46148
14	48099	48166	48240	48457	48848
16	50790	50859	50932	51150	51540
18	53483	53550	53624	53843	54233
20	56174	56243	56316	56536	56927
25	62904	62971	63046	63266	63655
32	72325	72392	72469	72686	73084

Bảng 3.4. Hệ số Poisson υ_{yx} đồng nhất cho một số đường kính cốt thép điển hình

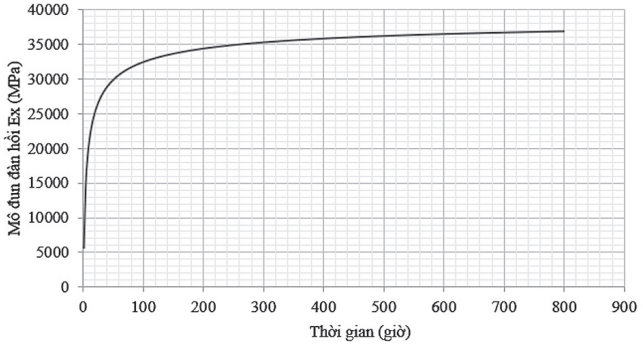
Đường kính cốt thép đai (mm)	Đường kính cốt thép chủ (mm)				
	16	18	20	25	32
12	0,2655	0,2656	0,2656	0,2657	0,2660
14	0,2681	0,2681	0,2682	0,2683	0,2685
16	0,2706	0,2706	0,2707	0,2708	0,2710
18	0,2732	0,2732	0,2732	0,2733	0,2735
20	0,2758	0,2758	0,2758	0,2759	0,2760
25	0,2822	0,2822	0,2822	0,2823	0,2823
32	0,2914	0,2914	0,2915	0,2913	0,2912

Một vấn đề quan trọng cần phải bổ sung, chúng ta cần phải xác định sự thay đổi tham số vật liệu tương đương theo thời gian với việc sử dụng phương pháp đồng nhất hóa, bởi vấn đề này liên quan tới việc xác định ứng suất do nhiệt thủy hóa xi măng kể từ khi đổ bê tông tới khi bê tông hình thành cường độ tương ứng với 28 ngày tuổi. Ở đây, chúng tôi sử dụng một cặp cốt thép đại diện là cốt chủ đường kính D32 và cốt đai đường kính D25. Sử dụng CEB-FIB model code 2010 [8], ta có công thức cường độ chịu nén của bê tông thay đổi theo thời gian như sau:

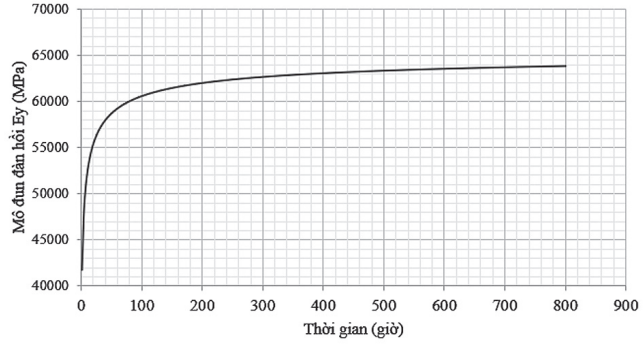
$$f_{cm}(t) = f_{cm} \times \exp\left[s \times \left(1 - \frac{5.3}{\sqrt{t}}\right)\right] \quad (21)$$

Trong đó: $f_{cm}(t)$ - Cường độ chịu nén của bê tông theo thời gian t (ngày); f_{cm} - Cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày; s - Hệ số phụ thuộc loại xi măng (với s = 0,2 cho loại xi măng cường độ cao đông cứng nhanh, s = 0,25 cho loại xi măng thường và đông cứng nhanh, s = 0,38 cho loại xi măng đông cứng chậm).

Sau khi xác định được cường độ chịu nén của bê tông phụ thuộc vào thời gian với việc sử dụng s = 0,25, f_{cm} = 30 MPa, ta có thể xác định được mô-đun đàn hồi của bê tông và hệ số Poisson của bê tông tương ứng theo thời gian. Sau đó, ta sử dụng phương pháp đồng nhất hóa được nêu chi tiết trong mục 2 để xác định các giá trị tham số vật liệu tương đương của kết cấu BTCT thay đổi theo thời như được trình bày trong *Hình 3.2* và *Hình 3.3* dưới đây:



Hình 3.2: Mô-đun đàn hồi E_x của vật liệu BTCT thay đổi theo thời gian



Hình 3.3. Mô-đun đàn hồi Ey của vật liệu BTCT thay đổi theo thời gian

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã sử dụng phương pháp đồng nhất hóa với điều kiện biên theo biến dạng để xác định các đặc trưng vật

liệu tương đương của kết cấu BTCT thay đổi theo thời gian và ở tuổi 28 ngày khi mà bê tông hình thành cường độ. Kích thước của kết cấu BTCT được dùng để đồng nhất hóa trong bài báo này dựa trên kết quả trong nghiên cứu trước [7], nó phụ thuộc vào đường kính cốt thép chủ và cốt thép đai hay hàm lượng cốt thép trong kết cấu.

Việc xác định các đặc trưng vật liệu tương đương của lớp BTCT theo thời gian rất quan trọng bởi dựa vào đó chúng ta có thể tính toán được các ứng suất do nhiệt thủy hóa xi măng từ lúc bắt đầu đổ bê tông tới khi lõi bê tông phát sinh nhiệt lớn nhất và xa hơn nữa là tới khi bê tông đạt cường độ ở tuổi 28 ngày. Sau đó, các đặc trưng này được dùng để phân tích được khả năng nứt do nhiệt thủy hóa trong kết cấu dựa vào trường phân bố ứng suất do nhiệt. Hơn nữa, từ các đặc trưng này, ta có thể xác định được sự làm việc tổng thể trong một kết cấu bê tông khối lớn như trụ cầu với việc chia ra thành hai loại vật liệu: vật liệu thứ nhất thuần bê tông ở khu vực lõi và vật liệu thứ hai là lớp vỏ BTCT ở khu vực bên ngoài của kết cấu.

Tài liệu tham khảo

[1]. J. Yvonnet (2019), *Computational homogenization of heterogeneous materials with finite elements*, 1st edition, Springer, Switzerland.

[2]. Trần Bảo Việt, Nguyễn Trung Kiên, Trần Anh Tuấn, Nguyễn Đình Hải (2019), *Đồng nhất hóa vật liệu nhiều thành phần - ứng xử tuyến tính*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[3]. I.M. Gitman, H. Askes, L.J. Sluys, *Representative volume: existence and size determination*, Eng. Fract. Mech. 74(2007) 2518-2534.

[4]. G. Bertagnoli, G. Mancini, F. Tondolo (2011), *Early age cracking of massive concrete piers,* Mag. Concr. Res. 63 (10), 723-736.

[5]. V. Bulsara, R. Talreja, J. Qu (1999), *Damage initiation under transverse loading of unidirectional composites with arbitrarily distributed fibers*, Compos. Sci. Technol. 59, 673-682.

[6]. I.S. Ranganathan, M. Ostoja-Starzewski (2008), *Scaling function, anisotropy and the size of RVE in elastic random polycrystals*, J. Mech. Phys. Solids 56, 2773-2791.

[7]. Nguyễn Xuân Lam, Thẩm Quốc Thắng (2018), *Phân tích ảnh hưởng của cốt thép đến hệ số dẫn nhiệt của bê tông khối lớn bằng phương pháp đồng nhất hóa số*, Tạp chí GTVT, 6, 38-40.

[8]. CEB-FIP model code (2010), *Design code*, Comite Euro- International du Beton.

Ngày nhận bài: 17/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 04/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Ngô Văn Minh
TS. Hoàng Việt Hải

Nghiên cứu đề xuất kết cấu mặt đường cứng sử dụng bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép

■ **PGS. TS. ĐÀO VĂN ĐÔNG**
Viện Chiến lược và Phát triển Giao thông vận tải
■ **TS. TRỊNH HOÀNG SƠN**
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Kết cấu mặt đường cứng sử dụng khá phổ biến trong lĩnh vực đường bộ ở Việt Nam. Với các kết quả về tính chất chủ yếu đã đạt được đối với bê tông geopolymer tro bay sử dụng hoàn toàn cốt liệu xỉ thép đã được thực hiện, bài báo trình bày về việc sử dụng quy định hiện hành 3230/QĐ-BGTVT (2012) trong việc tính toán thiết kế đã đưa ra được 7 kết cấu mặt đường cứng sử dụng bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép. Cấp quy mô giao thông áp dụng trong tính toán là từ rất nặng, trung bình và nhẹ áp dụng cho mặt đường ô tô làm mới có cấp thiết kế từ cấp III, IV trở xuống (TCVN 4054:2005) hoặc mặt đường giao thông nông thôn (TCVN 10380:2014) và phù hợp với điều kiện ở Việt Nam.

TỪ KHÓA: Bê tông geopolymer, xỉ thép, mặt đường cứng.

ABSTRACT: Rigid pavement structures are used popularly in Vietnam. With the main properties of fly ash based geopolymer concrete using entirely steel slag aggregate obtained in previous studies, applied current regulations 3230/QD-BGTVT (2012) in the design calculation. This paper suggested seven rigid pavement structures of fly ash based geopolymer concrete using totally steel slag aggregate for new pavement with grade III, IV or lower and traffic volume of heavy, medium and light (according to TCVN 4054:2005) or rural pavement surface (according to TCVN 10380:2014) and appropriate to conditions in Vietnam.

KEYWORDS: Geopolymer concrete, steel slag, rigid pavement.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bê tông geopolymer (GPC) là loại bê tông có thành phần vật liệu chế tạo bao gồm hỗn hợp cốt liệu và chất kết dính. Hỗn hợp cốt liệu bao gồm đá dăm, cát hoặc các loại cốt liệu nhân tạo khác. Cốt liệu xỉ thép đã được nghiên cứu và ứng dụng thành công để thay thế đá dăm và cát trong chế tạo GPC [6]. Chất kết dính cho GPC hoàn toàn không dùng xi măng poóc-lăng như bê tông xi măng truyền thống, mà dùng tro bay và một số phụ gia hóa học đóng vai trò hoạt hóa tro bay [6,11]. Việc nghiên cứu và sử dụng GPC thay thế cho bê tông xi măng trong xây dựng nói chung và xây dựng mặt đường nói riêng là một giải pháp góp phần bảo vệ môi trường do tận dụng được các chất thải công nghiệp như tro bay và xỉ lò cao, xỉ thép.

Hiện nay, trên thế giới đã và đang có nhiều ứng dụng bê tông geopolymer (GPC) cho kết cấu mặt đường cứng cho đường ô tô, sân bay và bến cảng. Công nghệ thi công chủ yếu bao gồm mặt đường bê tông geopolymer dạng tấm đúc sẵn và mặt đường sử dụng GPC thi công tại chỗ. Tấm bản bê tông GPC đúc sẵn hoặc viên gạch GPC được chế tạo tại nhà máy và vận chuyển đến công trường lắp ghép thành mặt đường. Kết cấu và công nghệ thi công kết cấu mặt đường cứng sử dụng lớp mặt bê tông GPC về cơ bản cũng tương tự như khi sử dụng bê tông xi măng truyền thống. Mặt đường bê tông GPC thi công tại chỗ cũng bao gồm các bước: sản xuất hỗn hợp bê tông GPC tại trạm trộn hoặc trộn tại công trường; kiểm tra hỗn hợp bê tông GPC trước và trong quá trình thi công; vận chuyển hỗn hợp GPC; đặt ván khuôn; thi công lớp ngăn cách; bố trí các phụ kiện của khe nối; đổ bê tông; tạo nhám; cắt khe; bảo dưỡng; tháo ván khuôn; chèn khe; kiểm tra và nghiệm thu. Công nghệ khai thác và duy trì kết cấu mặt đường GPC cũng không có khác biệt so với các kết cấu truyền thống đang sử dụng.

Các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy, về cơ bản các ứng xử cơ học của vật liệu bê tông GPC hoàn toàn tương tự như bê tông xi măng truyền thống nên việc tính toán thiết kế các kết cấu sử dụng GPC có thể sử dụng các tiêu chuẩn tính toán kết cấu công trình đã có áp dụng cho bê tông xi măng truyền thống để tính toán kiểm toán và thiết kế [7,8,9,10,12]. Trên cơ sở đó, bài báo sử dụng Quy định số 3230/QĐ-BGTVT ban hành tháng 12/2012 [4] về thiết kế mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông để kiểm toán. Từ đó, bài báo đề xuất các kết cấu mặt đường cứng sử dụng bê tông gepolymer tro bay cốt liệu xỉ thép định hướng áp dụng phù hợp với điều kiện ở Việt Nam.

2. LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ THIẾT KẾ

2.1. Tính năng của vật liệu lớp mặt

Bảng 2.1. Các tính chất kỹ thuật đặc trưng của bê tông geopolymer tro bay sử dụng cốt liệu xỉ thép với độ tin cậy 95% [11], [6]

Loại	Cường độ nén (MPa)	Cường độ kéo uốn (MPa)	Mô-đun đàn hồi (GPa)	Hệ số Poisson	Hệ số giãn nở nhiệt CTE (με/°C)
GPCS 25	25	4,08	28,49	0,197	9,53
GPCS 30	30	4,57	29,46	0,184	8,65
GPCS 35	35	5,38	31,83	0,164	8,34

Theo quy định thiết kế kết cấu mặt đường cứng 3230/QĐ-BGTVT [4], tính năng cơ học chính của bê tông làm mặt đường cứng được sử dụng để tính toán thiết kế kết cấu bao gồm: cường độ nén, cường độ kéo khi uốn, mô-đun đàn hồi, hệ số poát xông (possion) và hệ số giãn nở do nhiệt. Các tính năng của bê tông gepolymer tro bay sử dụng cốt liệu xỉ thép với 3 cấp cường độ 25, 30 và 35 MPa, ký hiệu tương ứng là GPCS 25, GPCS 30, GPCS 35 và được tổng hợp ở *Bảng 2.1*.

2.2. Tính năng của lớp móng đường

Móng mặt đường là một yếu tố quan trọng trong quá trình thiết kế, cả lớp móng trên và lớp móng dưới phải có khả năng chống xói, có mô-đun độ cứng đàn hồi và sức chịu tải thích hợp. Theo Quy định số 3230/QĐ-BGTVT thì móng mặt đường bao gồm: vật liệu có sử dụng chất kết dính và vật liệu hạt rời rạc như bê tông nghèo; bê tông đầm lăn; cấp phối đá dăm gia cố xi măng; bê tông nhựa hoặc hỗn hợp đá dăm trộn nhựa; cấp phối đá dăm.

Với mục tiêu đưa ra được kết cấu mặt đường cứng có một phần hoặc toàn bộ kết cấu sử dụng các loại chất thải rắn xỉ thép. Vì vậy, xỉ thép trong nghiên cứu này vừa thay thế cốt liệu tự nhiên đá dăm và cát sông để chế tạo bê tông gepolymer phục vụ cho lớp mặt đường, vừa sử dụng làm cấp phối cho lớp móng đường của kết cấu mặt đường cứng. Cốt liệu xỉ thép có thể sử dụng để thay thế cấp phối đá dăm làm lớp móng dưới trong kết cấu áo đường ô tô. Xỉ thép từ các nhà máy khác nhau tuy có các thành phần khoáng hóa khác nhau nhưng cơ bản các tính chất cơ lý là tương tự nhau. Thông số kỹ thuật của cấp phối xỉ thép được sử dụng làm lớp móng để tính toán kết cấu mặt đường có thể được tham khảo với mô-đun đàn hồi là $E_{đh}$ = 248,2 MPa [5].

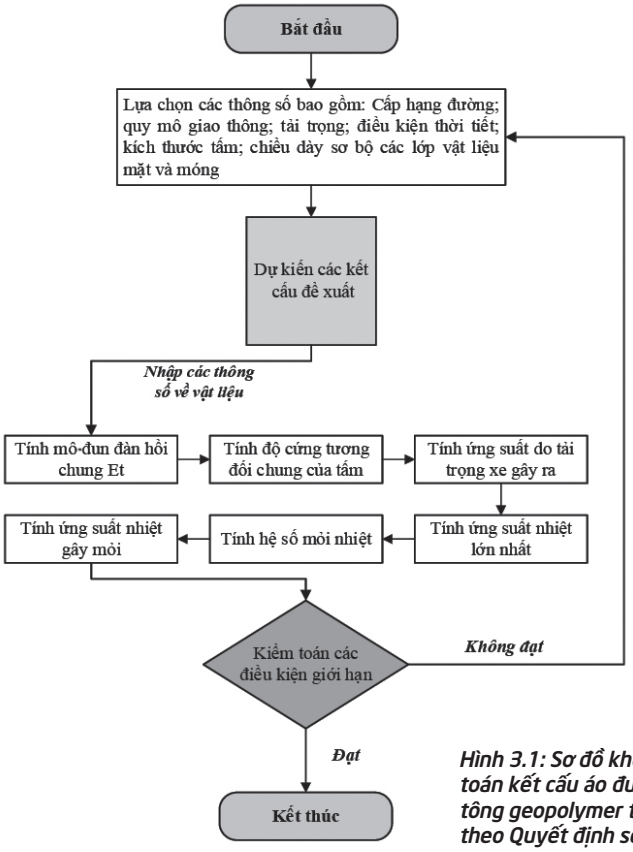
2.3. Lựa chọn cấp hạng kỹ thuật của kết cấu mặt đường cứng sử dụng bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép

Theo Quy định số 3230/QĐ-BGTVT [4], quy mô giao thông được chia thành 5 cấp (nhẹ, trung bình, nặng, rất nặng và cực nặng) tùy theo số lần tác dụng tích lũy N_e từ < 3.10^4 lần đến > 1.10^{10} lần của trục xe 100 kN lên vị trí giữa cạnh dọc tấm, dự báo cho một làn xe phải chịu đựng trong suốt thời hạn phục vụ thiết kế.

Với các tính chất chủ yếu của bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép cho thấy vật liệu này có nhiều ưu điểm hơn so với bê tông xi măng và bê tông geopolymer tro bay sử dụng đá dăm và cát [6]. Với các ưu điểm đó nên vật liệu này hoàn toàn có thể áp dụng cho đường có cấp cao hơn, như đường từ cấp III trở lên. Trong phạm vi nghiên cứu này, cấp quy mô giao thông để thiết kế được lựa chọn là rất nặng, trung bình và nhẹ áp dụng cho mặt đường ô tô làm mới có cấp thiết kế từ cấp III, IV trở xuống theo TCVN 4054:2005 [2], hoặc mặt đường giao thông nông thôn theo TCVN 10380:2014 [3].

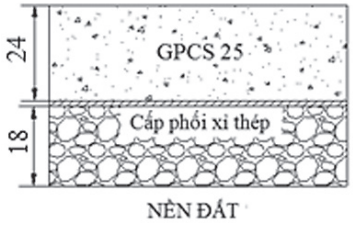
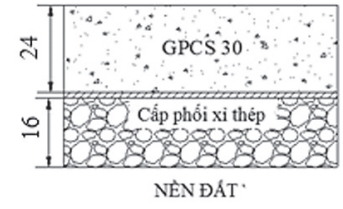
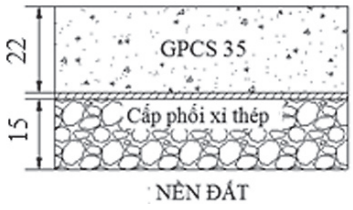
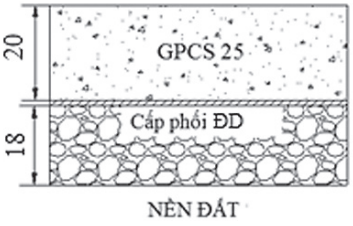
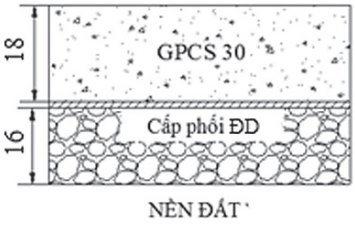
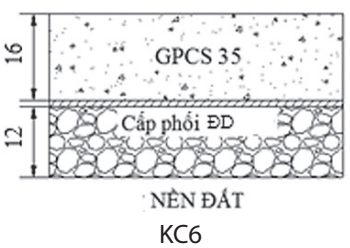
Trên cơ sở kết quả thu được từ nghiên cứu thực nghiệm trong phòng về các tính chất của bê tông geopolymer tro bay sử dụng cốt liệu xỉ thép [6], kết hợp với các điều kiện tải trọng, nền móng, điều kiện thời tiết được giả định và các thông số về kích thước tấm, chiều dày các lớp được lựa chọn. Các kết cấu mặt đường điển hình đề xuất ở *Bảng 3.4* được kiểm toán theo Quyết định số 3230/QĐ-BGTVT với trình tự được thể hiện như sơ đồ khối *Hình 3.1*.

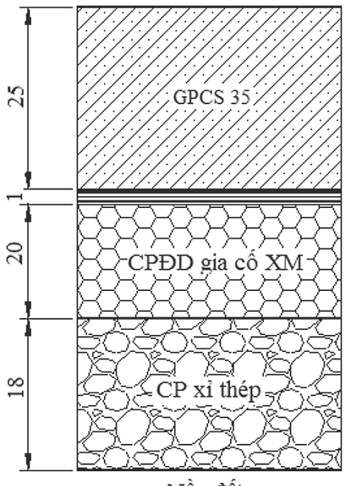
3. KẾT QUẢ KIỂM TOÁN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC KẾT CẤU



Hình 3.1: Sơ đồ khối thể hiện quá trình kiểm toán kết cấu áo đường đề xuất sử dụng bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép theo Quyết định số 3230/QĐ-BGTVT [4]

Bảng 3.1. Kết cấu mặt đường đề xuất

Kết cấu	Thông số			Cấp quy mô giao thông
	Lớp vật liệu	Chiều dày, cm	Đặc điểm	
 KC1	GPCS 25	24	R_{ku} = 4,08 (MPa); $E_{đh}$ = 28,49 (GPa); μ_c = 0,197; α_c = 9,53 με/^{o}C Tấm kích thước 3,75x5 m	Nhẹ < $3,10^4$ (trục xe/làn); đường cấp (IV); P_s = 100 KN; P_{max} = 120 KN; Tg = 86^{0}C/m
	Lớp phân cách	1÷3	Vải địa kỹ thuật chống thấm	
	Cấp phối xỉ thép	18	E = 248,2 (MPa) [5]	
	Nền á sét lẫn sỏi sạn		E_0 = 40 (MPa) [1]	
 KC2	GPCS 30	24	R_{ku} = 4,57 (MPa); $E_{đh}$ = 29,46 (GPa); μ_c = 0,184; α_c = 8,65 με/^{0}C Tấm kích thước 3,75x5 m	Trung bình: $3,10^4$ đến $1,10^6$ (trục xe/làn) đường cấp (IV); P_s = 100 KN; P_{max} = 80 KN; Tg = 86^{0}C/m
	Lớp phân cách	1÷3	Vải địa kỹ thuật chống thấm	
	Cấp phối xỉ thép	16	E = 248,2 (MPa)	
	Nền á sét lẫn sỏi sạn		E_0 = 40 (MPa)	
 KC3	GPCS 35	22	R_{ku} = 5,38 (MPa); $E_{đh}$ = 31,83 (GPa); μ_c = 0,164; α_c = 8,34 με/^{0}C Tấm kích thước 3,75x5 m	Trung bình: $3,10^4$ đến $1,10^6$ (trục xe/làn) đường cấp (IV); P_s = 100 KN; P_{max} = 80 KN; Tg = 86^{0}C/m
	Lớp phân cách	1÷3	Vải địa kỹ thuật chống thấm	
	Cấp phối xỉ thép	15	E = 248,2 (MPa)	
	Nền á sét lẫn sỏi sạn		E_0 = 40 (MPa)	
 KC4	GPCS 25	20	R_{ku} = 4,08 (MPa); $E_{đh}$ = 28,49 (GPa); μ_c = 0,197; α_c = 9,53 με/^{0}C Tấm kích thước 3,5x4,7 m	Nhẹ < 3.10^4 (trục xe/làn); đường cấp A (GTNT); P_s = 60 KN; P_{max} = 100 KN; Tg = 92^{0}C/m
	Lớp phân cách	1÷3	Vải địa kỹ thuật chống thấm	
	Cấp phối đá dăm	18	E = 250 (MPa)	
	Á cát nhẹ và Á cát		E_0 = 45 (MPa)	
 KC5	GPCS 30	18	R_{ku} = 4,57 (MPa); $E_{đh}$ = 29,46 (GPa); μ_c = 0,184; α_c = 8,65 με/^{0}C Tấm kích thước 3,5x4,7 m	Trung bình: 3.10^4 đến 1.10^6 (trục xe/làn); đường cấp A (GTNT); P_s = 60 KN; P_{max} = 80 KN; Tg = 92^{0}C/m
	Lớp phân cách	1÷3	Vải địa kỹ thuật chống thấm	
	Cấp phối đá dăm	16	E = 250 (MPa)	
	Á cát nhẹ và Á cát		E_0 = 45 (MPa)	
 KC6	GPCS 35	16	R_{ku} = 5,38 (MPa); $E_{đh}$ = 31,83 (GPa); μ_c = 0,164; α_c = 8,34 με/^{0}C Tấm kích thước 3,5x4,7 m	Trung bình: $3,10^4$ đến $1,10^6$ (trục xe/làn); đường cấp A (GTNT); P_s = 60 KN; P_{max} = 80 KN; Tg = 92^{0}C/m
	Lớp phân cách	1÷3	Vải địa kỹ thuật chống thấm	
	Cấp phối đá dăm	12	E = 250 (MPa) [1]	
	Á cát nhẹ và Á cát		E_0 = 45 (MPa) [1]	

Kết cấu	Thông số			Cấp quy mô giao thông
	Lớp vật liệu	Chiều dày, cm	Đặc điểm	
 KC7	GPCS 35	25	f_r = 5,38 (MPa), $E_{đh}$ = 31,83 (GPa), μ = 0,164; CTE = 8,34 (με/°C). Tấm 3,5x5 m. Khe dọc có liên kết, khe ngang có thanh truyền lực	Rất nặng: $20,10^6$ đến $1,10^{10}$ lần (trục xe/làn); đường cấp III; P_s = 100 KN; P_{max} = 180 KN; Tg = 92°C/m
	Lớp tạo phẳng	1	Lớp tạo phẳng màng chống thấm với lượng chất lỏng tạo màng tối thiểu 0,2 lít/m^2 (tưới làm 2 lần)	
	Cấp phối đá gia cố xi măng	20	Cấp phối đá gia cố xi măng 5%. E = 4800 MPa. μ = 0,2 [1]	
	Cấp phối xỉ thép	18	Cấp phối xỉ thép: E = 248,2 (MPa) [5]	
	Nền đất á sét lẫn sỏi sạn		E_0 = 50 MPa [1]	

Quá trình kiểm toán theo sơ đồ khối ở *Hình 3.1*, sử dụng hai mô hình tính toán về mặt cơ học, đó là trường hợp tấm bê tông GPCS đặt trên lớp móng trên bằng vật liệu hạt là cấp phối xỉ thép hoặc cấp phối đá dăm có gia cố xi măng. Việc kiểm toán kết cấu mặt đường sử dụng bê tông GPCS được tiến hành theo các tiêu chuẩn trạng thái giới hạn dưới đây:

$$\gamma_r .(\sigma_{pr} + \sigma_{tr}) \le f_r \quad (1)$$

$$\gamma_r . (\sigma_{pmax} + \sigma_{tmax}) \le f_r \quad (2)$$

Trong đó:

σ_{pr} - Ứng suất kéo uốn gây mỏi do tác dụng xe chạy tại vị trí tấm dễ bị phá hoại mặc định (MPa);

σ_{tr} - Ứng suất kéo uốn gây mỏi do tác dụng gradien nhiệt độ gây ra cũng tại vị trí tấm dễ bị phá hoại mặc định, (MPa);

σ_{pmax} - Ứng suất kéo uốn do tải trọng trục xe nặng nhất gây ra tại vị trí tấm dễ bị phá hoại mặc định, (MPa);

σ_{tmax} - Ứng suất kéo uốn lớn nhất gây ra tại vị trí tấm dễ bị phá hoại mặc định khi xuất hiện gradien nhiệt độ lớn nhất giữa mặt trên và mặt dưới tấm, (MPa);

f_r - Cường độ kéo uốn thiết kế của tấm, (MPa);

γ_r - Hệ số độ tin cậy.

Bảng 3.2. Kết quả kiểm toán ứng suất ở đáy tấm

TT	Loại kết cấu	Ứng suất tổng hợp lớn nhất do tải trọng $s_{pmax} + s_{tmax}$ (MPa)	Ứng suất mỏi tổng hợp lớn nhất $s_{pr} + s_{tr}$ (MPa)	Cường độ kéo uốn f_r (MPa)	Đánh giá
1	KC1	3.495	3.835	4.08 (GPCS 25)	Đạt
2	KC2	2.680	4.497	4.57 (GPCS 30)	Đạt
3	KC3	3.093	5.156	5.38 (GPCS 35)	Đạt
4	KC4	4.038	3.430	4.08 (GPCS 25)	Đạt
5	KC5	3.912	4.460	4.57 (GPCS 30)	Đạt
6	KC6	4.483	5.231	5.38 (GPCS 35)	Đạt
7	KC7	4.426	4.885	5.38 (GPCS 35)	Đạt

Kết quả kiểm toán của 7 kết cấu mặt đường sử dụng lớp mặt bằng bê tông GPCS được đề xuất được thể ở *Bảng 3.2*. Kết quả cho thấy, ứng suất tổng hợp lớn nhất ở đáy tấm gây ra bởi nhiệt độ và tải trọng đều nhỏ hơn khả năng chịu kéo khi uốn đặc trưng của GPCS với xác suất đảm bảo độ tin cậy 95%. Như vậy, kết cấu vừa đủ khả năng chịu lực và đạt yêu cầu về tính toán thiết kế theo 3230/QĐ-BGTVT [4].

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ các kết quả trong nghiên cứu này, các kết luận và kiến nghị sau có thể được rút ra:

- Do các ứng xử cơ học của bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép tương với bê tông xi măng truyền thống nên các mô hình tính toán cho mặt đường bê tông xi măng truyền thống hoàn toàn có thể áp dụng cho tính toán thiết kế kết cấu mặt đường bê tông geopolymer.

- Đã đề xuất 7 mô hình kết cấu áo đường cứng điển hình sử dụng bê tông geopolymer cốt liệu xỉ thép làm lớp mặt thông qua kết quả kiểm toán và phân tích giải tích khả năng làm việc của tấm GPCS trên móng và nền cho trước áp dụng cho đường cấp III - Tải trọng rất nặng và đường cấp IV trở xuống ứng với tải trọng trung bình, nhẹ và phù hợp với điều kiện thời tiết ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1]. 22 TCN 211 (2006), *Áo đường mềm - Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế*.

[2]. TCVN 4054 (2005), *Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế*.

[3]. TCVN 10380 (2014), *Đường giao thông nông thôn - Yêu cầu thiết kế*.

[4]. Quyết định 3230/BGTVT (2012), *Quy định tạm thời về thiết kế mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông* (chủ biên), Bộ GTVT.

[5]. Mai Hồng Hà (2019), *Nghiên cứu sử dụng xỉ thép khu vực Bà Rịa - Vũng Tàu trong xây dựng đường ô tô*, Trường Đại học GTVT.

[6]. Trịnh Hoàng Sơn (2020), *Nghiên cứu một số tính chất chủ yếu của bê tông geopolymer tro bay cốt liệu xỉ thép trong xây dựng mặt đường ô tô ở Việt Nam*, Luận án Tiến sỹ Kỹ thuật, Trường Đại học TVT, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

[7]. ATS 5330 (2020), *Supply of Geopolymer Concrete*.

[8]. AP-T318 (2016), *Specification and Use of Geopolymer Concrete in the Manufacture of Structural and Non-structural Components: Review of Literature*, chủ biên.

[9]. AP-T329 (2017), *Specification and Use of Geopolymer Concrete in the Manufacture of Structural and Non-Structural Components: Experimental Work*.

[10]. Concrete Institute of Australia (2011), *Recommended practice Geopolymer concrete*.

[11]. Dong Van Dao and Son Hoang Trinh (2019), *Mechanical properties of fly ash based geopolymer concrete using only steel slag as aggregate*, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020; C. Ha-Minh et al. (eds.), CIGOS 2019, Innovation for Sustainable Infrastructure, Lecture Notes in Civil Engineering 54.

[12]. B. V. Rangan (2008), *Fly Ash Based Geopolymer Concrete*, Research Report GC4, Curtin University of Technology, Perth, Australia.

Ngày nhận bài: 11/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 02/8/2021
Người phản biện: TS. Lê Nguyên Khương
TS. Nguyễn Thùy Anh

Ảnh hưởng của điều kiện phơi nhiễm đến độ bền sunfat của bê tông hạt nhỏ sử dụng tro bay và xỉ lò cao

■ **ThS. NGUYỄN TẤN KHOA; TS. HỒ VĂN QUÂN**
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng
■ **KS. ĐỖ NHUẬN**
Văn phòng huyện Mộ Đức, tỉnh Quảng Ngãi
■ **PGS. TS. NGUYỄN THANH SANG**
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu độ giãn nở (ĐGN) và sự thay đổi khối lượng trong các điều kiện phơi nhiễm sunfat khác nhau của các loại bê tông hạt nhỏ (BTHN). Hai nhóm BTHN cấp 45 MPa và 35 MPa có tỉ lệ nước - chất kết dính (N/CKD) tương ứng là 0,32 và 0,36 được sử dụng trong nghiên cứu. Mỗi cấp bê tông gồm 3 loại: BTHN đối chứng (không sử dụng PGK), BTHN sử dụng 40% xỉ lò cao nghiền mịn (40%XL) và BTHN sử dụng kết hợp 35%XL và 20%TB (35%XL+20%TB). Các mẫu bê tông được phơi nhiễm trong môi trường sunfat magie ($MgSO_4$) nồng độ 10% ở 3 điều kiện: ngập hoàn toàn mẫu, ngập 2/3 mẫu và theo chu kỳ 1 ngày ướt 2 ngày khô. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở điều kiện phơi nhiễm theo chu kỳ 1 ngày ướt 2 ngày khô, ĐGN và sự tăng khối lượng của các mẫu BTHN lớn nhất so với điều kiện ngập hoàn toàn và ngập 2/3 mẫu. Loại BTHN sử dụng 35%XL+20%TB cho kết quả giãn nở và sự tăng khối lượng nhỏ nhất so với BTHN đối chứng và BTHN sử dụng 40%XL.

TỪ KHÓA: Bê tông hạt nhỏ, tro bay, xỉ lò cao nghiền mịn, ăn mòn sunfat, chu kỳ khô ướt.

ABSTRACT: This paper presents the results of studying expansion and mass change under different sulphate exposure conditions of fine-grained concrete (FGC). Two groups of FGC grade 45 MPa and 35 MPa with a water-binder ratio (W/B) of 0.32 and 0.36 respectively were used in the study. Each grade of concrete includes 3 types: FGC control (without mineral additives), FGC using 40% blast furnace slag (40%BFS) and FGC using a combination of 35%BFS and 20% fly ash (35%BFS+20%FA). Concrete samples were exposed to magnesium sulfate ($MgSO_4$) at a concentration of 10% in 3 conditions: completely submerged, 2/3 of the sample submerged and in a cycle of 1 wet day and 2 dry days. The results showed that in the exposure conditions with a cycle of 1 wet day, the greatest elongation and mass gain of the test specimens compared with fully submerged and 2/3 submerged conditions. The type of FGC using 35%BFS+20%FA gave the smallest expansion and mass increase compared to the control FGC and the FGC using 40%BFS.

KEYWORDS: Fine-grained concrete, fly ash, blast furnage slag, sulphate attack, dry-wet ratio.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Độ bền sunfat là tính chất quan trọng cần được đáp ứng của các kết cấu bê tông (KCBT) và bê tông cốt thép (BTCT) trong các môi trường xâm thực như môi trường biển, khu công nghiệp, nước ngầm... Bê tông bị ăn mòn sunfat sau một thời gian thường bị nứt vỡ, các vết nứt này tạo điều kiện thuận lợi cho các chất có hại khác thâm nhập vào bê tông tiếp tục ăn mòn bê tông và cốt thép, làm suy giảm khả năng chịu lực và tuổi thọ của KCBT, gây thiệt hại về kinh tế và rất khó xử lý [1,2]. Các ion sunfat thâm nhập vào bê tông và phản ứng với các hợp chất trong bê tông tạo thành thạch cao ($CaSO_4.2H_2O$) và ettringite ($3CaO.Al_2O_3.3CaSO_4.32H_2O$), thạch cao và ettringite trương nở thể tích tạo ra nội ứng suất dẫn đến nứt và phá hủy KCBT. Ăn mòn sunfat còn làm hòa tan thành phần CSH tạo ra thaumasite ($CaCO_3.CaSO_4.CaSiO_3.15H_2O$) làm suy giảm sự dính kết, mềm hóa và tan rã bê tông [3].

Độ bền sunfat của bê tông phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tính thấm, loại chất kết dính, tỷ lệ nước - chất kết dính (N/CKD), môi trường và điều kiện phơi nhiễm (ĐKPN) [4]. Các KCBT ở môi trường sunfat thường bị ngập hoàn toàn, ngập một phần hoặc tiếp xúc theo chu kỳ khô ướt. Trong đó, điều kiện ngập một phần và theo chu kỳ khô ướt được cho nguy hiểm hơn so với ngập hoàn toàn [5,6].

Hiện nay, việc sử dụng các phụ gia khoáng (PGK) như xỉ lò cao nghiền mịn (XL) và tro bay (TB) được xem là giải pháp hiệu quả, thân thiện với môi trường để cải thiện độ bền sunfat của bê tông. TB có tác dụng giảm độ thấm nước, cải thiện cường độ lâu dài và độ bền sunfat của bê tông, trong khi đó XL làm tăng độ đặc chắc, giảm thấm clorua và cải thiện độ bền sunfat của bê tông [7,8].

BTHN là loại bê tông không sử dụng hoặc sử dụng rất ít đá dăm, chỉ dùng cát và các PGK để làm chất độn và thay

thế xi măng [10]. Việc nghiên cứu và ứng dụng BTHN hiện đang là định hướng mới ở Việt Nam để góp phần đa dạng nguồn cung ứng bê tông cho lĩnh vực xây dựng trên cơ sở tận dụng nguồn cát mịn dồi dào ở các vùng ven biển và các phụ phẩm công nghiệp sẵn có [11,12].

Bài báo trình bày ảnh hưởng của ĐKPN sunfat, loại PGK đến ĐGN và sự thay đổi khối lượng của các loại BTHN. Cường độ nén và độ rỗng của các loại BTHN cũng được nghiên cứu để làm rõ hơn vai trò của XL và TB trong BTHN.

2. CHƯƠNG TRÌNH THÍ NGHIỆM

2.1. Vật liệu chế tạo và thành phần BTHN

Sử dụng xi măng (X) PCB40 thỏa mãn theo Tiêu chuẩn TCVN 2682:2009; TB loại F thỏa mãn theo TCVN 10302:2014; XL cấp 95 thỏa mãn theo TCVN 11586:2016. Thành phần hóa học của X, XL, TB được trình bày trong *Bảng 2.1*. Cát mịn (CM) có M_k = 1,71 và cát nghiền (CN) có M_k = 3,2 phù hợp với TCVN 7570:2006. Phụ gia siêu dẻo (SD) thỏa mãn theo TCVN 8826:2011 loại F.

Bảng 2.1. Thành phần hóa của X, TB và XL

Thành phần	Xi măng	Tro bay	Xỉ lò cao
CaO (%)	50,12	4,13	39,20
SiO_2 (%)	24,12	55,84	35,18
Fe_2O_3 (%)	4,47	4,95	0,32
Al_2O_3 (%)	6,84	21,98	12,36
MgO (%)	4,23	0,40	8,26
K_2O (%)	0,74	3,55	0,68
Na_2O (%)	0,68	0,19	0,39
SO_3 (%)	1,21	1,01	0,02
Cl^- (%)	0,017	0,001	0,008
MKN (%)	6,37	6,58	0,00

Thành phần của các loại BTHN được thiết kế theo phương pháp thể tích đặc lớn nhất [13]. Hai nhóm BTHN cấp 45 MPa (N/CKD = 0,36) và 35 MPa (N/CKD = 0,36), mỗi cấp BTHN gồm 3 loại: đối chứng (ĐC), sử dụng 40%XL và sử dụng 35%XL + 20%TB. Thành phần của các loại BTHN được trình bày trong *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Thành phần của các loại BTHN

Vật liệu	N/CKD = 0,32			N/CKD = 0,36		
	45ĐC	45XL	45XLTB	35ĐC	35XL	35XLTB
X (kg/m³)	580	348	261	550	330	247
TB (kg/m³)	0	0	116	0	0	110
XL (kg/m³)	0	232	203	0	220	193
CKD (kg/m³)	580	580	580	550	550	550
N (lít/m³)	186	186	186	198	198	198
CN (kg/m³)	1039	1039	1039	1039	1039	1039
CM (kg/m³)	561	545	506	563	549	512
SD (%CKD)	2,0%			1,5%		

2.2. Chế tạo mẫu và phương pháp thí nghiệm

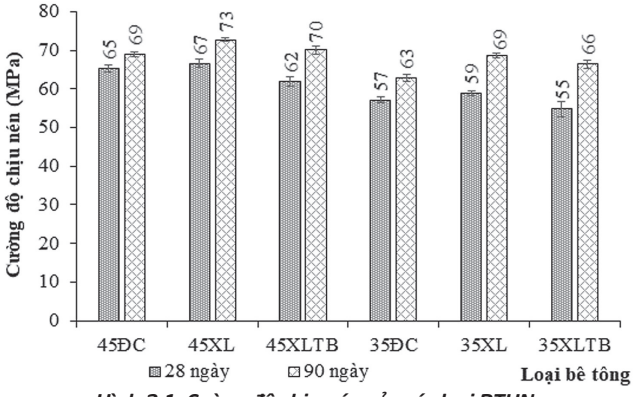
Các mẫu BTHN được đúc và dưỡng hộ theo TCVN 3105:1993. Cường độ nén được thí nghiệm trên mẫu trụ 150x300 mm theo TCVN 3118:1993. Độ rỗng của các loại BTHN được thí nghiệm theo ASTM C642.

ĐGN (mẫu dầm 100x400 mm) và sự thay đổi khối lượng (mẫu lập phương 150 mm) của các loại BTHN trong môi trường sunfat được thí nghiệm ở 3 điều kiện: ngập hoàn toàn (ĐKNHT), ngập một phần (ngập 2/3) mẫu (ĐKNMP) và chu kỳ 1 ngày ướt 2 ngày khô (ĐKKU) trong dung dịch 10% $MgSO_4$. Các mẫu BTHN được dưỡng hộ trong nước 4 tuần trước khi ngâm trong môi trường sunfat. Các thùng chứa dung dịch sunfat ngâm mẫu được đậy kín để tránh bay hơi, cứ hai tuần thay dung dịch một lần. Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 mẫu.

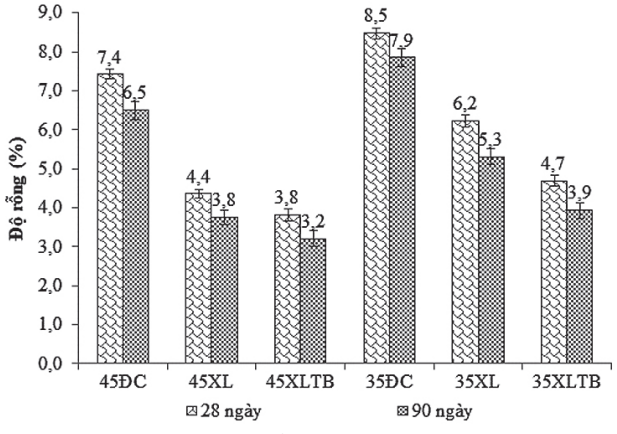
3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cường độ chịu nén và độ rỗng

Kết quả thí nghiệm cường độ nén và độ rỗng của các loại BTHN được thể hiện trên *Hình 3.1 và 3.2*.



Hình 3.1: Cường độ chịu nén của các loại BTHN



Hình 3.2: Độ rỗng của các loại BTHN

Kết quả trên *Hình 3.1* cho thấy, BTHN sử dụng 40%XL có cường độ chịu nén cao nhất ở tất cả lứa tuổi, BTHN sử dụng 35%XL+20%TB có cường độ chịu nén thấp hơn BTHN ĐC ở 28 ngày nhưng cao hơn ở 90 ngày. Các loại BTHN chứa TB và XL có cường độ chịu nén cao hơn bê tông ĐC ở 90 ngày là do TB và XL tạo ra nhiều CSH hơn ở tuổi muộn, làm tăng độ đặc của bê tông hơn [14].

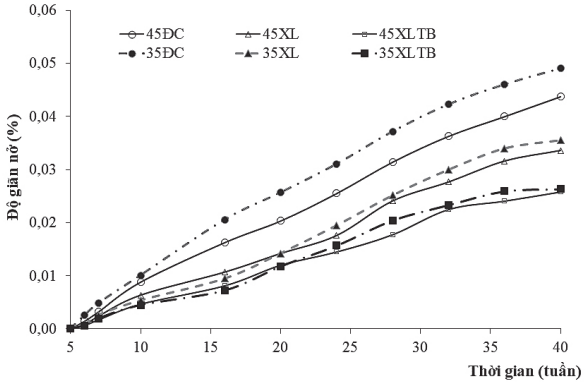
Hình 3.2 cho thấy, độ rỗng của các BTHN giảm dần theo thời gian, điều này là do sự thủy hóa của các CKD làm tăng tỉ lệ chất rắn trong bê tông dẫn đến tăng độ đặc và giảm độ rỗng. BTHN có tỷ lệ N/CKD = 0,32 có độ rỗng thấp hơn so với BTHN có tỷ lệ N/CKD = 0,36, điều này là do lượng nước trong BTHN có tỷ lệ N/CKD = 0,36 nhiều hơn nên tạo ra nhiều lỗ rỗng hơn.

Khi so sánh độ rỗng giữa các loại BTHN, ta thấy hai nhóm BTHN có tỷ lệ N/CKD = 0,32 và 0,36 có xu hướng giống nhau, trong đó là BTHN sử dụng 35%XL+20%TB có độ rỗng nhỏ nhất, tiếp đến là BTHN sử dụng 40%XL và BTHN ĐC có độ rỗng lớn nhất ở mọi lứa tuổi.

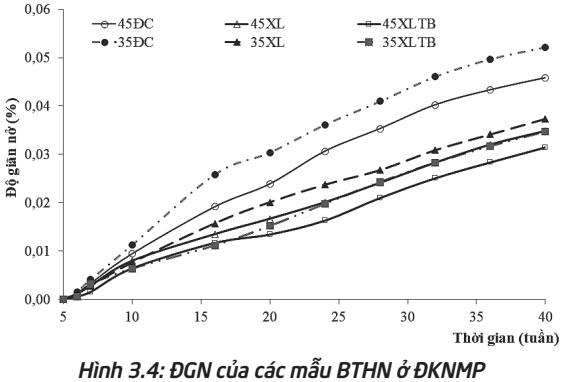
Với BTHN chứa 40%XL, việc giảm độ rỗng là do các hạt XL mịn hơn các hạt X nên chúng có khả năng chèn lấp vào các kẽ hở giữa các hạt X dẫn đến làm giảm độ rỗng [15,16]. Tuy nhiên, việc giảm độ rỗng của BTHN chứa 35%XL+20%TB là lớn nhất, điều này là do chúng có 3 loại hạt X, XL và TB có độ mịn khác nhau dẫn đến việc chèn lấp lỗ rỗng giữa các hạt tốt hơn [15,16]. Phản ứng puzolan của TB và XL ở tuổi muộn cũng góp phần làm giảm độ rỗng của chúng [7,8].

3.2. ĐGN của BTHN trong môi trường sunfat

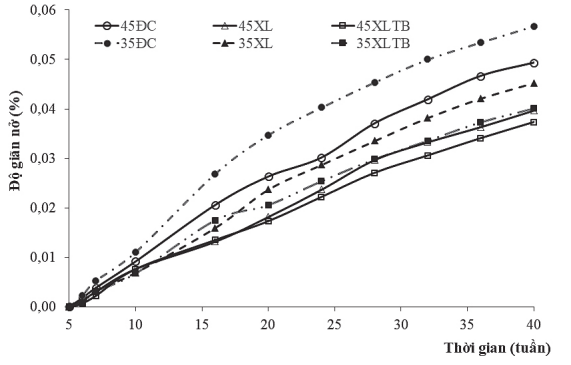
ĐGN của các BTHN ở các ĐKPN sunfat khác nhau được thể hiện trên *các Hình 3.3, 3.4, 3.5*.



Hình 3.3: ĐGN của các mẫu BTHN ở ĐKNHT trong dung dịch 10% $MgSO_4$



Hình 3.4: ĐGN của các mẫu BTHN ở ĐKNMP trong dung dịch 10% $MgSO_4$



Hình 3.5: ĐGN của các mẫu BTHN ở ĐKKU trong dung dịch 10% $MgSO_4$

Kết quả trên cho thấy, ĐKKU có ĐGN lớn nhất, tiếp theo là ĐKNMP và thấp nhất là ĐKNHT. Ở 40 tuần tuổi, các BTHN 35ĐC, 35XL, 35XLTB, 45ĐC, 45XL, 45XLTB trong ĐKKU có ĐGN gấp 1,16, 1,28, 1,52, 1,13, 1,18, 1,45 lần tương ứng so với ĐKNHT và gấp 1,09, 1,21, 1,16, 1,08, 1,14, 1,19 lần tương ứng so với ĐKNMP.

Trong ĐKNHT, dung dịch sunfat trong giai đoạn đầu dễ thâm nhập vào bề mặt các mẫu BTHN hơn, tuy nhiên sự thâm nhập sâu hơn vào bê tông bị ngăn cản bởi các sản phẩm trương nở như thạch cao và ettringite lấp đầy các lỗ rỗng bên trong [1]. Cần một khoảng thời gian đủ dài để cho dung dịch sunfat tiếp tục thâm nhập vào lớp tiếp theo bên trong.

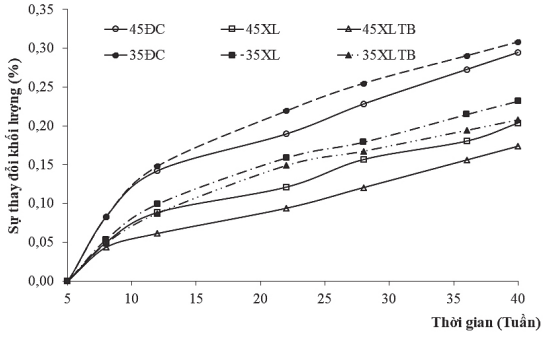
So với ĐKNHT, ĐKNMP làm giảm diện tích tiếp xúc của mẫu với dung dịch sunfat, 1/3 mẫu không ngập trên đường ngâm ở trạng thái khô tạo ra mặt ranh giới khô - ướt trong mẫu BTHN dẫn đến sự thâm nhập của các ion sunfat vào bê tông thông qua sự khuếch tán và hút mao dẫn. Quá trình thâm nhập kép này diễn ra nhanh hơn nhiều so với sự khuếch tán thuần túy và dẫn đến sự hư hỏng sớm và nghiêm trọng hơn so với ĐKNHT [6]. Điều này lý giải tại sao ĐGN của các loại BTHN trong ĐKNHT thấp hơn so với ĐKNMP.

Đối với ĐKKU, trạng thái này gây tác động nghiêm trọng đến sự suy thoái của bê tông. Trong giai đoạn khô, các sản phẩm muối sunfat ở dạng dung dịch trong lỗ rỗng kết tinh lại và phát triển tinh thể, với không gian lỗ rỗng giới hạn và dưới áp lực giãn nở của các sản phẩm muối sunfat, chúng có thể làm cho cấu trúc của bê tông bị phá hủy [3]. Trong giai đoạn ướt, các ion sunfat lại tiếp tục thâm nhập vào sâu bên trong và phản ứng với sản phẩm thủy hóa của xi măng để hình thành các sản phẩm giãn nở mới [1]. Theo thời gian, lượng thâm nhập sunfat vào bên trong bê tông sẽ nhanh hơn, sâu hơn và nhiều hơn so với ĐKNHT và ĐKNMP. Điều này giải thích cho ĐGN lớn nhất của các BTHN trong ĐKKU so với các điều kiện khác.

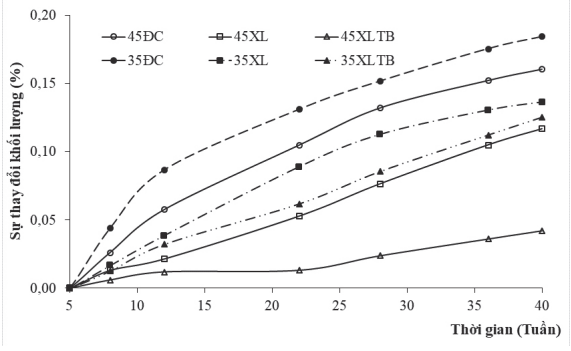
Trong cùng ĐKPN sunfat, các BTHN ĐC có ĐGN lớn nhất, tiếp theo là BTHN sử dụng 40%XL và BTHN sử dụng 35%XL+20%TB có ĐGN nhỏ nhất. Ở 40 tuần tuổi, BTHN 35ĐC trong ĐKNHT, ĐKNMP, ĐKKU có ĐGN cao hơn 1,38, 1,50, 1,25 lần so với BTHN 35XL và gấp 1,86, 1,50, 1,42 lần so với BTHN 35XLTB. BTHN 45ĐC trong ĐKNHT, ĐKNMP, ĐKHU có ĐGN cao hơn 1,30, 1,32, 1,24 lần so với BTHN 45XL và gấp 1,70, 1,46, 1,32 lần so với BTHN 45XLTB. Độ bền sunfat của các BTHN phụ thuộc rất nhiều vào độ rỗng, độ rỗng càng thấp thì sự thâm nhập các ion sunfat vào bê tông càng ít và độ bền sunfat càng cao, kết quả thí nghiệm độ rỗng của các BTHN trên *Hình 3.2* cho thấy rõ điều đó. Ngoài ra, các nghiên cứu còn cho thấy tỷ lệ SO3/Al2O3 có sự ảnh hưởng đến độ bền sunfat của bê tông, bê tông chứa TB với lượng lớn Al_2O_3 sẽ hình thành monosulfoaluminate ($Ca_4.Al_2.SO_4.(OH)_{12}\cdot 6H_2O$) ít giãn nở hơn ettringite [17]. Nghiên cứu của Hồ Văn Quân và cộng sự [18] cũng đã khẳng định lợi ích của việc sử dụng TB trong việc cải thiện độ bền sunfat của bê tông.

3.3. Sự thay đổi khối lượng của các BTHN trong môi trường sunfat

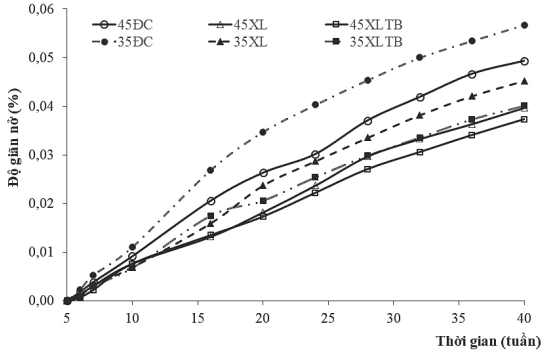
Sự thay đổi khối lượng (TĐKL) của các BTHN (% khối lượng) được thể hiện trên các *Hình 3.6, 3.7, 3.8*.



Hình 3.6: Sự TĐKL của các mẫu BTHN ở ĐKNHT trong dung dịch 10% $MgSO_4$



Hình 3.7: Sự TĐKL của các loại BTHN ở ĐKNMP trong dung dịch 10% $MgSO_4$



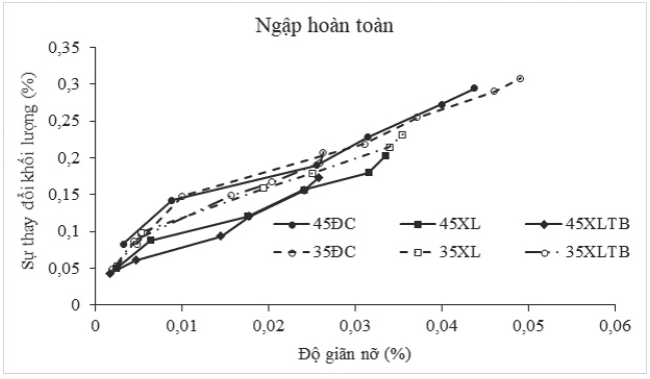
Hình 3.8: Sự TĐKL của các mẫu BTHN ở ĐKKU trong dung dịch 10% $MgSO_4$

Kết quả cho thấy từ thời điểm ngâm đến 40 tuần, khối lượng (KL) của các mẫu BTHN trong ĐKNHT và ĐKNMP đều tăng lên liên tục theo thời gian. Sự tăng KL này là do sự thấm nước dung dịch vào mẫu, các ion sunfat trong dung dịch phản ứng với sản phẩm thủy hóa của X tạo ra các sản phẩm trương nở [19]. Kết quả tương tự cũng được quan sát trong nghiên cứu của Basista và cộng sự [20]. Sự gia tăng KL của các loại BTHN trong ĐKNMP thấp hơn ĐKNHT là do sự mất KL nước trong phần khô của mẫu. Sự thay đổi KL của các loại BTHN ở ĐKKU trên *Hình 3.8* cho thấy, trong khoảng từ tuần thứ 5 - 7 có sự giảm KL đối với các loại BTHN 35ĐC, 35XL, 35XLTB, 45ĐC trong khi BTHN 45XL, 45XLTB tăng nhẹ. Sau 7 tuần, các loại BTHN đều có xu hướng tăng KL liên tục đến 40 tuần. Sự giảm KL ở giai đoạn đầu là do sự mất nước trong dung dịch lỗ rỗng của BTHN khi chịu chu kỳ khô. Sau khoảng 7 tuần, khi có sự hình thành các sản phẩm giãn nở trong các lỗ rỗng nên sự mất nước giảm dần và KL của các mẫu BTHN bắt đầu tăng trở lại.

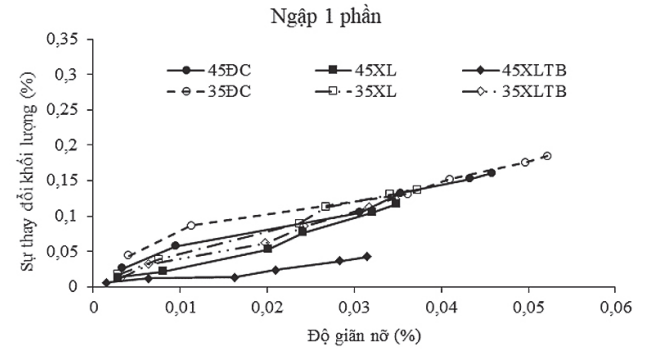
Xét từ tuần thứ 12 trở đi, sự gia tăng KL của các mẫu BTHN ít hơn so với giai đoạn trước, điều này là do các sản phẩm sunfat giãn nở chiếm không gian lỗ rỗng làm hạn chế sự thâm nhập của các ion sunfat vào bên trong. Các loại BTHN 45ĐC, 45XL, 45XLTB, 35ĐC, 35XL, 35XLTB có sự gia tăng KL ở tuần 40 so với tuần 12 trong ĐKKU tương ứng là 0,214%, 0,171%, 0,152%, 0,272%, 0,205%, 0,177%; ĐKNHT tương ứng là 0,152%, 0,115%, 0,113%, 0,160%, 0,108%, 0,145% và thấp nhất là ĐKNMP tương ứng là 0,103%, 0,095%, 0,03%, 0,098%, 0,098%, 0,093%. Kết quả này cho thấy, ăn mòn sunfat nguy hiểm nhất trong ĐKKU (tương tự vùng thủy triều ở môi trường biển) so với các điều kiện khác.

BTHN ĐC có sự gia tăng KL nhiều nhất so với BTHN chứa 40%XL và BTHN chứa 35%XL+20%TB. Sự TĐKL của các mẫu BTHN liên quan chặt chẽ đến độ rỗng và ĐGN của chúng, BTHN có độ rỗng càng thấp thì ĐGN và sự TĐKL trong môi trường sunfat càng ít.

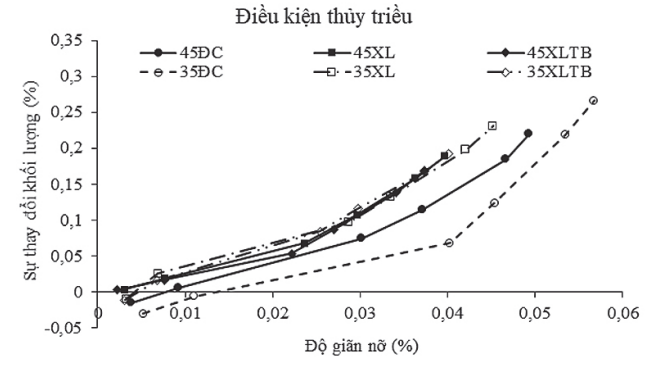
Mối quan hệ giữa ĐGN và sự TĐKL của các loại BTHN trong các ĐKPN sunfat được thể hiện trên *Hình 3.9, 3.10 và 3.11.*



Hình 3.9: Quan hệ giữa sự TĐKL và ĐGN của BTHN trong ĐKNHT



Hình 3.10: Quan hệ giữa sự TĐKL và ĐGN của BTHN trong ĐKNMP



Hình 3.11: Quan hệ giữa sự TĐKL và ĐGN của BTHN trong ĐKKU

Kết quả trên cho thấy sự tăng KL và ĐGN của các loại BTHN trong môi trường sunfat là tỷ lệ thuận với nhau. Điều này đồng nhất với quan điểm sự thâm nhập của ion sunfat vào BTHN là nguyên nhân của việc tăng KL và tăng ĐGN.

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu, một số kết luận có thể rút ra như sau:

- Độ bền sunfat của bê tông phụ thuộc vào ĐKPN, xếp theo thứ tự nguy hiểm đến ít nguy hiểm lần lượt là ĐKKU ĐKNMP và ĐKNHT. Độ bền sunfat của bê tông phụ thuộc rất nhiều vào độ rỗng, độ rỗng của bê tông càng thấp thì độ bền sunfat của chúng càng cao.

- Quan hệ giữa sự gia tăng khối lượng và ĐGN theo thời gian của các loại BTHN trong các ĐKPN sunfat khác nhau là tỷ lệ thuận.

- Việc sử dụng TB và XL cải thiện đáng kể độ bền sunfat của bê tông. Bê tông BTHN sử dụng kết hợp 35%XL+20%TB có độ bền sunfat lớn nhất, tiếp theo là BTHN sử dụng 40%XL và BTHN đối chứng có độ bền sunfat kém nhất.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Xây dựng trong Đề tài cấp Bộ thuộc Đề án 126/QĐ-TTg có mã số RD79-19.

Tài liệu tham khảo

[1]. Guo, J. J., K. Wang, T. Guo, Z. Y. Yang and P. Zhang (2019), *Effect of dry-wet ratio on properties of concrete under sulfate attack*, Materials, 12(17), pp.1-15.

[2]. Lee, S.T., R.D. Hooton, H. S. Jung, D. H. Park and C.S. Choi (2008), *Effect of limestone filler on the deterioration of mortars and pastes exposed to sulfate solutions at ambient temperature*, Cement and concrete research, 38(1), pp.68-76.

[3]. Xie, W., Z. Pang, Y. Zhao, F. Jiang, H. Yuan, H. Song and S. Han (2014), *Structural and optical properties of ε-phase tris (8-hydroxyquinoline) aluminum crystals prepared by using physical vapor deposition method*, Journal of crystal growth, pp.164-167.

[4]. J.Skalny, J.M. (1999), *Sulfate attack mechanisms*, Materials science of concrete, American Ceramic Society, pp.49-63.

[5]. Clifton, J.R., G.J. Frohnsdorff and C.F. Ferraris (1999), *Standards for evaluating the susceptibility of cement-based materials to external sulfate attack*.

[6]. Hartell, J.A., A.J. Boyd and C.C. Ferraro (2011), *Sulfate attack on concrete: effect of partial immersion*, Journal of Materials in Civil Engineering, 23(5), pp.572-579.

[7]. Siddique, R. and M.I. Khan (2011), *Supplementary cementing materials, Berlin: Springer Science & Business Media.*

[8]. Neville A.M (2012), *Properties of concrete*, Fifth Edition, England: Pearson.

[10]. Subaşı, S., H. Öztürk and M. Emiroğlu (2017), *Utilizing of waste ceramic powders as filler material in self-consolidating concrete*, Construction and Building Materials, pp.567-574.

[11]. Nguyễn Tấn Khoa, Nguyễn Thanh Sang (2020), *Nghiên cứu xác định hệ số hiệu quả của xỉ lò cao trong thiết kế thành phần bê tông cát*, Tạp Chí GTVT, số tháng 1+2, tr.44-49.

[12]. Nguyễn Tấn Khoa, Nguyễn Thanh Sang (2020), *Tính chất cơ học và độ bền của bê tông cát xỉ lò cao và khả năng ứng dụng trong công trình biển*, Tạp chí Khoa học GTVT, số 05, tr.568-582.

[13]. Sablocrete, Bétons de sable, caractéristiques et pratiques d'utilisation (1994), *Synthèse du Projet National de Recherche et Développement*, Presses de l'école Nationale des Ponts et Chaussées LCPC.

[14]. Gholampour, A. and T. Ozbakkaloglu (2017), *Performance of sustainable concretes containing very high volume Class-F fly ash and ground granulated blast furnace slag*, Journal of Cleaner Production, pp.1407-1417.

[15]. Hồ Văn Quân (12/2020), *Ảnh hưởng của chất kết dính đến độ rỗng và hệ số suy giảm khuếch tán clorua của HPC*, Tạp chí Khoa học GTVT, số 9, tập 71, tr.1120-1129.

[16]. Ho Van Quan, Nguyen Tan Khoa, Phan Cao Tho (2021), *Combined effects of ground granulated blast furnace slag and fly ash on the porosity and chloride penetration of sand concrete*, Applying New Technology in Green Buildings (ATiGB), IEEE.

[17]. Ramlochan, T., P. Zacarias, M. Thomas and R. Hooton (2003), *The effect of pozzolans and slag on the expansion of mortars cured at elevated temperature: Part I: Expansive behaviour*, Cement and Concrete Research, 33(6), pp.807-814.

[18]. Hồ Văn Quân, Phạm Duy Hữu, Nguyễn Thanh Sang, Phạm Thái Uyết (2015), *Nghiên cứu tác dụng kết hợp của muội silic và tro bay đến độ bền sunfat của bê tông xi măng dùng trong xây dựng mặt đường ô tô*, Tạp chí Cầu đường, số 9, tr.28-31.

[19]. Najjar, M., M. Nehdi, A. Soliman and T. Azabi (2017), *Damage mechanisms of two-stage concrete exposed to chemical and physical sulfate attack*, Construction and Building Materials, pp.141-152.

[20]. Basista, M. and W. Weglewski (2008), *Micromechanical modeling of sulphate corrosion in concrete: influence of ettringite forming reaction*, Theoretical and Applied Mechanics, 35(1-3), pp.29-52.

Ngày nhận bài: 21/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 17/8/2021
Người phản biện: TS. Đặng Văn Sỹ

Nghiên cứu ma sát âm trong móng cọc công trình cầu

■ **TS. NGUYỄN ANH TUẤN; KS. ĐỖ NGỌC NAM; ThS. MA THẾ CƯỜNG**
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Ma sát âm là một trong những tác động ảnh hưởng tiêu cực đến sức chịu tải của cọc trong kết cấu móng. Đã có nhiều phương pháp phân tích, tính toán xác định những ảnh hưởng này như Feld, Fellenius, Bowles... Bên cạnh đó, sử dụng phần mềm Plaxis-3D Foundation để phân tích cũng cho kết quả tốt. Bài báo trình bày một cách tiếp cận ban đầu về việc nghiên cứu ảnh hưởng của ma sát âm đến sức chịu tải của cọc dưới tác dụng của tải trọng thẳng đứng.

TỪ KHÓA: Ma sát âm, cọc chống, cọc ma sát...

ABSTRACT: Negative friction are one of the negative influences on the load capacity of the pile in the foundation structure. There have been many methods of analysis, calculation and determination of these effects: Feld, Fellenius, Bowles... Besides, using Plaxis-3D Foundation software to analyze also gives good results. This paper presents an initial approach to studying the effects of negative friction effects on the pile load under the effect of vertical loads.

KEYWORDS: Negative friction, resistive pile, friction file.

1. MA SÁT ÂM VÀ MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TÍNH MA SÁT ÂM

Sức chịu tải của cọc (đơn), thường được coi là giá trị nhỏ nhất trong 2 giá trị:

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc, P_{vl};
- Sức chịu tải của cọc theo đất nền, $P_{đn}$.

Vì nhiều lý do, P_{vl} lớn hơn nhiều so với $P_{đn}$, do vậy có thể nói, sức chịu tải của cọc chính là sức chịu tải của cọc theo đất nền.

Sức chịu tải của cọc (theo đất nền) được tạo ra là nhờ ma sát tác dụng lên bề mặt xung quanh cọc và phản lực của đất nền tác dụng lên mũi cọc. Trong điều kiện bình thường, dưới tác dụng của tải trọng, cọc sẽ dịch chuyển xuống phía dưới nhiều hơn là đất xung quanh cọc và khi đó lực ma sát của đất xung quanh cọc sẽ xuất hiện để ngăn cản sự dịch chuyển đó của cọc và hướng lên phía trên - ma sát đó được gọi là ma sát dương - nó tạo nên sức chịu tải của cọc.

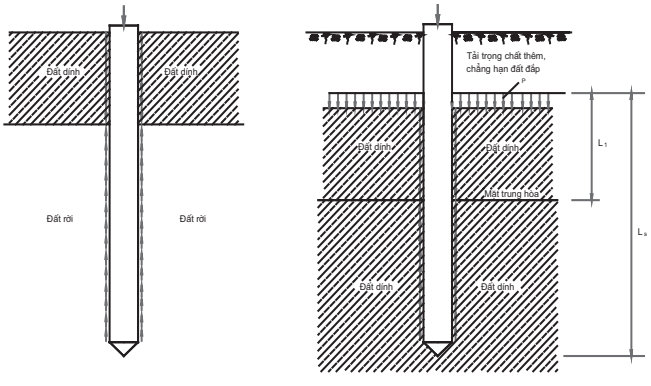
Tuy nhiên, trong thực tế không phải lúc nào sự làm việc của cọc cũng xảy ra một cách êm xuôi như vậy, mà trong không ít trường hợp ở một số phân đoạn của cọc, đất xung quanh cọc, vì các lý do khác nhau lại dịch chuyển xuống phía dưới nhiều hơn cọc. Khi đó, đất không muốn mình tụt xuống nhiều hơn nên "níu kéo" cọc, lực "níu kéo" đó hướng xuống phía dưới.

Sức kháng này không kháng lại tải trọng ngoài mà còn góp phần đẩy cọc xuống, đó là sức kháng bên âm (thuật ngữ quen sử dụng là "ma sát âm", mặc dù sức kháng thành bên bao giờ cũng bao gồm cả ma sát và lực dính).

Ma sát âm xuất hiện vào giai đoạn nào? Dĩ nhiên là ma sát âm xuất hiện trong thời kỳ khai thác công trình. Còn trong giai đoạn thi công thì dù hạ bằng đóng hay ép thì sự dịch chuyển của cọc xuống dưới cũng nhanh hơn gấp nhiều lần dịch chuyển của đất nên không thể có chuyện xuất hiện ma sát âm được.

Khi cọc ở trong đất, sức chịu tải của cọc thể hiện qua thành phần ma sát (dương) xung quanh cọc và sức kháng mũi cọc. Khi cọc bị ảnh hưởng ma sát âm thì sức chịu tải giảm do nó phải gánh chịu một lực kéo xuống, lúc này khả năng chịu tải của cọc bị giảm xuống do thành phần ma sát đất - cọc trong đoạn cọc xuất hiện ma sát âm có xu hướng ngược với phần ma sát dương.

Ma sát âm trên cọc là yếu tố không thể bỏ qua khi thiết kế móng cọc trong khu vực mới san hay đắp nền trên đất yếu và trong vùng chịu ảnh hưởng của hiện tượng hạ mực nước ngầm. Ma sát âm biến động theo thời gian, phụ thuộc vào tốc độ cố kết của đất và tốc độ lún của cọc.



a) *b)*

Hình 1.1: Đất đắp gây ra ma sát âm

Giá trị tuyệt đối của lực ma sát âm có thể coi bằng lực ma sát dương, do đó có thể áp dụng các phương pháp dự tính sức chịu tải của cọc giống như đối với thành phần lực ma sát thành bên (ma sát dương) [1,2,3].

Trong *Hình 1.1b*, không phải toàn bộ vùng đất dính đều có ma sát âm. Ở phía dưới mặt trung hòa, ảnh hưởng của tải

trọng đắp (P) gây ra không đáng kể, do đó đất ở vùng này có độ lún không đáng kể (cọc vẫn có xu hướng lún nhiều hơn đất), do đó ma sát vẫn là ma sát dương, chỉ có vùng đất trên mặt trung hòa mới có sát âm. Mặt trung hòa có thể được xác định kỹ lưỡng qua thuật toán của Vesic (1977), hoặc theo công thức đơn giản của Bowles (1982) [2,5,6]:

$$L_1 = \frac{L_s}{L_1}\left(0,5L_s + \frac{P}{\gamma}\right) - 2\frac{P}{\gamma} \quad (1)$$

Trong đó:

L_1 - Khoảng cách đến mặt trung hòa *(Hình 1.1b)*;

L_s - Chiều dày lớp đất dính;

P - Tải trọng mới gây ra cho nền, ví dụ đất đắp;

γ - Trọng lượng riêng của lớp đất dính. Nếu đất nằm dưới mực nước ngầm thì sử dụng trọng lượng riêng đẩy nổi.

Khi sức kháng mũi càng lớn thì độ lún của cọc càng nhỏ và mặt trung hòa càng xuống sâu, nghĩa là ma sát âm càng lớn.

Với cọc chống, có thể coi: $L_1 = L_s$.

Như vậy, khi cọc bị ảnh hưởng ma sát âm thì sức chịu tải của cọc giảm. Việc tính toán ma sát âm lên cọc đặt ra hai vấn đề như sau :

- Xác định phạm vi tồn tại ma sát âm;
- Xác định cường độ ma sát âm.

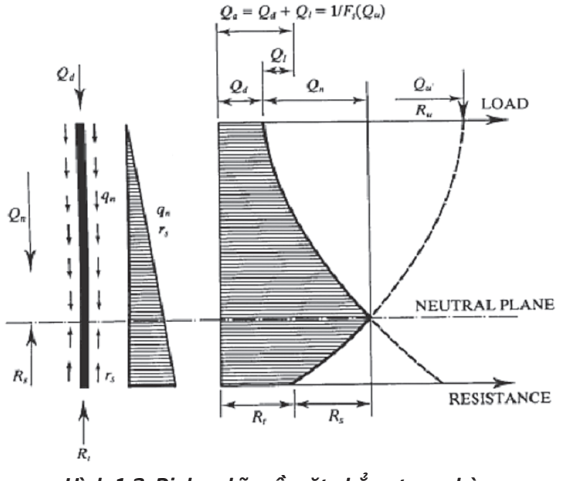
Theo Bengt H. Fellenius [5], định nghĩa mặt phẳng trung hòa (Neutral Plane-NP) và cách xác định giá trị lực ma sát, được minh họa trên *Hình 1.2* và *Hình 1.3*:

- Biểu đồ phân phối tải trọng (đường cong tải trọng tác dụng) được vẽ từ đầu cọc đi xuống với giá trị tải trọng bắt đầu là tải trọng tác dụng đầu cọc và tăng dần với tải trọng do ma sát âm gây ra dọc theo toàn bộ chiều dài cọc.
- Đường cong sức kháng được vẽ từ mũi cọc đi lên bắt đầu với giá trị sức kháng mũi cực hạn và tăng dần với giá trị sức kháng bên dương.
- Giao của hai đường cong chính là vị trí của mặt phẳng trung hòa (NP). Nghiệm chung của hai đường cong này chính là giá trị ma sát âm lớn nhất.

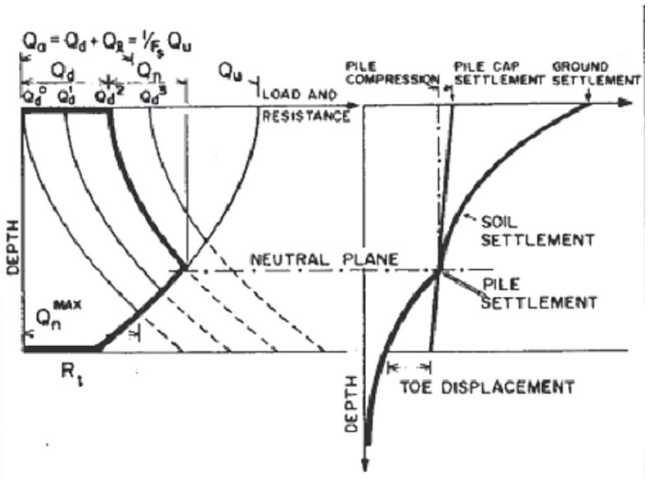
Các ký hiệu trong hình vẽ: R_t - Sức kháng mũi tổng; R_s - Sức kháng bên tổng (ma sát dương); Q_n - Tổng lực kéo xuống (ma sát âm); Q_d - Tải trọng khai thác; F_s - Hệ số an toàn.

Vị trí của mặt phẳng NP được xác định bởi điều kiện:

$$Q_d + Q_n = R_t + R_s \quad (2)$$



Hình 1.2: Định nghĩa về mặt phẳng trung hòa



Hình 1.3: Độ lún và độ dịch chuyển của cọc

Tại vị trí mặt phẳng (NP), cường độ lực kéo xuống đạt giá trị lớn nhất. Vì vậy, khi xác định được vị trí của nó ta có thể tìm ra được giá trị lớn nhất đó. Ngoài ra, ta cũng có thể xác định độ lún ở đầu cọc bằng cách lấy độ lún của (NP) cộng với độ nén của cọc do tổ hợp tĩnh tải và lực kéo xuống tác dụng như minh họa trong *Hình 1.3*. Trong *Hình 1.3* cũng cho ta thấy vị trí của mặt trung hòa (NP) và cường độ của lực kéo xuống thay đổi như thế nào khi tải trọng đặt ở đầu cọc Q_d thay đổi.

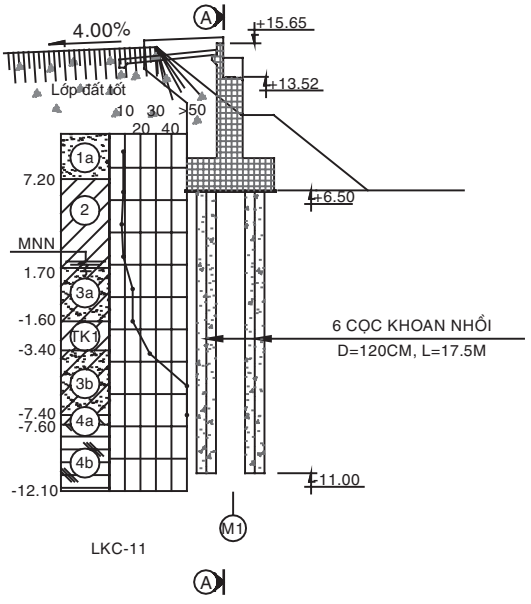
2. VÍ DỤ KHẢO SÁT LỰC MA SÁT ÂM

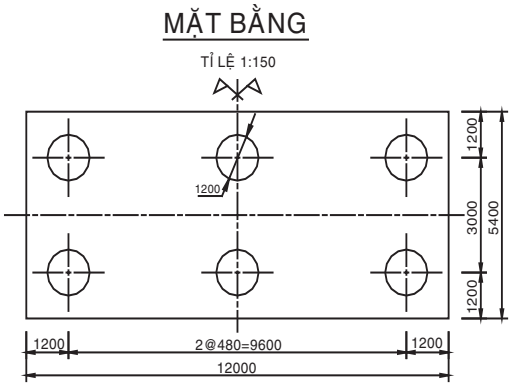
2.1. Ví dụ 1: Khảo sát móng cọc khoan nhồi mố cầu tránh lũ

Xét một kết cấu móng mố cầu như hình vẽ sau:

2.1.1. Các thông số ban đầu

- Tải trọng tác dụng ở đầu cọc: Q_d = 2000 kN;
- Lớp đất đắp: 7,0x15,3x15,3 m; trạng thái chặt chẽ, có γ = 20 kN/m^3; c = 18 kN/m^2 và có góc ma sát trong φ = 30^o; β = 0,30;
- Móng gồm 6 cọc khoan nhồi, đường kính cọc 1,2 m, dài 17,5 m, bố trí như *Hình 2.1*;
- Thông số đất nền được minh họa trong *Bảng 2.1*.





Hình 2.1: Cầu tránh lũ - dự án tuyến tránh lũ tỉnh Phú Yên

Bảng 2.1. Thông số các lớp địa chất cầu Đình Ông

Tên lớp đất và trạng thái	Bề dày (m)	Trọng lượng bão hòa γ, kN/m³)	Lực dính đơn vị (kN/m²)	Góc ma sát trong (φ, độ)	Hệ số β
Cát lẫn sạn hạt trung, trạng thái khô, chặt vừa	1,50	17,50	8,00	27,20	0,37
Sét ít dẻo lẫn cát, trạng thái nửa cứng	5,50	19,20	12,70	25,70	0,25
Cát lẫn sét, chặt vừa	3,30	19,60	11,80	32,10	0,35
Sét dẻo cứng	1,80	19,50	13,90	25,00	0,30
Cát lẫn sạn, sét, rất chặt	4,00	19,80	14,00	33,50	0,30
Đá mác - ma phong hóa, nứt nẻ mạnh	0,20	23,70	-	35	-
Đá mác - ma gốc, nứt nẻ, rắn chắc	4,50	24,20	-	35	-

2.1.2. Xác định sức kháng bên tổng và sức kháng mũi tổng

Chia các lớp đất thành những lớp phân tố có nhiều dày nhỏ hơn để tính toán ứng suất hữu hiệu đất nền. Kết quả tính toán được thống kê trong bảng sau:

Bảng 2.2. Tổng hợp kết quả tính

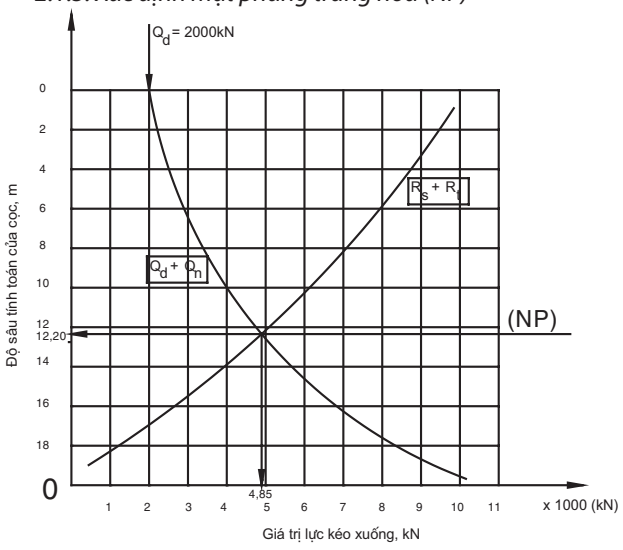
Z_i (m)	Ứng suất có hiệu σ_i (kN/m²)	Lực dính đơn vị, c (kN/m²)	β	q_{si} (kN/m²)	Diện tích xung quanh cọc, S_i (m²)	Sức kháng bên, R_{si} (kN)
0	140,00	8,00	0,30	50,00	-	-
1,50	142,37	8,00	0,37	60,68	-	-
3,50	116,47	12,70	0,25	41,82	7,54	315,16
5,50	137,90	12,70	0,25	47,18	7,54	355,55
7,00	156,85	12,70	0,25	51,91	5,65	293,29
9,00	226,66	11,80	0,35	91,09	7,54	686,82
10,30	246,54	11,80	0,35	98,09	4,90	480,64
12,10	275,28	13,90	0,30	96,48	6,78	654,13
14,10	309,57	14,00	0,30	106,87	7,54	805,80
16,10	344,07	14,00	0,30	117,22	7,54	883,84
16,30	348,39	-	-	348,39	0,75	262,55
18,30	393,00	-	-	393,00	7,54	2963,22
19,40	424,61	-	-	424,61	4,14	1759,92
Tổng sức kháng bên: R_s (kN)						**9460,92**

Theo *Bảng 10*, Phần 10 [4], hệ số sức kháng (j_{sta}) biến động từ 0,45 đến 0,65 và phụ thuộc vào từng lớp địa chất mà cọc đi qua, để đơn giản lấy hệ số sức kháng theo đất nền của cọc khoan nhồi trung bình bằng 0,50. Sức kháng tính toán của cọc theo đất nền, bằng:

$$R_R = 0,50 \times (R_s + R_t) = 4970,45\ kN \quad (2)$$

Hệ số sức kháng phải được lựa chọn tùy theo phương pháp xác định sức kháng danh định của cọc. Khi lựa chọn hệ số sức kháng cho cọc khoan trong đất sét và các loại đất được hình thành dễ bị xáo trộn cần phải chú ý xem xét đến các kinh nghiệm địa phương về kiến tạo địa chất cũng như thực tế đã thi công.

2.1.3. Xác định mặt phẳng trung hòa (NP)



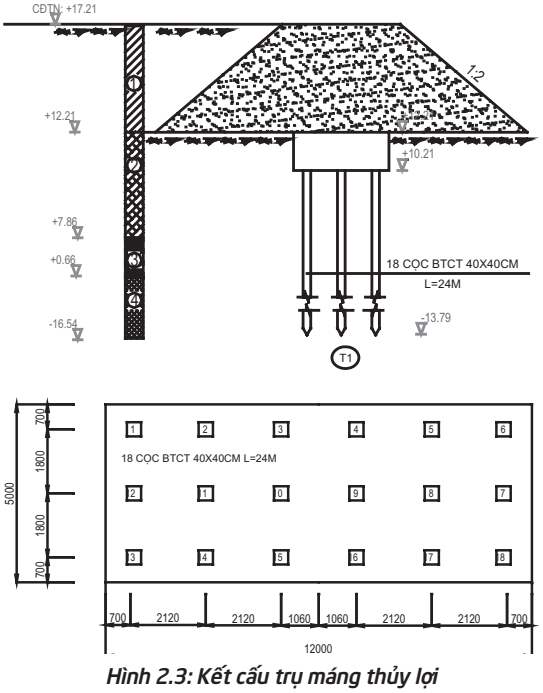
Hình 2.2: Xác định mặt phẳng trung hòa (NP), theo Fellenius

Đường cong phân phối tải trọng và đường cong phân phối sức kháng giao nhau tại độ sâu z = 12,20 m (so với chiều dài toàn cọc: 12,2/17,5 = 0,697, tức là ở độ sâu khoảng 2/3 cọc) và giá trị lực ma sát âm lớn nhất bằng 4850 kN. Vị trí mặt phẳng trung hòa (NP) nằm ở lớp địa chất 3b - lớp cát lẫn sét, trạng thái chặt.

2.2. Ví dụ 2: Khảo sát móng cọc đóng trụ máng thủy lợi

Xét một kết cấu móng trụ máng thủy lợi:

- Tải trọng tác dụng ở đầu cọc: Q_d = 1000 kN;
- Lớp đất đắp: 5,0x12,0x12,0 m; trạng thái chặt chẽ, có γ = 20 kN/m³; c = 18 kN/m² và có góc ma sát trong φ = 30⁰; β = 0,30;
- Móng trụ gồm 18 cọc BTCT, 40x40 cm, dài 24,0 m, bố trí như *Hình 2.3*.
- Thông số đất nền được minh họa trên *Bảng 2.3*.



Hình 2.3: Kết cấu trụ máng thủy lợi

Bảng 2.3. Thông số các lớp địa chất cầu máng thủy lợi

Tên lớp đất và trạng thái	Bề dày (m)	Trọng lượng γ (kN/m³)	Lực dính đơn vị (kN/m²)	Góc ma sát trong φ (độ)	Hệ số β, [5]
Lớp đất đắp nền đường, trạng thái dẻo cứng	5,00	20,00	11,00	27,00	0,30
Lớp sét pha sạn, màu nâu đỏ, xám vàng, trạng thái nửa cứng	4,35	19,20	12,70	25,00	0,35
Lớp sét pha màu nâu vàng, dẻo cứng	7,20	18,70	12,00	31,10	0,35
Lớp sét xám ghi, trạng thái dẻo cứng	17,20	19,50	23,90	25,00	0,37

Bỏ qua áp lực đẩy ngang của đất, ma sát bệ cọc, tiến hành các bước tính toán tương tự như ví dụ trên, kết quả tính được thống kê trong *Bảng 2.4*.

Bảng 2.4. Tổng hợp kết quả tính

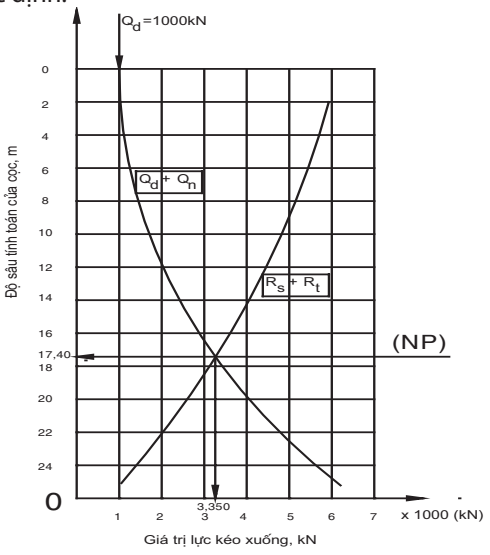
Z_i (m)	Ứng suất có hiệu σ_i (kN/m²)	Lực dính đơn vị, c (kN/m²)	β	q_{si} (kN/m²)	Diện tích xung quanh cọc, S_i (m²)	Sức kháng bên, R_{si} (kN)
0	100	11,00	0,30	41,00	-	-
2,00	111,87	12,70	0,35	51,85	3,20	165,92
4,00	133,05	12,70	0,35	59,27	3,20	189,66
4,35	137,39	12,70	0,35	60,79	0,56	34,04
6,35	163,69	12,00	0,35	69,29	3,20	221,73
8,35	193,09	12,00	0,35	79,58	3,20	254,66
10,35	224,55	12,00	0,35	90,59	3,20	289,89
11,55	244,12	12,00	0,35	97,44	1,92	187,08
13,55	279,22	23,90	0,37	127,21	3,20	407,08
15,55	315,13	23,90	0,37	140,50	3,20	449,60
17,55	351,65	23,90	0,37	154,01	3,20	492,83
19,55	388,63	23,90	0,37	167,69	3,20	536,61
21,55	425,95	23,90	0,37	181,50	3,20	580,80
23,55	461,66	23,90	0,37	194,71	3,20	623,07
24,68	484,90	23,90	0,37	203,31	1,81	367,99
Tổng sức kháng bên: R_s (kN)						**4635,20**

Sức kháng tính toán của cọc theo đất nền theo Bảng 9, Phần 10 [4], lấy hệ số sức kháng theo đất nền (j_{sta}) của cọc đóng trung bình bằng 0,50: $R_R = 0,50 \times (R_s + R_t) = 2317,60\ kN$. (3)

Giá trị sức kháng mũi đơn vị được tính theo công thức $q_t = N_t \times \sigma_{z=H}$ (4), với $\sigma_{z=H}$ = 484,90 kN/m², là ứng suất hữu hiệu tại mũi cọc; N_t là hệ số sức chịu tải mũi, ở đây mũi cọc ngàm vào lớp địa chất số 4 nên có thể lấy N_t = 15 : $q_t = 15 \times 484,90 = 7273,5\ kN/m^2$.

Giá trị sức kháng mũi tổng: $R_t = q_t \times A_t = 7273,5 \times 0,4 \times 0,4 = 1163,76\ kN$.

Mặt phẳng trung hòa (NP) được xác định:



Hình 2.4: Xác định mặt phẳng trung hòa (NP), móng cọc đóng

Đường cong phân phối tải trọng và đường cong phân phối sức kháng giao nhau tại độ sâu z = 17,40 m (so với chiều dài toàn cọc: 17,4/24 = 0,725, tức là ở độ sâu khoảng 2/3 cọc) và giá trị lực ma sát âm lớn nhất là 3350 kN. Vị trí mặt phẳng trung hòa (NP) ở lớp địa chất 4 - lớp sét xám ghi, trạng thái dẻo cứng.

Qua một số ví dụ trên, dù chưa xét đến ảnh hưởng của hiệu ứng nhóm cọc, lực đẩy ngang và ma sát đài cọc cũng như ảnh hưởng của kích thước đài cọc đã cho thấy, đôi khi giá trị lực ma sát âm có thể đạt giá trị lớn đến mức có thể phá hoại cọc:

- Trong ví dụ 1, lực ma sát âm cực đại chiếm tới 4850/9940,90 = 48,79% sức kháng của cọc theo đất nền (khi chưa nhân hệ số sức kháng φ_{sta});
- Trong ví dụ 2, lực ma sát âm cực đại chiếm tới 3350/5793,96 = 57,82% sức kháng của cọc theo đất nền (khi chưa nhân hệ số sức kháng φ_{sta}).

Nếu gọi φ_{nf} là hệ số xét đến ảnh hưởng của ma sát âm (negative skin friction), thì từ những kết quả phân tích trên, có thể nói φ_{nf} biến thiên trong khoảng:

$$\varphi_{nf} = 0,49 \div 0,58 \quad (5)$$

3. KẾT LUẬN

- Kết quả (5) có phạm vi biến thiên khá rộng nhưng có thể coi là phù hợp với những giá trị được quy định trong Bảng 9 và Bảng 10, Phần 10 [4].
- Xác định được bề dày vùng ma sát âm (ở độ sâu khoảng 2/3 cọc trở xuống) và lực ma sát âm, cho phép đưa ra những chỉ dẫn đúng đắn hơn trong thiết kế móng cọc (chỉ xem xét sức kháng do ma sát thành bên của cọc từ mặt trung hòa NP trở xuống) và thi công cọc (có biện pháp giảm hiệu ứng ma sát âm).

Tài liệu tham khảo

[1]. Shamsher P., Hari D.S (2011), *Móng cọc trong thực tế xây dựng*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[2]. Vũ Công Ngữ, Nguyễn Thái (2005), *Móng cọc - Phân tích và thiết kế*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.

[3]. Trần Văn Việt (2010), *Cẩm nang dùng cho kỹ sư địa kỹ thuật*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[4]. TCVN 11823:2017 (2017), *Tiêu chuẩn thiết kế cầu*, Bộ GTVT.

[5]. Bengt H. Fellenius (January, 2017), *Basics of Foundation Design - The Red Book*, V8L 2B9, Electronic Edition.

[6]. Bowles. J. E (1997), *Foundation Analysis and Design*, Mc. Raw. Hill

Ngày nhận bài: 17/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 07/8/2021
Người phản biện: TS. Phạm Thái Bình
TS. Phùng Bá Thắng

Nguyên lý tính lượng giật đường cong tính giật đường cong theo phương pháp nước chảy Liên Xô

■ **ThS. PHẠM DUY HÒA**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: hoapd@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Đường cong là khâu yếu nhất của đường sắt, trong quá trình khai thác đường sắt, đường cong bị biến dạng. Muốn đoàn tàu đi lại được qua đường cong thì phải nắn chỉnh đường cong về sát với vị trí ban đầu cho phép. Có nhiều phương pháp tính toán điều chỉnh lượng giật. Bài báo nghiên cứu nguyên lý tính lượng giật đường cong, sử dụng nguyên lý đó để tính giật đường cong theo phương pháp nước chảy Liên Xô, hay còn gọi là phương pháp Giải tích.

TỪ KHÓA: Bảo dưỡng đường cong, kỹ thuật sửa chữa đường sắt.

ABSTRACT: The curve is the weakest part of the railway, during the railway operation, the curve is deformed. In order for the train to pass through the curve, the curve must be adjusted to its original position. There are many calculation methods to adjust the amount of recoil, the article studies the principle of calculating the amount of recoil in the curve, using that principle to calculate the jerk of the curve according to the Soviet flowing water method, also known as the analytical method.

KEYWORDS: Curve maintenance, railway repair technique.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thực tế hiện trường công tác tổ chức giật đường cong, không phải chỉ tính toán và giật một lần mà phải tính toán và giật nhiều lần mới đạt được sai số cho phép, trong quá trình tính giật đã dựa trên những giả thiết cơ bản:

- Khi đo đạc và tính toán coi như phương hướng đoạn thẳng hai đầu đường cong đã thẳng theo thiết kế;
- Khi giật một điểm thì chỉ có điểm đó xê dịch vị trí còn các điểm khác giữ nguyên vị trí hiện tại của nó;
- Khi một điểm có lượng giật là e thì trị số đường tên ở hai điểm lân cận thay đổi một lượng là e/2 nhưng có dấu ngược lại. Các giả thiết trên được dùng cho tính lượng giật đường cong.

2. NGUYÊN LÝ TÍNH LƯỢNG GIẬT ĐƯỜNG CONG

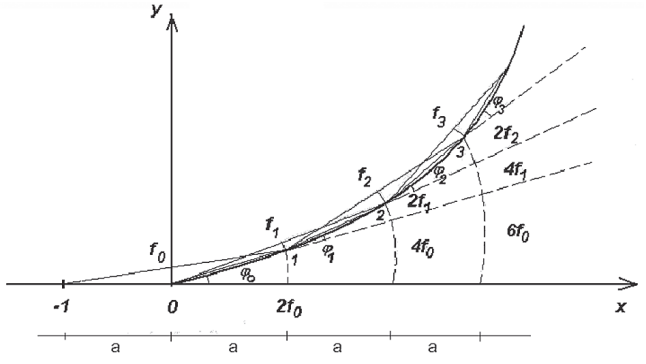
2.1. Bảo đảm phương hướng tiếp tuyến hai đầu đường cong không đổi

Bảo đảm phương hướng tiếp tuyến hai đầu đường cong không đổi, tức là đảm bảo góc chuyển hướng của đường cong trước và sau nắn giật không đổi, điều này là cần thiết để tránh biến đổi vị trí đường thẳng tuyến.

Muốn vậy, $\alpha = \sum_0^n \varphi_i = \text{const}$ (1)

Ở đây: α - Góc chuyển hướng của đường cong;

φ_i - Góc hợp bởi đường kéo dài dây cung (i - 1) - i với dây cung i - (i+1).



Hình 2.1: Sơ đồ tính toán chiều dài đường mở góc

φ_0 - Góc hợp bởi tiếp tuyến với dây cung 0 - 1.

φ_1 - Góc hợp bởi đường kéo dài dây cung 0 -1 với dây cung 1 - 2.

……..

φ_i - Góc hợp bởi đường kéo dài dây cung (i - 1)- i với dây cung i - (i+1).

Vậy: $\varphi_0 + \varphi_1 + \varphi_2 + \ldots\ldots\ldots + \varphi_i = \sum_0^n \varphi_i = \alpha.$ (2)

Mặt khác: $\sin\varphi_0 = y_1/a = 2f_0/a$

$\sin\varphi_1 = 2f_1/a$

…….

$\sin\varphi_i = 2f_i/a$

Vì: φ_i nhỏ $\Rightarrow \sin\varphi_i = \varphi_i$. Vậy: $\alpha = \sum_0^n \varphi_i = \frac{2}{a}\sum_0^n f_i$

$\Rightarrow$ Để $\alpha = const$ thì $\sum f_i = const$. (3)

Như vậy, để góc chuyển hướng trước và sau nắn giật không đổi thì tổng đường tên trước và sau nắn giật cũng phải không đổi.

2.2. Bảo đảm vị trí tiếp tuyến hai đầu đường cong không đổi

Để lượng giật của điểm cuối đường cong bằng 0, tức là trước và sau khi giật chiều dài đường mở góc của điểm cuối đường cong bằng nhau.

$E_n = E_n^{'}$ (4)

2.3. Qui luật hai lần cộng dồn và lượng giật tại một điểm

2.3.1. Qui luật hai lần cộng dồn

Theo hình 1-1 gọi $E_1, E_2, ...E_n$ là chiều dài đường mở góc tại các điểm 1, 2,....., n.

$E_1 = 2f_0$

$E_2 = 4f_0 + 2f_1 = 2(2f_0 + f_1)$

$E_3 = 6f_0 + 4f_1 + 2f_2 = 2(3f_0 + 2f_1 + f_2)$

……..

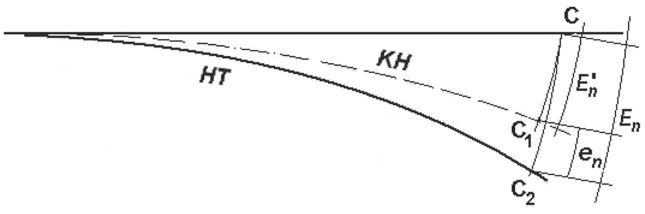
$E_n = 2[nf_0 + (n-1)f_1 + ……..+ f_{n-1}]$

hay là: $E_n = 2\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{i=0}^{n-1} f_i$ hoặc: $E_n = 2\sum_{j=0}^{j=n}\sum_{i=0}^{i=j} f_i$ (5)

Bảng 2.1. Tính chiều dài đường mở góc

Điểm đo	Đường tên f	$\sum_0^n f$	$\sum_0^{n-1}\sum_0^{n-1} f$	$E_n = 2\sum_0^{n-1}\sum_0^{n-1} f$
0	f_0	f_0	+ 0	0
1	f_1	$f_0 + f_1$	+ f_0	$E_1 = 2f_0 = 2\sum_0^0\sum_0^0 f$
2	f_2	$f_0 + f_1 + f_2$	+ $2f_0 + f_1$	$E_2 = 2(2f_0 + f_1) = 2\sum_0^1\sum_0^1 f$
3	f_3	$f_0 + f_1 + f_2 + f_3$	+ $3f_0 + 2f_1 + f_2$	$E_3 = 2(3f_0 + 2f_1 + f_2) = 2\sum_0^2\sum_0^2 f$
. . . n	... ... f_n	... ... $f_0 + f_1 + f_2 + ... + f_n$	+ $nf_0 + (n-1)f_1 + ... + f_{n-1}$	$E_n = 2[nf_0 + (n-1)f_1 + ... + f_{n-1}]$ $= 2\sum_0^{n-1}\sum_0^{n-1} f$

2.3.2. Lượng giật tại một điểm



Hình 2.2: Xác định lượng giật tại một điểm

Như vậy, với điểm n bất kì trên đường cong ta có:

E_n là đường mở góc hiện trường: $E_n = 2\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{i=0}^{n-1} f_{iht}$ (6)

E'_n là đường mở góc kế hoạch: $E'_n = 2\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{i=0}^{n-1} f_{ikh}$ (7)

lượng giật: $e_n = E_n - E'_n = 2\sum_{i=0}^{n-1}\sum_{i=0}^{n-1}\left(f_{iht} - f_{ikh}\right)$. (8)

Như vậy, lượng giật tại điểm n bất kì nào đấy bằng hai lần tổng số cộng dồn toàn bộ hiệu số đại số đường tên hiện trường và đường tên kế hoạch tính đến điểm (n-1).

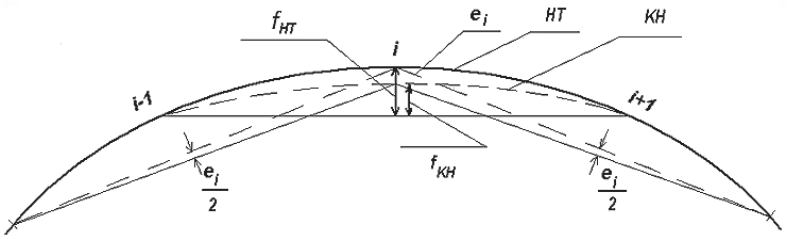
Nếu: $E_n > E_n'$ thì $e_n > 0$ thì giật về lưng.

$E_n < E_n'$ thì $e_n < 0$ thì giật về bụng.

Bảng 2.2.Bảng tính lượng giật

Điểm đo	Đường tên hiện trường f	Đường tên kế hoạch f′	Hiệu đường tên Δf	Cộng dồn hiệu đường tên $\sum_0^n \Delta f$	Tính lặp cộng dồn hiệu đường tên $\sum_0^{n-1}\sum_0^{n-1} \Delta f$	Lượng giật $e_n = 2\sum_0^{n-1}\sum_0^{n-1} \Delta f$
1	2	3	4	5	6	7
0	f_0	f'_0	Δf_0	Δf_0	0	0
1	f_1	f'_1	Δf_1	$\Delta f_0 + \Delta f_1$	Δf_0	$2\Delta f_0$
2	f_2	f'_2	Δf_2	$\Delta f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2$	$2\Delta f_0 + \Delta f_1$	$2(2\Delta f_0 + \Delta f_1)$
3	f_3	f'_3	Δf_3	$\Delta f_0 + \Delta f_1 + \Delta f_2 + \Delta f_3$	$3\Delta f_0 + 2\Delta f_1 + \Delta f_2$	$2(3\Delta f_0 + 2\Delta f_1 + \Delta f_2)$
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
n	f_n	f'_n	Δf_n	$\Delta f_0 + \Delta f_1 + ... + \Delta f_n$	$n\Delta f_0 + (n-1)\Delta f_1 + ... + \Delta f_{n-1}$	$2[n\Delta f_0 + (n-1)\Delta f_1 + ... + \Delta f_{n-1}]$

2.4. Giá trị đường tên tại một điểm sau khi giật f_i'



Hình 2.3: Xác định đường tên tại một điểm sau khi giật

Giá trị đường tên sau khi giật: $f_i' = f_{ih} + e_i - \frac{e_{i-1} + e_{i+1}}{2}$ (9)

2.5. Nguyên lý điều chỉnh lượng giật khác 0 (≠ 0)

- Trong thực tế ít khi gặp tính giật lần thứ nhất có $e_{cuối} = 0$ mà thường gặp $e_{cuối} \neq 0$ hay một điểm khống chế k nào đó có $e_k \neq 0$. Vậy muốn cho $e_{cuối} = 0$ hoặc $e_k = 0$ thì tiếp tục tính giật lần thứ hai.

- Giả sử đường cong có n điểm (n là điểm cuối), sau khi tính giật lần thứ nhất thì $e_n \neq 0$ và $\frac{1}{2}e_n = K \neq 0$. Muốn cho $e_n = 0$ phải thay đổi một số cặp điểm về giá trị đường tên kế hoạch nhưng phải đảm bảo điều kiện:

$$\sum f_{ht} = \sum f_{kh} = \sum f'_{kh} \quad (10)$$

Trong đó: $\sum f'_{kh}$ - Tổng giá trị đường tên kế hoạch đã thay đổi lần thứ hai.

- Ta xét cặp điểm i, j với j > i (i, j chính là số thứ tự điểm đo). Nếu tại i thay đổi đường tên kế hoạch là + ε_{ij} thì tại j ta cũng thay đổi một lượng là - ε_{ij} nhưng với dấu ngược lại để thoả mãn điều kiện trên.

Tại i: $f'_{ikh} = f_{ikh} + \varepsilon_{ij}$

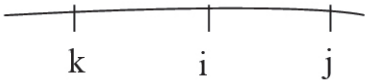
Tại j: $f'_{jkh} = f_{jkh} - \varepsilon_{ij}$

Sai số đường tên tính lần thứ hai:

$\Delta f'_i = f_{iht} - f'_{ikh} = f_{iht} - (f_{ikh} + \varepsilon_{ij}) = \Delta f_i - \varepsilon_{ij}$

$\Delta f'_j = f_{jht} - f'_{jkh} = f_{jht} - (f_{jkh} + \varepsilon_{ij}) = \Delta f_j + \varepsilon_{ij}$

Vậy tại bất kì điểm k nào đó khác i và j đều có $\Delta f'_k = \Delta f_k$ và bỏ qua lượng cộng dồn của tất cả các điểm k<i vì chúng không thay đổi.



Hình 2.4: Vị trí các điểm đo

- Nghiên cứu quy luật cộng dồn tính giật lần thứ hai:

+ Cộng dồn lần một:

Tại điểm i: $\sum \Delta f'_i = \sum \Delta f_i - \varepsilon_{ij}$

Tại điểm i + 1:

$\sum \Delta f'_{i+1} = \sum \Delta f'_i + \Delta f_{i+1} = \sum \Delta f_i - \varepsilon_{ij} + \Delta f_{i+1} = \sum \Delta f_{i+1} - \varepsilon_{ij}$

Tại điểm i + 2: $\sum \Delta f'_{i+2} = \sum \Delta f_i - \varepsilon_{ij} + \Delta f_{i+1} + \Delta f_{i+2} = \sum \Delta f_{i+2} - \varepsilon_{ij}$

Tại điểm k = j - 1:

$\sum \Delta f'_{j-1} = \sum \Delta f_i - \varepsilon_j + \Delta f_{i+1} + \Delta f_{i+2} + \ldots\ldots\ldots + \Delta f_{j-1} = \sum \Delta f_{j-1} - \varepsilon_{ij}$

Tại điểm j:

$$\sum \Delta f'_j = \sum \Delta f_i - \varepsilon_j + \Delta f_{i+1} + \Delta f_{i+2} + \ldots\ldots\ldots + \Delta f_{j-1} + \Delta f_j + \varepsilon_j$$

$$= \Delta f_i + \Delta f_{i+1} + \Delta f_{i+2} + \ldots\ldots\ldots + \Delta f_{j-1} + \Delta f_j = \sum \Delta f_j$$

Như vậy, lượng cộng dồn sai số chỉ thay đổi từ i đến j - 1, còn ở j lượng cộng dồn lại không thay đổi so với tính giật lần thứ nhất.

+ Cộng dồn lần hai:

Tại điểm i: $\sum\sum \Delta f''_i = \sum\sum \Delta f_i$

Tại điểm i + 1: $\sum\sum \Delta f''_{i+1} = \sum\sum \Delta f_{i+1} - \varepsilon_{ij}$

Tại điểm i + 2: $\sum\sum \Delta f''_{i+2} = \sum\sum \Delta f_{i+2} - 2\varepsilon_{ij}$

Tại điểm j: $\sum\sum \Delta f'_j = \sum\sum \Delta f_j - (j-i)\varepsilon_{ij}$

Ở đây: $2\sum\sum \Delta f''_i \ldots\ldots 2\sum\sum \Delta f'_j$ - Lượng giật ở các điểm i...j sau khi đã điều chỉnh (tính dật lần 2).

$2\sum\sum \Delta f_i \ldots\ldots 2\sum\sum \Delta f_j$ - Lượng giật ở các điểm i...j khi tính giật lần thứ nhất.

Vậy: $$\frac{1}{2}e'_j = \frac{1}{2}e_j - (j-i)\varepsilon_{ij} \quad (11)$$

- Ta xét tại điểm n > j có $\frac{1}{2}e'_n = \frac{1}{2}e_n - (j-i)\varepsilon_{ij}$ (vì tất cả các điểm n > j lượng cộng dồn không đổi). Muốn thoả mãn $\frac{1}{2}e'_n = 0$ thì $\frac{1}{2}e_n = (j-i)\varepsilon_{ij} = K$. Nếu $K = \frac{1}{2}e_n$ lớn trong khi đó ε_{ij} là lượng nhỏ thì ta phải điều chỉnh nhiều cặp điểm ij và công thức lúc đó: $\frac{1}{2}e_n = K = \sum k_{ij}$

Trong đó: $$k_{ij} = (j-i)\varepsilon_{ij} \quad (12)$$

k_{ij} - Lượng tiêu trừ ở một cặp điểm ij;

ε_{ij} - Lượng điều chỉnh ở một cặp điểm ij, thường lấy chẵn: 1,2,3,4 mm;

i,j - Thứ tự điểm đo gọi là 1 cặp điểm đo, i đối xứng với j qua điểm giữa.

- Nếu $e_n > 0$ thì $f'_{ikh} = f_{ikh} + \varepsilon_{ij}$ và $f'_{jkh} = f_{jkh} - \varepsilon_{ij}$ (13)

- Nếu $e_n < 0$ thì làm ngược lại

$f'_{ikh} = f_{ikh} - \varepsilon_{ij}$ và $f'_{jkh} = f_{jkh} + \varepsilon_{ij}$ (14)

3. TÍNH GIẬT ĐƯỜNG CONG THEO PHƯƠNG PHÁP NƯỚC CHẢY LIÊN XÔ

Bước1: Đo đạc đường tên hiện trường.

- Chọn thời điểm đo đường tên để tính toán giật đường khi trời mát, gió lặng, chênh lệch nhiệt độ ngoài trời không quá lớn, chênh lệch < 5^0C là tốt nhất.

- Quan sát đường cong, thu thập số liệu cũ như R, KT_0, L_0, các cọc NĐ, TĐ, TC, NC nếu còn. Tổ chức giật điều chỉnh triệt tiêu đường tên (-), còn gọi là hiện tượng cổ cò ở hai đầu đường cong.

- Đánh dấu phấn trên má tác dụng ray lưng để định điểm đo với a = 10 m.

- Đặt dây cung đo đường tên bắt đầu từ chỗ có đường tên bằng 0, hai đầu dây cách nhau chiều dài cung c = 20 m.

- Tính tổng đường tên hiện trường Σf_{ht}.

Bước 2: Lập đường tên kế hoạch:

Cách 1: Dựa vào đường tên lý thuyết để tính f_C

$f_C = \frac{C^2}{8R}$ (m) rồi căn cứ vào f_C mà tính $f_{hoãn\ hoà}$; $f_{NĐ} = \frac{Z}{6}$; $f_1 = Z$; $f_2 = 2Z$

..... Z= $\frac{f_C}{n_h}$; n_h - số đoạn chia của một chuyển tiếp.

Cách 2. Phương pháp san đều đường tên hiện trường

$$f_C = \frac{\sum f_{ht}}{N} \quad (15)$$

$N = n_h + n_{ct}$

n_{ct} - Số đoạn chia trong phạm vi cong tròn tính cả khoảng lẻ.

Căn cứ vào f_C mà tính

$f_{chuyển\ tiếp}$; $f_{NĐ} = \frac{Z}{6}$; $f_1 = Z$; $f_2 = 2Z \ldots$; $Z = \frac{f_C}{n_h}$.

Cách 3: Phương pháp cục bộ:

Tính riêng biệt cho từng đoạn chuyển tiếp riêng và cong tròn riêng. Phương pháp này chỉ dùng cho duy tu bảo quản khi đường cong không sai lệch nhiều vì phương pháp này làm cho đường cong bị méo mó.

$$f_C = \frac{\sum f_{C\,ht}}{n_{ct}} \quad (16)$$

$$Z_1 = \frac{\sum f_{h1\,ht}}{M_1};\ Z_2 = \frac{\sum f_{h2\,ht}}{M_2}; \quad (17)$$

$M_1 = 1 + 2 + \ldots\ldots + n_{h1}$; $M_2 = 1 + 2 + \ldots\ldots + n_{h2}$

Trong đó: $f_{C\,ht}$ - Đường tên hiện trường ở cong tròn.

$f_{h1\,ht}$, $f_{h2\,ht}$ - Đường tên hiện trường ở chuyển tiếp 1 và 2.

- Cuối cùng cộng cột đường tên kế hoạch sao cho $\Sigma f_{ht} = \Sigma f_{kh}$

Bước 3: Tính giật lần thứ nhất.

- Tính cột sai số $\Delta f_i = f_{iht} - f_{ikh}$.

- Tính cộng dồn lần thứ nhất và thử tổng cộng toàn cột phải = 0.

- Tính cộng dồn lần thứ hai chính là 1/2 lượng giật thứ nhất, nếu $e_n \neq 0$ thì phải điều chỉnh.

Bước 4: Điều chỉnh đường tên kế hoạch để cho $e_n = 0$.

Khi $\frac{1}{2}e_n = K \neq 0$ ta phải lấy một số cặp ij để điều chỉnh với

lượng ε_{ij} như nguyên lý sao cho $K = \Sigma k_{ij} = \Sigma e_{ij}(j - i)$

Sau khi đã có ε_{ij} tiến hành điều chỉnh đường tên kế hoạch:

$f_i' = f_i \pm \varepsilon_{ij}$

$f_j' = f_j \pm \varepsilon_{ij}$

Bước 5: Tiếp tục tính cộng dồn lần 1, lần 2 và chắc chắn $e_n' = 0$, nếu $e_n' \neq 0$ tức là trong quá trình tính toán đã có chỗ sai lệch cần phải kiểm tra lại.

Bước 6: Điều chỉnh khe hở ray.

- Trên đường sắt có mối nối, trước khi tổ chức giật đường cần kiểm tra trạng thái khe hở ray, bởi vì giật đường sẽ làm cho khe hở ray bị rộng ra (giật ra phía lưng đường cong) hoặc co lại (giật vào phía bụng đường cong). Điều này có thể dẫn đến cắt đứt đầu bulông mối nối (khe hở rộng ra) và cháy mối (khe hở co lại). Vì vậy, căn cứ vào phương hướng và trị số lượng giật để điều chỉnh khe hở ray sao cho khi giật đường các khe hở ray trên đường cong đảm bảo yêu cầu quy định.

- Trên đường sắt không khe nối, nên tiến hành tổ chức giật ở nhiệt độ khóa đường. Bởi vì, trên đường sắt không khe nối, đường ray không có khe hở nên không thể tự điều tiết do nhiệt độ thay đổi mà gây ra biến dạng đường ray. Giật đường ở đường sắt không khe nối tương đối khó khăn nên cần khống chế lượng giật.

Bước 7: Tổ chức giật.

Căn cứ vào lượng giật đã được tính toán để tiến hành giật. Sau khi giật xong toàn bộ đường cong mới dùng dây cước và thước mét để đo kiểm tra lại đường tên. Thông thường, sau khi giật xong lần thứ nhất, đường cong chưa đạt đến sai số cho phép cho nên lại phải tính toán lập bảng giật lại cho đến khi nào ở đường cong chỉ còn một số điểm sai, lúc đó người ta dùng phương pháp tính nhanh để giật mà không phải lập bảng tính lại nữa.

Chú ý:

- Không nên tiến hành giật đường khi nhiệt độ cao để tránh làm giảm lực cản balát mà ảnh hưởng đến ổn định của đường ray.

- Khi giật đường cần dự tính lưu trữ lượng đàn hồi do đường sắt có tính đàn hồi và tăng cường chèn balát. Khi tiến hành giật đường phải căn cứ vào tình hình thực tế mà lưu trữ lượng đàn hồi nhất định. Sau khi giật đường tiến hành chèn balát ngay, điều này rất có lợi để giữ ổn định phương hướng đường cong.

4. KẾT LUẬN

Bài báo dựa trên các giả thiết khi tính toán lượng giật đường cong và nguyên lý tính lượng giật đường đường cong. Sử dụng nguyên lý đó cho bài toán tính giật theo phương pháp nước chảy Liên Xô, với phương pháp này, đường tên kế hoạch bám sát đường tên lý thuyết, đường cong tròn đều ở cong tròn và biến đổi đều ở chuyển tiếp. Phương pháp này được khuyên dùng cho các đường cong mới xây dựng hay sau khi vừa sửa chữa lớn, và được áp dụng rộng rãi cho đường sắt ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1]. PGS. TS. Nguyễn Thanh Tùng (2006), *Kỹ thuật sửa chữa đường sắt*, NXB. GTVT.

[2]. *Track Design Handbook for Light Rail Transit*, Second Edition (bản tiếng Anh).

[3]. N.F.Doyle BHP Melbourne Research Laboratories, *Railway track design a review of current practice* (bản tiếng Anh).

[4]. *Rail installation and repair* (bản tiếng Anh).

[5].Trương Trọng Vương (2015), *Một số đặc tính động lực học của đường sắt cao tốc kiểu tấm bản loại I và các bệnh hại của nó.*

[6]. Nguyễn Thanh Tùng (2009), *Kết cấu tầng trên đường sắt*. NXB. GTVT.

Ngày nhận bài: 07/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 07/8/2021
Người phản biện: TS. Trương Trọng Vương
TS. Lê Công Thành

Ảnh hưởng độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến các tính chất của bê tông làm mặt đường ô tô

■ **TS. NGUYỄN ĐỨC TRỌNG**
Phân hệu tại TP. Hồ Chí Minh, Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Hiện nay, do khan hiếm nguồn cát tự nhiên để chế tạo bê tông xi măng (BTXM) nên trong sản xuất xu hướng sử dụng các vật liệu khác như: cát nghiền, đá mi để thay thế là một điều cần thiết. Tuy nhiên, tính chất bề mặt xù xì, góc cạnh của các loại cốt liệu nhỏ này có thể ảnh hưởng đến một số tính chất của BTXM làm mặt đường. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến các tính chất của BTXM có cường độ 40 MPa làm mặt đường ô tô. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi độ góc cạnh (U) tăng thì các tính chất cơ học của BTXM tăng nhưng khả năng chống mài mòn giảm.

TỪ KHÓA: Cốt liệu nhỏ, độ góc cạnh, mặt đường bê tông xi măng.

ABSTRACT: In recent, since of scarcity of the natural sand sources, it is necessary to find out other materials such as crushed sand and fine gravel for production of the cement concrete. However, the roughness, angular surface properties of these fine aggregates can affect to properties of the cement concrete pavement. This paper presents the results of the study on the influence of the fine aggregate angularity on the properties of the pavement cement concrete with strength of 40 MPa. The study results show that the mechanical properties of cement concrete increase while the abrasion resistance decreases with increasing of the angular degree (U).

KEYWORDS: Fine aggregate, angularity, cement concrete pavement.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chiều dài mặt đường BTXM tại Việt Nam so với các nước trên thế giới hiện nay là khá thấp. Do đó, trong kế hoạch phát triển mạng lưới đường bộ giai đoạn 2006 - 2020, Việt Nam đã đưa ra mục tiêu tăng chiều dài đường sử dụng kết cấu mặt đường BTXM lên 20 lần. Cùng với chính sách hạn chế khai thác nguồn cát tự nhiên, nhu cầu xây dựng các công trình khác cũng như công trình đường ô tô ngày càng nhiều thì nguồn cát tự nhiên hạt thô lại càng khan hiếm. Vì thế, việc sử dụng cát nghiền, đá mi (0 - 5) thay cho cát tự nhiên hạt thô để làm cốt liệu nhỏ sản xuất BTXM ngày càng nhiều hơn. Tuy nhiên, theo [2,3,4] thì cát nghiền có đặc điểm hình dạng góc cạnh, bề mặt nhám hơn so với cát tự nhiên.

Khi dùng loại cốt liệu nhỏ được nghiền từ đá thì mức độ ảnh hưởng của vật liệu sử dụng đến các tính chất của bê tông mặt đường như thế nào cần được nghiên cứu. Với các hạt hình cầu có tổng diện tích bề mặt nhỏ hơn nên lượng nước yêu cầu sẽ giảm và khả năng thi công của bê tông dễ dàng hơn hạt nhám, góc cạnh [2], hỗn hợp bê tông kết hợp các hạt hình cầu có khả năng bơm và tính hoàn thiện tốt hơn so với cấp phối tập hợp các hạt góc cạnh [5,6]. Räisänen, M. (2004) cho rằng, phương thức kết cấu, cấp phối hạt có ảnh hưởng đến độ bền, độ mài mòn của BTXM [7]. Khi sử dụng loại cốt liệu nhỏ là cát nghiền, đá mi thì mức độ ảnh hưởng đến các tính chất của BTXM nói chung, đặc biệt là BTXM làm mặt đường từ cấp III trở lên cần được xem xét (Ru $\geq$ 4,5 MPa, độ mài mòn $\leq$ 0,3 g/cm^2).

Hiện nay, các nghiên cứu về ảnh hưởng của các loại cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh khác nhau đến các tính chất của BTXM làm mặt đường ô tô tại Việt Nam chưa được đề cập đầy đủ, đặc biệt mối quan hệ giữa độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ (U) và độ mài mòn của bê tông. Nếu thiết lập được mối tương quan giữa chúng thì có thể cho phép chúng ta lựa chọn được loại cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh thích hợp để sản xuất BTXM làm mặt đường.

2. VẬT LIỆU CHẾ TẠO VÀ KẾ HOẠCH THỰC NGHIỆM

2.1. Vật liệu chế tạo

2.1.1. Cốt liệu lớn

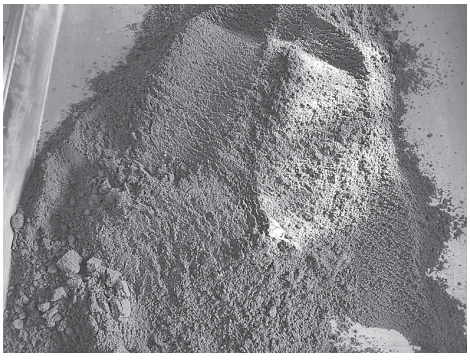
Sử dụng loại đá dăm 5x20 mm lấy từ mỏ đá Phước Tân, Biên Hòa, Đồng Nai có các chỉ tiêu đạt yêu cầu TCVN 7570-2006: Độ hút nước: 0,45%, khối lượng thể tích xốp: 1,560g/cm^3, khối lượng riêng: 2,859 g/cm^3 hàm lượng chung bụi, bùn, sét: 0,36 %, độ mài mòn: 12,0%.

2.1.2. Cốt liệu nhỏ gồm các loại vật liệu sau

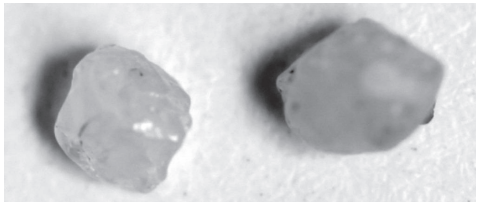
- Cát tự nhiên hạt thô *(Hình 2.1)*: Lấy từ Đồng Nai có mô-đun độ lớn là M_{dl} = 2,26, khối lượng riêng: 2,649 g/cm^3, khối lượng thể tích xốp: 1,525 g/cm^3, độ hút nước: 0,90 %, hàm lượng chung bụi, bùn, sét: 1,67%, độ góc cạnh: U = 43,3%. Chỉ số U xác định theo TCVN 8860-7:2011 [1].

- Cát nghiền *(Hình 2.3)*: Lấy từ mỏ đá Phước Tân, Biên Hòa, Đồng Nai được sàng lọc loại bỏ hàm lượng cỡ hạt lớn từ mắt sàng 0,63 - 5,0 mm để có mô-đun độ lớn tương đương với nhóm cát tự nhiên hạt thô. Cụ thể, chỉ tiêu kỹ thuật như

sau: M_{dl} = 2,49, khối lượng riêng: 2,872 g/cm^3, khối lượng thể tích xốp: 1,651g/cm^3, độ hút nước: 0,60%, hàm lượng chung bụi, bùn, sét: 1,06%, độ góc cạnh: U = 47,0% (cát nghiền được sản xuất từ đá gốc có Rn = 189,0 MPa).



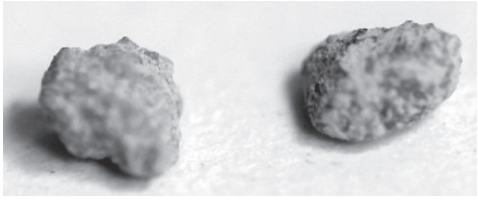
Hình 2.1: Cát tự nhiên



Hình 2.2: Hạt cát tự nhiên



Hình 2.3: Cát nghiền



Hình 2.4: Hạt cát nghiền

- Đá mi (0 - 5 mm): Lấy từ mỏ đá Phước Tân, Biên Hòa, Đồng Nai được sàng lọc loại bỏ hàm lượng cỡ hạt lớn từ mắt sàng 0,63 - 5,0 mm và mắt sàng dưới 0,14 mm để có mô-đun độ lớn tương đương với nhóm cát tự nhiên hạt thô. Cụ thể, chỉ tiêu kỹ thuật như sau: M_{dl} = 2,50, khối lượng riêng: 2,869g/cm^3, khối lượng thể tích xốp: 1,615g/cm^3, độ hút nước: 0,68%, hàm lượng chung bụi, bùn, sét: 1,37%, độ góc cạnh: U = 48,3% (đá mi được sản xuất từ đá gốc có Rn = 189,0 MPa).

- Hỗn hợp đá mi (0 - 5 mm) kết hợp cát tự nhiên: Phối trộn đá mi lấy từ mỏ đá Phước Tân, Biên Hòa, Đồng Nai loại bỏ cỡ hạt lớn hơn 5 mm trộn với cát tự nhiên để có mô-đun độ lớn tương đương với nhóm cát tự nhiên hạt thô. Cụ thể, chỉ tiêu kỹ thuật như sau: M_{dl} = 2,46; khối lượng riêng: 2,760 g/cm^3; khối lượng thể tích xốp: 1,572 g/cm^3, hàm lượng chung bụi, bùn, sét: 1,52%, độ góc cạnh: U = 44,9%.

2.1.3. Xi măng

Nghiên cứu này sử dụng loại xi măng Insee PCB40 có cường độ chịu nén theo TCVN6016:2011 tuổi 28 ngày: 42,0 MPa, khối lượng riêng của xi măng: 3,10 g/cm^3, lượng nước tiêu chuẩn: 32,2%.

2.1.4 Nước: Nước sử dụng cho bê tông là nước sạch, đạt tiêu chuẩn TCVN 4506:2012.

2.2. Thành phần cấp phối BTXM và kế hoạch thực nghiệm

2.2.1. Thành phần cấp phối BTXM

Tính toán thành phần cấp phối BTXM có cường độ 40 MPa, sau đó giữ nguyên thành phần cốt liệu lớn (đá), xi măng và nước; chỉ thay đổi cốt liệu nhỏ bằng cách dùng lần lượt cát tự nhiên hạt to, cát nghiền, đá mi và hỗn hợp đá mi + cát tự nhiên hạt mịn có độ góc cạnh khác nhau trong thành phần của BTXM. Kết quả được trình bày ở *Bảng 2.1*.

Bảng 2.1. Thành phần cấp phối BTXM có cường độ chịu nén 40 MPa (BTXM.M40)

Tên tổ hợp BTXM	Cốt liệu lớn (kg)	Cốt liệu nhỏ (kg)	Xi măng (kg)	Nước (kg)
M40.CTN (dùng cát tự nhiên)	1125	652	478	206
M40.CN (dùng cát nghiền)	1125	706	478	206
M40.ĐM (dùng đá mi)	1125	705	478	206
M40.CHH (hỗn hợp đá mi+cát tự nhiên)	1125	679	478	206

2.2.2. Kế hoạch thực nghiệm

Với mỗi tổ hợp lấy giá trị trung bình của 3 - 6 mẫu để xác định một chỉ tiêu của BTXM cho mỗi ngày tuổi. Mỗi cấp phối có 40 mẫu: gồm 18 mẫu lập phương 10x10x10 cm để xác định cường độ chịu nén (Rn) và cường độ kéo khi bửa - gọi tắt là cường độ ép chẻ (Rech) ở tuổi 7, 28, 56 ngày, 9 mẫu lăng trụ 10x10x40 cm để xác định cường độ kéo uốn (Ru) ở tuổi 7, 28, 56 ngày, 6 mẫu lăng trụ 10x10x40 cm để xác định mô-đun đàn hồi khi nén tĩnh (E), 6 mẫu lập phương 7,07x7,07x7,07 mm để thí nghiệm độ mài mòn ở tuổi 28 ngày. Tổng cộng 4 tổ hợp có tất cả 160 mẫu BTXM các loại được chế tạo, bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn theo TCVN3105:1993 cho đến ngày thí nghiệm và được thử nghiệm tại phòng thí nghiệm hợp chuẩn (LAS-XD154). Trong đó, sử dụng TCVN 3106:1993 để thử độ sụt, TCVN 3118:1993 để xác định Rn, TCVN 3119:1993 để xác định Ru, TCVN 3120:1993 để xác định Rech, TCVN 5726:1993 để xác định E và TCVN 3114:1993 để xác định độ mài mòn của BTXM.

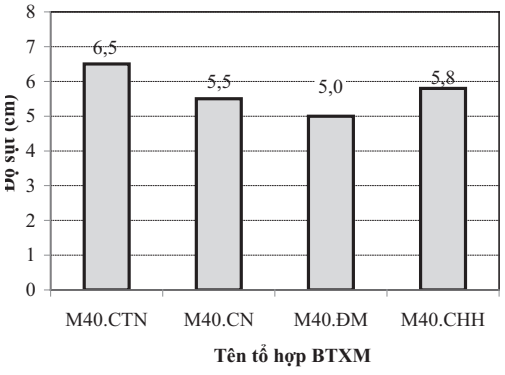
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Kết quả thí nghiệm về: Độ sụt (Sn), cường độ chịu nén (Rn), cường độ chịu uốn (Ru), cường độ ép chẻ (Rech), độ mài mòn và mô-đun đàn hồi khi nén tĩnh (E) của BTXM.M40 sử dụng các loại cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh khác nhau. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp, đánh giá và thảo luận trình bày ở mục 3.1, mục 3.2, mục 3.3, mục 3.4

3.1. Ảnh hưởng của độ góc cạnh cốt liệu nhỏ đến độ sụt

Với việc sử dụng đá mi, cát nghiền, hỗn hợp đá mi - cát

tự nhiên có độ góc cạnh lần lượt là: 48,3%, 47,0%, 44,9% đã cho BTXM.M40 có độ sụt là: 5,5, 5,0, 5,8 cm (được thể hiện ở *Hình 3.1*) - mức giảm lần lượt là: 23,1%, 15,4%, 10,8% so với khi sử dụng cát tự nhiên (U = 43,3%) cho độ sụt 6,5 cm. Khi dùng đá mi cho độ sụt nhỏ nhất, kết quả này phù hợp với các công bố trước đó [3]. Kết quả thí nghiệm cho thấy, khi sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh càng lớn (U lớn) thì độ sụt càng giảm.



Hình 3.1: Biểu đồ độ sụt (Sn) của BTXM

Có thể giải thích như sau: Bởi vì lực ma sát giữa các hạt cốt liệu có góc cạnh lớn là cao hơn so với lực ma sát giữa các hạt tròn, tỷ diện tích bề mặt của cát nghiền và đá mi lớn nên cần lượng nước nhiều hơn so với cát tự nhiên khi nhào trộn trong bê tông [8]. Trong nghiên cứu này, bởi vì lượng nước sử dụng cho các cấp phối là như nhau làm cho độ sụt của BTXM dùng cát nghiền và đá mi giảm so với khi dùng cát tự nhiên.

3.2. Ảnh hưởng của độ góc cạnh cốt liệu nhỏ đến tính chất cơ học

Ảnh hưởng của loại cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh khác nhau đến cường độ của BTXM.M40 được trình bày ở các *hình 3.2,3.3,3.4,3.6* và mức độ tăng cường độ được thể hiện ở *Bảng 3.1*.

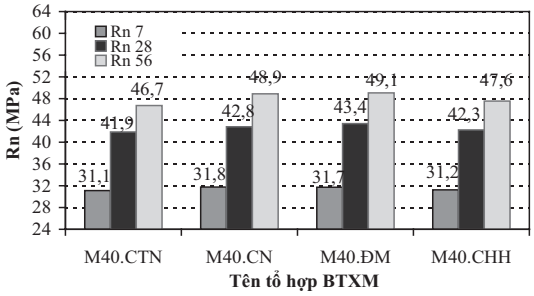
Bảng 3.1. Quan hệ Rn, Ru, Rech ở các ngày tuổi

Chỉ tiêu	Tổ hợp BTXM			
	M40.CTN	M40.CN	M40.ĐM	M40.CHH
R_n^7/R_n^{28} (%)	74,3	74,1	73,1	73,9
R_n^{56}/R_n^{28} (%)	111,6	114,1	113,0	112,6
R_u^7/R_u^{28} (%)	89,7	93,2	92,4	89,5
R_u^{56}/R_u^{28} (%)	132,8	132,2	128,6	131,2
R_{ech}^7/R_{ech}^{28} (%)	71,2	74,5	74,1	71,6
$R_{ech}^{56}/R_{ech}^{28}$ (%)	117,7	121,3	118,6	117,3

Từ *Bảng 3.1* cho thấy, khi sử dụng cát nghiền, đá mi được sàng lọc (U = 47,0 - 48,3%) có cùng nhóm mô-đun độ lớn với cát tự nhiên (U = 43,3%) khi sản xuất BTXM.M40 thì: tốc độ phát triển Rn tuổi sớm (7 ngày) tương đương so với khi dùng cát tự nhiên nhưng ở tuổi muộn (56 ngày) thì tăng cao hơn. Khi sử dụng đá mi, cát nghiền cho tốc độ phát triển Ru, Rech ở tuổi sớm (7 ngày) nhanh hơn so với dùng cát tự nhiên.

3.2.1. Cường độ chịu nén

- Kết quả ở *Hình 3.2* và *Bảng 3.2* cho thấy ở tuổi 7 ngày thì mức độ tăng Rn ở các cấp phối không khác nhau nhiều nhưng từ 28 - 56 ngày tuổi thì khi sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh càng lớn thì Rn càng cao, mức độ tăng Rn ở 56 ngày so với tuổi 28 ngày của những tổ hợp dùng cát nghiền, đá mi có độ góc cạnh lớn nhất là tăng nhiều hơn (Rn tăng 13,0 - 14,1%) so với sử dụng cát tự nhiên có góc cạnh nhỏ nhất (Rn tăng 11,6%).



Hình 3.2: Biểu đồ Rn của BTXM

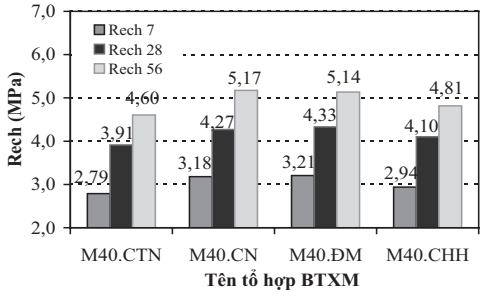
- Việc sử dụng cát nghiền, đá mi làm cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh lớn đã cho BTXM.M40 tuổi 56 ngày cao hơn so với khi dùng cát tự nhiên 4,9 - 5,1%.

3.2.2. Cường độ chịu kéo uốn, cường độ ép chẻ và mô-đun đàn hồi

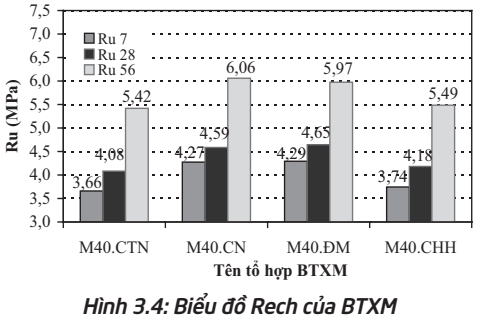
Kết quả Ru và Rech thể hiện ở *Hình 3.3, Hình 3.4* và mức tăng cường độ ở *Bảng 3.2* cho thấy, ở tuổi 7 ngày khi sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh U càng lớn thì mức độ tăng Ru, Rech của BTXM.M40 càng cao:

- Khi sử dụng hỗn hợp cát tự nhiên và đá mi, cát nghiền, đá mi có độ góc cạnh (U) tăng dần: 44,9%, 47,0%, 48,3% thì Ru ở tuổi 28 ngày lần lượt là: 4,18 MPa, 4,27 MPa, 4,29 MPa, tăng cao hơn so với khi dùng cát tự nhiên (U = 43,3%) lần lượt là: 2,5%, 4,7%, 5,1%; còn ở tuổi 56 ngày mức tăng này là: 1,3%, 11,8%, 10,1%.

- Sử dụng hỗn hợp cát tự nhiên và đá mi, cát nghiền, đá mi có độ góc cạnh (U) tăng dần thì Rech ở tuổi 28 ngày tăng cao hơn so với khi dùng cát tự nhiên lần lượt là: 4,9%, 9,2%, 10,7%; còn ở tuổi 56 ngày mức tăng này là: 4,6%, 12,4%, 11,7%.

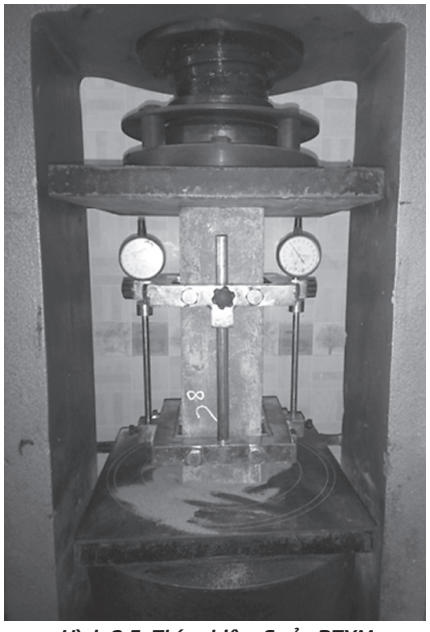


Hình 3.3: Biểu đồ Ru của BTXM

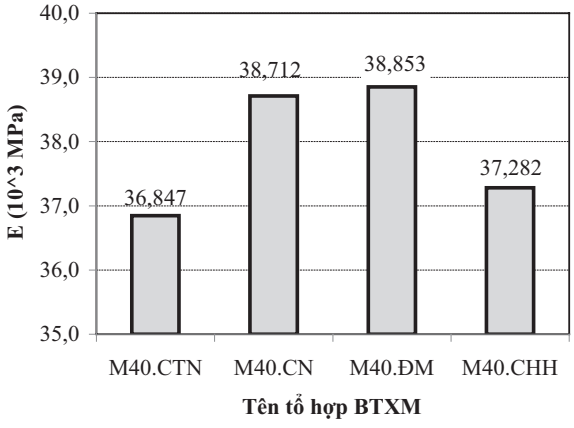


Hình 3.4: Biểu đồ Rech của BTXM

- Dụng cụ và kết quả thí nghiệm mô-đun đàn hồi khi nén tĩnh của BTXM thể hiện ở *Hình 3.5* và *Hình 3.6*: Với việc sử dụng hỗn hợp cát tự nhiên và đá mi, cát nghiền, đá mi có độ góc cạnh U tăng dần thì E của BTXM.M40 tuổi 28 ngày tăng cao hơn so với khi dùng cát tự nhiên lần lượt là: 1,2%, 5,1%, 5,4%.



Hình 3.5: Thí nghiệm E của BTXM

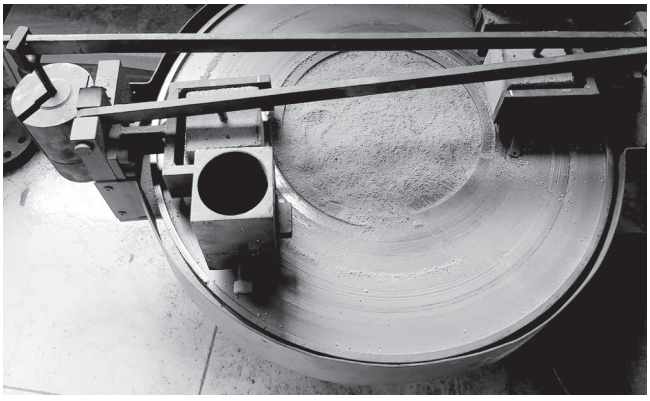


Hình 3.6: Biểu đồ E của BTXM ở 28 ngày tuổi

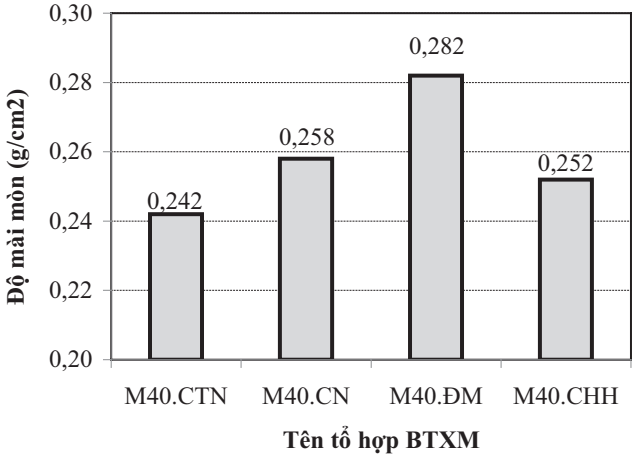
Kết quả ở các *hình 3.3, 3.4, 3.5, 3.6* và *Bảng 3.2* ở trên có thể được giải thích như sau: Việc sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh lớn như cát nghiền, đá mi đã làm làm tăng ma sát, dính bám giữa hồ xi măng và cốt liệu, liên kết cấu trúc tốt hơn, tạo nên bộ khung cốt liệu - là thành phần chính tạo nên khả năng chịu lực nên cường độ kéo uốn, cường độ ép chẻ và mô-đun đàn hồi của BTXM tăng hơn so với khi sử dụng cát tự nhiên có độ góc cạnh nhỏ.

3.3. Ảnh hưởng của độ góc cạnh cốt liệu nhỏ đến độ mài mòn của BTXM

Kết quả thí nghiệm độ mài mòn *Hình 3.8* cho thấy, khi sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh càng lớn thì mức độ bị mài mòn càng nhiều, nghĩa là hiệu quả về khả năng chống mài mòn của BTXM giảm. Với việc sử dụng hỗn hợp đá mi kết hợp cát tự nhiên, cát nghiền, đá mi cùng nhóm mô-đun độ lớn với cát tự nhiên thì độ mài mòn của BTXM.M40 ở tuổi 28 ngày nhiều hơn so với sử dụng cát tự nhiên lần lượt là: 4,1%, 6,6%, 16,5%.



Hình 3.7: Thí nghiệm độ mài mòn của BTXM

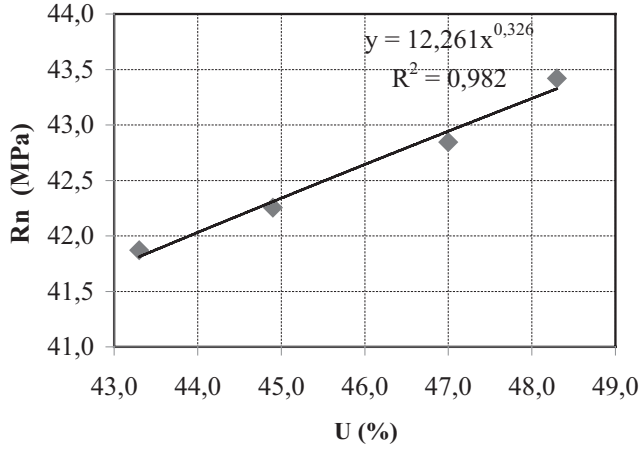


Hình 3.8: Biểu đồ độ mài mòn BTXM ở 28 ngày

3.4. Mối tương quan giữa độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ và các tính chất của BTXM

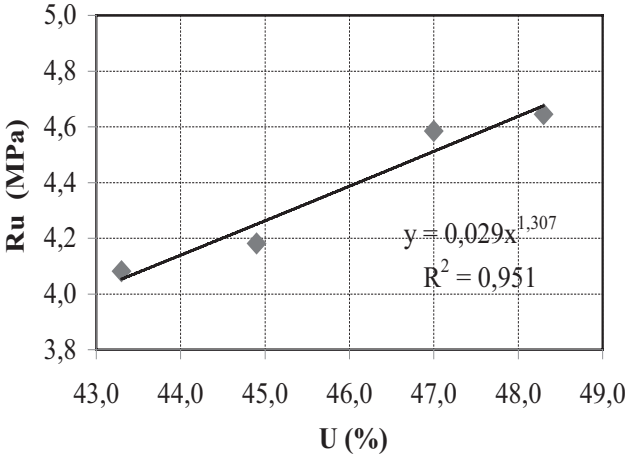
Từ kết quả nghiên cứu các tính chất của BTXM.M40 khi sử dụng các loại cốt liệu nhỏ khác nhau cho phép thiết lập mối tương quan giữa Rn, Ru, Rech, E, độ mài mòn ở tuổi 28 ngày của BTXM và độ góc cạnh U (%) của cốt liệu nhỏ như sau:

$Rn = 12,261*U^{0,326}$, $R^2 = 0,982$



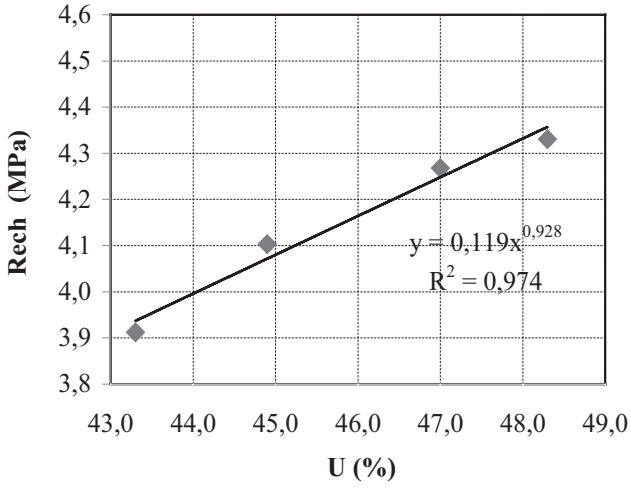
Hình 3.9: Biểu đồ quan hệ giữa Rn và U (%)

Ru = 0,029*U^{1,307}, R^2 = 0,951



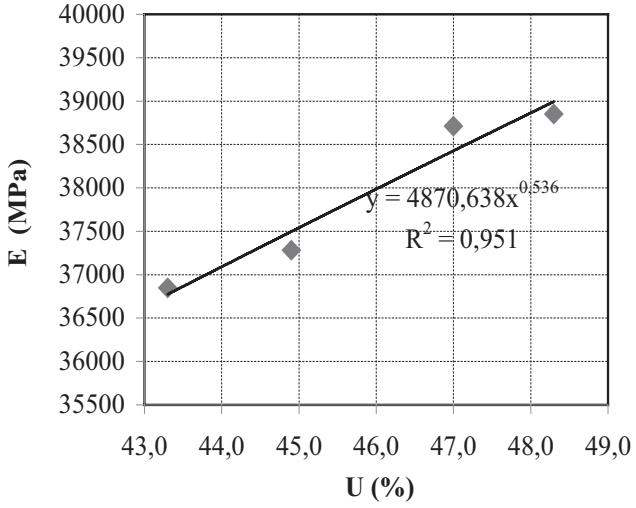
Hình 3.10: Biểu đồ quan hệ giữa Ru và U (%)

Rech = 0,119*U^{0,928}, R^2 = 0,974



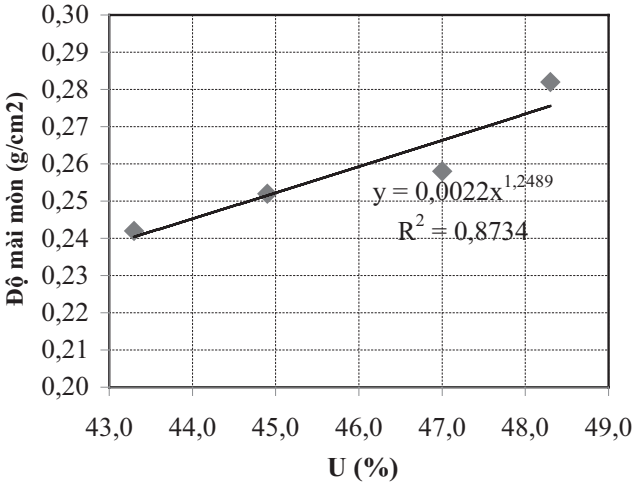
Hình 3.11: Biểu đồ quan hệ giữa Rech và U (%)

E = 4.870,638*U^{0,536}, R^2 = 0,951



Hình 3.12: Biểu đồ quan hệ giữa E và U (%)

Độ mài mòn = 0,0022*U^{1,2489}, R^2 = 0,8734



Hình 3.13: Quan hệ giữa độ mài mòn và U (%)

Từ các phương trình tương quan cho thấy độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ tỷ lệ thuận với các tính chất: Rn, Ru, Rech, E của BTXM.M40 (các phương trình tương quan có độ tin cậy cao - R^2 lớn). Nghĩa là, khi cốt liệu nhỏ càng góc cạnh (U lớn) thì các tính chất cơ học của BTXM càng tốt hơn so với khi sử dụng cốt liệu nhỏ ít góc cạnh là cát tự nhiên. Tuy nhiên, khi cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh càng lớn thì khả năng chống mài mòn càng kém (độ mài mòn nhiều).

4. KẾT LUẬN

Bài báo nghiên cứu ảnh hưởng của độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến một số tính chất cơ lý của BTXM.M40 làm mặt đường ô tô. Từ kết quả thí nghiệm, một số kết luận được tổng hợp như sau:

- Tỷ lệ diện tích của cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh lớn là cao hơn, lượng nước yêu cầu nhiều hơn so với cốt liệu tròn nhẵn. Do vậy, độ sụt của BTXM sử dụng đá mi, cát nghiền, hỗn hợp gồm đá mi giảm 23,1%, 15,4% và 10,8% so với khi dùng cát tự nhiên.

- Khi sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh lớn, lực liên kết giữa vữa xi măng sau khi thủy hóa với cốt liệu nhỏ là lớn hơn so với khi sử dụng cốt liệu nhỏ tròn nhẵn. Do vậy BTXM sử dụng cát nghiền, đá mi có Rn; Ru; Rech và E cao hơn so với khi dùng cát tự nhiên lần lượt là: 2,1 - 3,3%, 4,7 - 5,1%, 9,2 - 10,7% và 5,1 - 5,4%. Tuy nhiên, khả năng chống mài mòn của BTXM sử dụng cát nghiền, đá mi kém hơn (độ mài mòn nhiều hơn) so với dùng cát tự nhiên lần lượt là: 6,6%, 16,5%.

- Sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh càng lớn thì Rn, Ru, Rech, E của BTXM càng cao, tuy nhiên độ sụt của bê tông tươi và khả năng chống mài mòn kém hơn so với khi dùng cốt liệu nhỏ có hình dạng tròn nhẵn, tuy nhiên ảnh hưởng của độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến Rn của BTXM không lớn.

- Trong bài báo này, đá mi, cát nghiền đã được sàng lọc để có mô-đun độ lớn tương tự cát tự nhiên nhưng thực tế hiện nay - đá mi không có được thành phần hạt như trong nghiên cứu này. Tùy vào tính năng yêu cầu của mặt đường mà có thể sử dụng cốt liệu nhỏ là cát nghiền hợp chuẩn để thay thế một phần hoặc hoàn toàn cát tự nhiên trong sản xuất BTXM làm mặt đường ô tô.

Tài liệu tham khảo

[1]. *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8860-7:2011, Phần 7: Xác định độ góc cạnh của cát.*

[2]. Nguyễn Đức Trọng (2013), *Nghiên cứu sử dụng hỗn hợp cát nghiền - cát tự nhiên khu vực Đông Nam bộ làm mặt đường bê tông xi măng trong xây dựng đường ô tô,* Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học GTVT, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Đức Trọng, Nguyễn Nhật Linh (2020), *Ảnh hưởng độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến một số tính chất của bê tông xi măng,* Tạp chí Cầu đường Việt Nam, số tháng 8, Việt Nam.

[4]. Li Beixing, Wang Jiliang, Zhou Mingkai (2009), *Effect of limestone fines content in manufactured sand on durability of low- and high-strength concretes*, China.

[5]. Hudson, B.P. (1997), *Manufactured Sand for Concrete*, International Center for Aggregate Research Symposium, Proceedings E2-2-1, Austin, Texas.

[6]. Kalcheff, I. (1977), *Portland Cement Concrete with Stone Sand*, Special Engineering Report, National Crushed Stone Association.

[7]. Kandhal, P. S. and Parker, F. Jr. (1998), *Aggregate Tests Related to Asphalt Concrete Performance in Pavements*, Report 405, National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board.

[8]. Räisänen, M. (2004), *Relationships between texture and mechanical properties of hybrid rocks from the Jaala-Iitti complex, southeastern Finland*, Engineering Geology 74, 197-211.

[9]. Rýza Polat, Mehrzad Mohabbi Yadollahi, A Emre Sagsoz2 and Seracettin Arasan (August 2013), *The correlation between aggregate shape and compressive strength of concrete: digital image processing approach*, International Journal of Structural and Civil Engineering Research, ISSN 2319-6009, vol.2, no.3.

Ngày nhận bài: 15/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 12/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Hồ Anh Cương
TS. Mai Hồng Hà

Nghiên cứu phương pháp tính toán tăng cường bản mặt cầu bê tông cốt thép bằng bê tông cường độ siêu cao gia cường cốt sợi thép phân tán (UHSFRC)

■ **ThS. TRẦN MINH LONG**
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo nghiên cứu tính toán tăng cường bản mặt cầu bê tông cốt thép thường bằng bê tông cường độ siêu cao gia cường cốt sợi thép phân tán (UHSFRC). Các kết quả phân tích về cấu tạo và sức kháng uốn của bản mặt cầu composite được so sánh với bản mặt cầu bê tông cốt thép thông thường. Từ các số liệu tính toán kiểm chứng và so sánh, đề xuất những vấn đề cần phải nghiên cứu k hi áp dụng.

TỪ KHÓA: Tăng cường, bản mặt cầu liên hợp, bê tông cường độ siêu cao cốt sợi thép phân tán.

ABSTRACT: The paper researches calculation method strenthen the reinforced concr ete bridge deck by ultra high strength fiber reinforced concrete (UHSFRC). The analysis results on the structure and flexural resistance of the composite deck are compared with that of the conventional reinforced concrete deck. From the verification and comparison calculation data, propose issues that need to be studied when applying.

KEYWORDS: Strengthen, the composite deck, UHSFRC.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu mặt cầu bê tông cốt thép thông thường hiện đang được sử dụng phổ biến ở Việt Nam và trên thế giới. Là bộ phận chịu tải trọng trực tiếp từ tải trọng xe và ảnh hưởng của các yếu tố môi trường như độ ẩm, sự xâm nhập clorua nên nhiều hư hỏng của kết cấu bản mặt cầu bê tông cốt thép đã được phát hiện.

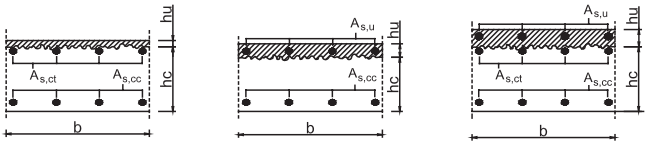
Các biện pháp sửa chữa bản mặt cầu hiện nay chủ yếu là phương pháp bơm keo epoxy hoặc trám/vá vết nứt, với những dạng hư hỏng nghiêm trọng hơn như vỡ bê tông lộ cốt thép, thủng mặt cầu biện pháp sửa chữa thông thường là thay mới hoàn toàn. Các biện pháp kể trên còn bộc lộ nhiều hạn chế như các vết nứt khó xử lý triệt để, tuổi thọ thấp và chi phí lớn.

Các biện pháp tăng cường cho bản mặt cầu bê tông thường hiện nay chủ yếu là phương pháp dán sợi carbon hoặc dán bản thép. Các phương pháp này phù hợp với vị trí mặt dưới của bản mặt cầu hay vị trí bản chịu mô-men dương, rất khó áp dụng trong trường hợp cần tăng cường phần mặt trên của bản và đặc biệt vị trí bản chịu mô-men âm như phần cánh hẫng.

Giải pháp sử dụng vật liệu mới để sửa chữa và tăng cường bản mặt cầu bê tông thông thường có tuổi thọ, khả năng chịu lực cao và giảm thời gian thi công là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Do vậy, bài báo đi sâu nghiên cứu về giải pháp sửa chữa và tăng cường bản mặt cầu bê tông cốt thép thường bằng bê tông cường độ siêu cao gia cường cốt sợi thép phân tán.

2. CẤU TẠO KẾT CẤU

Theo các dạng hư hỏng và đặc tính của vật liệu UHSFRC [2,3], bài báo đề xuất 3 dạng mô hình tổng quát để đề xuất các mô hình tính toán tăng cường bản mặt cầu bê tông cốt thép thường bằng bê tông cường độ siêu cao gia cường cốt sợi thép phân tán và phạm vi áp dụng của từng mô hình.



a) - Dạng 1 *b) - Dạng 2* *c) - Dạng 3*

Hình 2.1: Cấu tạo bản mặt cầu bê tông cốt thép sửa chữa và tăng cường bằng UHSFRC

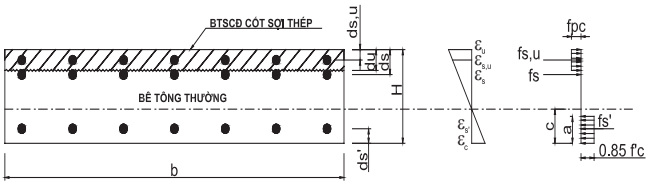
- Dạng 1 (với một lớp mỏng UHSFRC): Một chiều sâu mỏng của lớp bê tông bảo vệ cốt thép của bản mặt cầu bê tông được loại bỏ (không làm lộ cốt thép) và thay thế bằng UHSFRC. Biện pháp này nhằm mục đích gia tăng khả năng bảo vệ cho cốt thép khỏi sự tác động của các yếu tố môi trường như độ ẩm, xự thâm nhập clorua và xử lý phần bê tông cũ đã suy thoái hoặc xuất hiện các vết nứt nông do tải trọng hoặc từ biến và co ngót. Mặt cắt như vậy thu được khi tăng cường độ chịu kéo của kết cấu bản mặt cầu bê tông thông thường hiện có khi bản mặt cầu chỉ bị suy thoái và vẫn đủ khả năng chịu tải.

- *Dạng 2:* Biện pháp thi công tương tự như ở dạng 1 với chiều sâu bê tông được loại bỏ lớn hơn, để lộ lưới cốt thép bản mặt cầu. Đại diện cho các trường hợp khi cần thêm lớp cốt thép thanh chịu kéo đặt vào lớp UHSFRC để thay thế và/hoặc bổ sung cho cốt thép hiện có đang bị suy thoái mạnh. Kiểu kết cấu này vừa nâng cao chức năng bảo vệ vừa tăng cường khả năng chịu tải cho mặt cầu.

- *Dạng 3:* Được thiết kế chủ yếu để tăng cường khả năng chịu tải của kết cấu. Mặt cắt ngang bao gồm các phần bê tông cốt thép ban đầu được loại bỏ một chiều dày mỏng lớp bê tông bảo vệ ban đầu và bổ sung bởi lớp UHSFRC tăng cường có thể xem như tăng cường thêm bên ngoài. Ngoài ra, lớp UHSFRC còn có chức năng bảo vệ cho kết cấu, tăng cường độ bền cho kết cấu.

3. MÔ HÌNH VẬT LIỆU

Để tính toán sức kháng uốn tới hạn của bản bê tông cốt thép thường sửa chữa, tăng cường bằng UHSFRC, đề xuất sử dụng phân tích một mặt cắt phẳng như được đưa ra trong *Hình 3.1* (Habel, 2006) [4].



Hình 3.1: Mô hình ứng suất - biến dạng

Mặt cắt có thể mô hình hóa thông qua các bước phân tích như đối với bê tông cốt thép truyền thống. Điều khác biệt ở đây là vật liệu tham gia chịu lực vùng kéo gồm các thép thanh và lớp bê tông siêu cường độ cốt sợi thép, còn vùng chịu nén là vật liệu bê tông cốt thép thường xét phần kết cấu chịu mô-men âm.

Cường độ chịu kéo sau khi nứt của bê tông cốt sợi thép f_{pc} được đưa vào tính toán.

Theo Lok và Xiao [5]:

$$f_{pc} = \eta V_f \tau_d \frac{L_f}{d_f} \quad (1)$$

Trong đó:

η - Hệ số phân bố sợi, η = 0,5 đối với sàn và η = 0,405 đối với dầm;

V_f - Hàm lượng sợi theo thể tích;

L_f - Chiều dài sợi thép;

d_f - Đường kính sợi thép;

τ_d - Cường độ dính bám giữa sợi thép và bê tông, theo Khaloo và Afshari, τ_d tính bằng:

$$\tau_d = 0{,}6 (f_c')^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

Bản chất của τ_d là cường độ bám dính giữa sợi thép và bê tông khi kết cấu chịu ứng suất kéo. Cho nên, trong nghiên cứu này, các tác giả đề nghị xác định τ_d theo công thức:

$$\tau_d = f_r \quad (3)$$

f_c' - Cường độ chịu nén bê tông cốt sợi thép xác định từ thí nghiệm nén mẫu trụ 150x300 mm;

f_r - Cường độ chịu kéo khi uốn bê tông cốt thép xác định từ thí nghiệm uốn mẫu dầm 100x100x400 mm.

- Biến dạng cực đại của bê tông cốt sợi thép, ε_{cu} được phép lấy lớn hơn giá trị 0,003 của bê tông thường. Một số nghiên cứu đã đưa ra kiến nghị cho giá trị ε_{cu}, Williamson (1973) và Pearlman (1979) lấy ε_{cu} = 0,0033; Swamy và Al-Ta'an (1981) lấy ε_{cu} = 0,0035; Hassoun và Sahebjam (1985) lấy ε_{cu} = 0,0035 khi V_f = 1% và ε_{cu} = 0,004 khi V_f = 1 - 3%. Trên cơ sở này, các tác giả đề nghị đối với các hàm lượng sợi trung gian có thể nội suy để xác định ε_{cu} như sau:

$$\varepsilon_{cu} = 0{,}0005V_f + 0{,}003 \quad (4)$$

Chọn trường hợp phá hoại cân bằng làm cơ sở tính toán. Khi kết cấu đạt đến trạng thái giới hạn, bê tông vùng nén bị ép vỡ $\varepsilon_c \rightarrow \varepsilon_{cu}$, đồng thời cốt thép vùng kéo bị chảy dẻo $\varepsilon_s \rightarrow \varepsilon_y$ và ứng suất trong hình của bê tông cốt sợi vùng kéo đạt giá trị f_{pc}.

Khả năng chịu uốn của tiết diện:

$$M_n = 0.85.f_c'.a.b.(H - d_s - \frac{a}{2}) + f_{pc}.d_U.b.(d_s - \frac{d_U}{2}) + A_{s,U}.f_y.(d_s - d_{s,U}) - A_{s'}.f_{y'}.(H - d_s - d_{s'}) \quad (5)$$

Với chiều cao khối ứng suất vùng bê tông thường chịu nén:

$$a = \frac{A_s.f_y + A_{s,U}.f_y + f_{pc}.d_U.b - A_{s'}.f_{y'}}{0.85.f_c'.b} \quad (6)$$

Trong đó:

M_n - Mô-men danh nghĩa của tiết diện;

b - Chiều rộng của tiết diện;

H - Chiều cao của tiết diện;

d_s - Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu kéo trong bê tông thường đến mép trên của tiết diện;

$d_{s'}$ - Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu nén trong bê tông thường đến mép dưới của tiết diện;

$d_{s,U}$ - Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép chịu kéo trong lớp bê tông siêu cường độ cốt sợi thép đến mép trên của tiết diện;

d_U - Chiều cao của lớp bê tông siêu cường độ cốt sợi thép trong tiết diện;

a - Chiều cao khối ứng suất vùng bê tông chịu nén; a = b_1.c với c là chiều cao vùng bê tông thường chịu nén.

b_1 - Hệ số hiệu chỉnh chiều cao vùng nén, xác định theo công thức:

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05(\frac{f_c' - 28}{7}) \quad (7)$$

A_s - Diện tích cốt thép chịu kéo nằm trong bê tông thường;

$A_{s,U}$ - Diện tích cốt thép chịu kéo nằm trong lớp bê tông siêu cường độ cốt sợi thép;

$A_{s'}$ - Diện tích cốt thép chịu nén nằm trong bê tông thường;

f_c' - Cường độ chịu nén của bê tông cốt sợi thép;

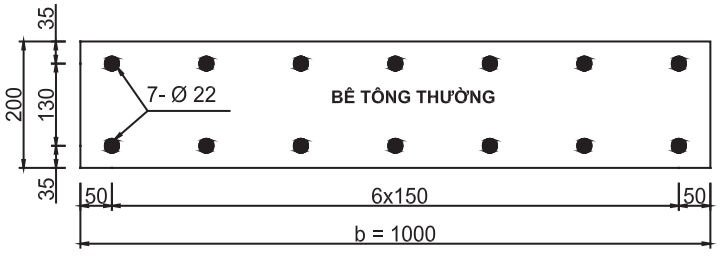
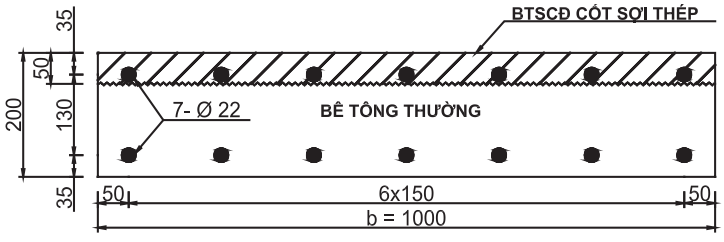
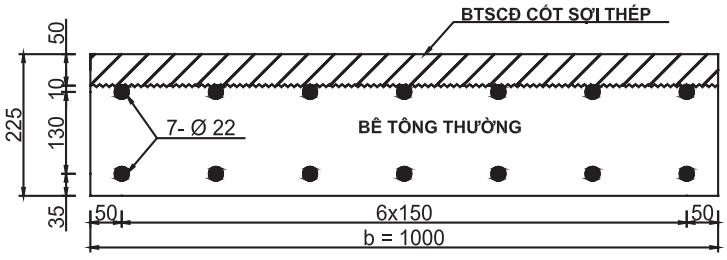
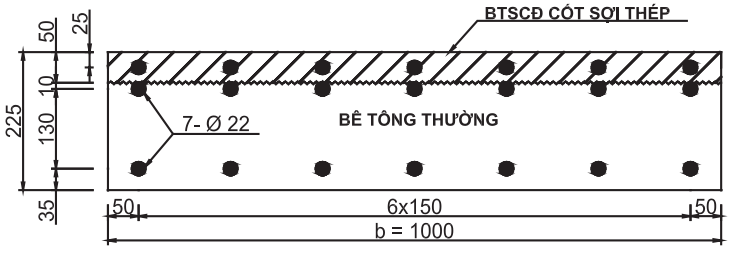
f_y - Cường độ chảy dẻo của cốt thép;

f_{pc} - Cường độ chịu kéo sau khi nứt của bê tông cốt sợi thép;

4. THIẾT KẾ THỬ NGHIỆM

Từ các nội dung phân tích nêu trên, bài báo đề xuất thiết kế thử nghiệm ba mô hình bản mặt cầu tăng cường bằng bê tông siêu cường độ cốt sợi thép. Nội dung tính toán, phân tích khả năng chịu uốn được so sánh với kết cấu bản mặt cầu BTCT thường [1]. Xét một mét bề rộng bản theo phương dọc cầu.

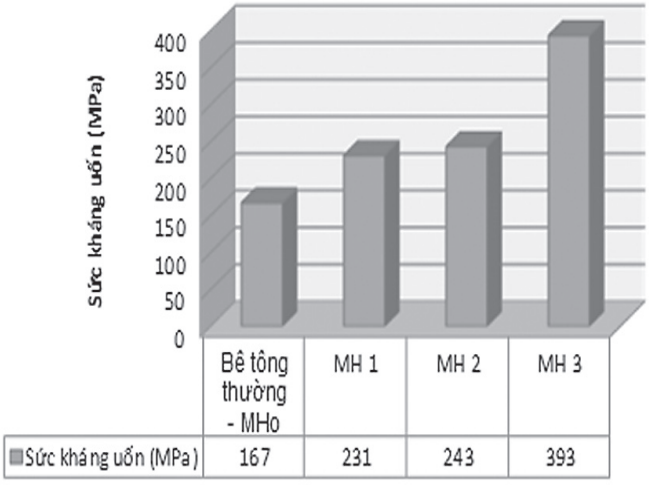
Bảng 4.1. Các mô hình thiết kế thử nghiệm

STT	Kí hiệu	Cấu tạo
1	MH0	
2	MH1	
3	MH2	
4	MH3	

Bảng 4.2. Thông số đầu vào

Thông số	Ký hiệu	Bản mặt cầu BTCT thường	Bản mặt cầu tăng cường UHFSRC		
		(MH-0)	(MH-1)	(MH-2)	(MH-3)
Chọn chiều dày bản mặt cầu (mm)	t_s	200	200	225	225
Cường độ chịu nén của bê tông tuổi 28 ngày (Mpa)	f'_c	40	120		
Trọng lượng riêng của bê tông (Kg/m^3)	g_c	2400	2500		
Mô-đun đàn hồi của bê tông	E_c	26752.5	48000		
Hệ số Poisson:		0.3	0.3		
Hệ số giãn nở nhiệt (1/[C])		1.17^-5	1.17^-5		
Cường độ kéo chảy của thép (MPa)	f_y	420	420		

Kết quả tính toán sức kháng uốn của bản mặt cầu BTCT thông thường và bản mặt cầu tăng cường bằng UHSFRC được so sánh và thể hiện theo *Hình 4.1*.



Hình 4.1: Sức kháng uốn của các mô hình bản mặt cầu

Bảng 4.3. Sự gia tăng sức kháng uốn của các mô hình thiết kế sửa chữa, tăng cường so với bản mặt cầu bê tông thông thường

STT	Nội dung	Loại mặt cắt ngang			
		MHo	MH1	MH2	MH3
1	Sức kháng uốn (Mn) (MPa)	167	231	243	393
2	Tỷ lệ gia tăng sức kháng uốn của các mô hình mặt cắt ngang so với mặt cắt ngang bê tông thông thường (%)	-	38%	46%	135%
3	Tỷ lệ gia tăng trọng lượng của các mô hình mặt cắt ngang so với mặt cắt ngang bê tông thông thường (%)	-	0%	12,5%	12,5%

Kết quả tính toán và phân tích trên cho thấy biện pháp sửa chữa bản mặt cầu BTCT bằng UHSFRC đã làm gia tăng đáng kể khả năng chịu uốn của kết cấu từ 22 - 135% theo kết quả tính toán, sự gia tăng này rất có ý nghĩa trong việc tăng cường và sửa chữa cho kết cấu bản mặt cầu.

** Một số điểm cần lưu ý khi áp dụng:*

- Mô hình MH1: Khi thi công cần bóc bỏ lớp bê tông thông thường cũ thay bằng vật liệu UHFSRC. Việc bóc bỏ này tạo điều kiện cho việc sửa chữa, tăng cường hay thay thế các thanh cốt thép bị hư hỏng. Tuy nhiên, trong khoảng thời gian từ khi bóc bỏ lớp bê tông thông thường đến khi lớp UHFSRC mới đủ khả năng tham gia chịu lực, các thanh cốt thép chịu kéo sẽ không tham gia chịu lực, vì vậy quá trình thi công cần thi công theo từng phần dọc theo chiều dài cầu hoặc sử dụng thêm các biện pháp chống đỡ bản mặt cầu trong quá trình thi công, tránh làm phát sinh các vết nứt trong bê tông thông thường tại vị trí bản mặt cầu chịu mô-men âm. Việc thi công từng phần như vậy cũng đảm bảo yêu cầu thông xe trong quá trình thi công.

- Mô hình MH2 và MH3: Có ưu điểm thi công dễ dàng hơn so với mô hình MH1. Tuy nhiên, hai dạng mô hình này làm thay đổi cao độ đường đỏ của cầu. Việc nâng cao cao độ này dẫn đến yêu cầu phải nâng cao cao độ đường đỏ của đường dẫn sau mố, đồng thời trọng lượng bản thân bản mặt cầu cũng tăng lên khoảng 12,5% theo kết quả tính toán. Để áp dụng được mô hình cần phải đánh giá khả năng chịu tải của dầm và kết cấu phần dưới, từ đó đưa ra các biện pháp tăng cường cho các kết cấu này khi cần thiết.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đề xuất một số mô hình tính toán tăng cường bản mặt cầu bê tông cốt thép thông thường bằng bê tông cường độ siêu cao gia cường cốt sợi thép phân tán. Kết quả cho thấy, việc sử dụng bê tông cường độ siêu cao gia cường cốt sợi thép phân tán để sửa chữa và tăng cường bản mặt cầu là một giải pháp khả thi. Kết quả này bước đầu góp phần chỉ ra hướng ứng dụng vật liệu mới khi sửa chữa và tăng cường bản mặt cầu. Tuy nhiên, việc ứng dụng kết cấu bản mặt cầu này cần được nghiên cứu một cách cụ thể, chi tiết hơn về chiều dày lớp bê tông bảo vệ cho cốt thép thanh, sự dính bám giữa bê tông thường và UHSFRC, không chỉ bằng mô phỏng kết cấu mà còn bằng cả thực nghiệm.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Minh Long (2015), *Nghiên cứu tính chất cơ học và ứng dụng bê tông siêu cường độ cốt sợi thép trong thiết kế kết cấu mặt cầu*, Luận án Thạc sĩ, Trường Đại học GTVT.

[2]. GS. TS. Phạm Duy Hữu, TS. Đào Văn Đồng, TS. Phạm Duy Anh (2012), *Vật liệu xây dừng mới*, NXB. GTVT.

[3]. Phạm Duy Hữu, Phạm Duy Anh, Nguyễn Thanh Sang, Nguyễn Lộc Kha (7/2011), *Nghiên cứu vật liệu chế tạo bê tông cường độ rất cao*, Tạp chí GTVT.

[4]. Eugen Brühwiler, Emmanuel Denarié, Katrin Habel (2006), *Ultra - High Performance Fibre Reinforced Concrete For Advanced Rehabilitation Of Bridges*, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) MCS-ENAC, EPFL, CH-1018 Lausanne, Switzerland.

[5]. Lok T.S, Xiao J.R (1999), *Flexural strength assessment of steel fiber reinforced concrete*, Journal of Materials in Civil Engineering. vol.11, no.3, pp.118-196.

Ngày nhận bài: 11/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 25/7/2021
Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Hữu Hưng
PGS. TS. Trần Việt Hùng

Ứng dụng phần mềm mã nguồn mở Code-Aster trong tính toán ổn định mái dốc

■ **TS. PHẠM VĂN SỸ; ThS. ĐOÀN THẾ MẠNH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Ở nước ta hiện nay, phương pháp tính toàn ổn định mái dốc thường là phương pháp giải tích hay phương pháp cân bằng hữu hạn. Tuy nhiên, phương pháp này phải giả định mặt trượt để tính toán hệ số ổn định trượt của công trình. Phương pháp phần tử hữu hạn được sử dụng phổ biến trong hầu hết các lĩnh vực, đặc biệt là trong các ngành kỹ thuật. Đối với bài toán tính ổn định mái dốc nó không cần giả định mặt trượt mà có thể tính toán trực tiếp để đưa ra mặt trượt nguy hiểm nhất. Phương pháp này được áp dụng trong các phần mềm địa kỹ thuật thương mại, tuy nhiên những phần mềm này có giá cao, chưa phù hợp đối với nhà khoa học và kỹ sư thiết kế ở các nước đang phát tiển. Do đó, phần mềm mã nguồn mở là một lựa chọn phù hợp nhưng hiện tại chưa có nhiều nghiên cứu hướng dẫn giải bài toán địa kỹ thuật bằng phần mềm mã nguồn mở này.

TỪ KHÓA: Địa kỹ thuật, Code-Aster, ổn định.

ABSTRACT: In our country today, the slope stability calculation usually uses the limit equilibrium method. However, the disadvantage of the method is that it has to assume the sliding surface. The finite element method is widely used in almost all fields of engineering science. For the slope stability problem, it is not necessary to assume the slip surface, it can be calculated directly to give the most dangerous slip surface. This method is applied in commercial geotechnical software, but the high cost of this software is not suitable for scientists and design engineers in developing countries. Therefore, open source software is a suitable choice, but currently there are not many studies on how to solve geotechnical problems with this open source software.

KEYWORDS: Open-sourrce, Code-Aster, geotechnical, slope.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bề mặt trái đất không bằng phẳng, do đó thường xuất hiện hiện tượng sạt, lở đất, sự mất ổn định này còn có thể xảy ra do lượng nước mưa thẩm vào đất, sự gia tăng mực nước ngầm làm thay đổi các điều kiện nội ứng suất trong kết cấu đất. Như hiện tượng sạt lở đường London, ở California vào năm 1970 xảy ra khi có trận mưa lớn [1]. Mái dốc tự nhiên đã ổn định trong nhiều năm có thể đột ngột bị hỏng do thay đổi hình dạng, ngoại lực và mất sức chống cắt. Để ngăn hiện tượng này, các kỹ sư xây dựng phải có sự hiểu biết tốt về các phương pháp phân tích, các phương pháp khảo sát và các biện pháp ổn định của khối đất. Mục đích chính của phân tích ổn định mái dốc là đưa ra hệ số an toàn, góp phần thiết kế an toàn và kinh tế cho các công trình đào, đắp và đập đất [2]. Để giải quyết những vấn đề ổn định mái dốc này, nhiều cách tiếp cận khác nhau đã được áp dụng và phát triển trong những năm qua, phương pháp giải tích hiện đang là phương pháp phổ biến nhất được sử dụng trong phân tích, thiết kế. Phương pháp phần tử hữu hạn ngày càng được sử dụng rộng rãi trong phân tích ổn định mái dốc. Ưu điểm của của việc áp dụng phương pháp phần tử hữu hạn trong trong phân tích các bài toán ổn định mái dốc so với các phương pháp cân bằng giới hạn truyền thống là không cần đưa ra giả định trước về hình dạng hoặc vị trí của bề mặt hư hỏng, lực bên lát và hướng của chúng. Phương pháp này có thể được áp dụng với các hình dạng, độ dốc phức tạp. Các cách tiếp cận hiện nay thiên về tính toán hơn là hướng dẫn sử dụng. Có một số gói phần mềm đã được phát triển để phân tích ổn định địa kỹ thuật sử dụng FEM. Với sự tiến bộ trong các gói phần mềm công nghệ sử dụng các phương pháp FE ngày càng phổ biến vì chúng có xu hướng sở hữu nhiều tính năng hơn [3].

2. VẬT LIỆU PHI TUYẾN VÀ MÔ HÌNH MOHR-COLOMB

Hiện nay, phương pháp trạng thái giới hạn được sử dụng rộng rãi để tính toán ổn định trượt trong địa kỹ thuật. Hai phương pháp trạng thái giới hạn thường được sử dụng để phân tích mái dốc. Một là tăng tải trọng bên ngoài cho đến khi đạt đến trạng thái hư hỏng tới hạn (giới hạn), như khi xác định khả năng chịu tải lớn nhất của nền móng. Cách khác là giảm dần cường độ của đất cho đến khi đạt đến trạng thái giới hạn hư hỏng tới hạn, như trong tính toán hệ số an toàn cho mái dốc. Phương trình cụ thể cho hệ số an toàn dưới các trạng thái giới hạn khác nhau do sự khác biệt trong các phương pháp trạng thái giới hạn đã được thông qua. Đối với mái dốc, phương pháp phù hợp để xác định hệ số an toàn bằng cách giảm cường độ cho đến khi đạt đến trạng thái giới hạn hư hỏng, đây là hệ số an toàn được sử dụng rộng rãi trong phân tích ổn định mái dốc. Phương

pháp giảm cường độ được sử dụng trong FEM có thể được sử dụng để mô phỏng các trạng thái giới hạn hư hỏng của mái dốc và do đó để xác định bề mặt trượt và các hệ số an toàn của chúng.

Giảm cường độ nghĩa là giảm các thông số về độ bền cắt (lực dính và góc nội ma sát) của đất trong tính toán phần tử hữu hạn, trong khuôn khổ lý thuyết về độ đàn hồi tuyệt đối, cho đến khi đất đạt đến trạng thái hư hỏng giới hạn. Sau đó, mặt trượt của mái dốc có được từ kết quả trong tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn và có thể tính toán hệ số an toàn của mái dốc.



Hình 2.1: Sạt lở đường London, ở California

Hệ số an toàn khi tính theo phương pháp giảm cường độ được thể hiện theo công thức:

$$K_{FOS} = \frac{\tau}{\tau'} \quad (1)$$

Trong đó:

- τ - Cường độ kháng cắt của đất ở trạng thái ban đầu;
- τ' - Cường độ kháng cắt của đất ở trạng thái cực hạn.

Cường độ kháng cắt thường được thể hiện qua công thức

$$\tau = c + \sigma\tan(\varphi) \quad (2)$$

Trong đó:

- τ - Cường độ kháng cắt;
- c - Lực dính của đất;
- φ - Hệ số ma sát trong của đất.

Công thức 1 được viết lại.

$$\tau' = \frac{\tau}{K_{FOS}} = \frac{c + \sigma tan\,(\varphi)}{K_{FOS}} = c' + \sigma tan\,(\varphi') \quad (3)$$

Trong đó:

$$c' = \frac{c}{K_{FOS}}$$

$$\tan\,(\varphi)' = \frac{\tan\,(\varphi)}{K_{FOS}}$$

Do đó, sự giảm cường độ giống hệt như cách xác định hệ số an toàn trong các phương pháp cân bằng giới hạn truyền thống để phân tích ổn định mái dốc. Trong các phương pháp cân bằng giới hạn truyền thống, mặt trượt được giả định trước và sau đó hệ số an toàn được tính theo sự cân bằng của lực hoặc mô-men.

Sự phân tích độ ổn định liên quan đến việc phân tích lực và cường độ thay cho chuyển vị, nên một mô hình đàn hồi tuyệt đối là đủ để tính toán phần tử hữu hạn chính xác mà không cần xem xét đến việc làm cứng và mềm đất. Tiêu chuẩn phá hoại rất quan trọng trong phương pháp phân tích giới hạn phần tử hữu hạn vì nó có ảnh hưởng lớn đến kết quả tính toán. Tiêu chuẩn phá hoại Mohr-Coulomb thường được áp dụng trong các bài toán địa kỹ thuật thực tế và nó được thể hiện như sau:

$$\sigma_1\,(1+\sin(\varphi) - \sigma_3\,(1-\sin(\varphi) = 2c\cos(\varphi) \quad (4)$$

Khi phương pháp FEM dựa trên giảm cường độ được sử dụng để phân tích độ ổn định của mái dốc, một vấn đề điển hình là làm thế nào để xác định trạng thái hư hỏng giới hạn dựa trên kết quả của các tính toán phần tử hữu hạn. Một số phương pháp [9-15] được trình bày dưới đây.

- Trong tính toán phần tử hữu hạn, sự cố độ dốc xảy ra đồng thời với sự không hội tụ của các giải pháp mô hình phần tử hữu hạn, nghĩa là, sự không hội tụ của một giải pháp mô hình phần tử hữu hạn có thể được coi là biểu thị lỗi độ dốc.

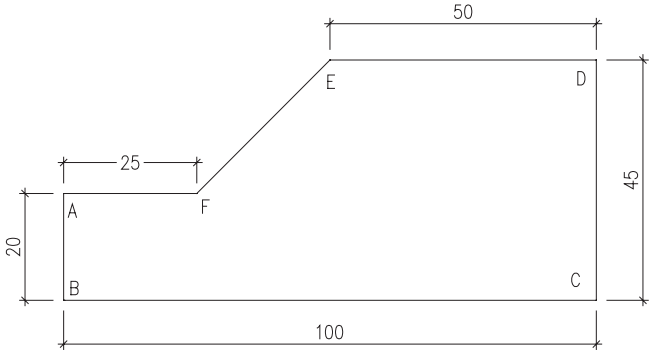
- Biến dạng cắt hoặc biến dạng dẻo phát triển từ dưới lên trên đỉnh dốc có thể được sử dụng để chỉ ra dấu hiệu hư hỏng của mái dốc.

- Dấu hiệu phá hoại mái dốc phải là chuyển động vô hạn của đất trượt. Biến dạng và chuyển vị trên mặt trượt biến thiên và phát triển vô hạn.

Một vùng biến dạng dẻo phát triển từ đáy đến bề mặt trên cùng của mái dốc không đủ để chỉ ra sự phá hoại của mái dốc, đó là điều kiện cần nhưng không phải là điều kiện đủ. Dấu hiệu phá hoại của mái dốc là khối lượng trượt di chuyển vô hạn và biến dạng hoặc chuyển vị thay đổi, với sự xuất hiện đồng thời của sự không hội tụ khi giải mô hình phần tử hữu hạn tĩnh.

3. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MOHR-COLOMB TRONG CODE-ASTER

Phần mềm mã nguồn mở được cung cấp miễn phí đến người dùng, nó cho phép người sở hữu có thể chỉnh sửa, điều chỉnh và nâng cấp theo quan điểm riêng của người sử dụng. Vì vậy, cộng đồng sử dụng phần mềm mã nguồn mở ngày càng lớn do đó nó được nâng cấp và vá lỗi thường xuyên. Code-aster là một phần mềm mã nguồn mở dùng để giải các bài toán cơ học theo phương pháp phần tử hữu hạn. Nó đã được kiểm nghiệm bởi hàng nghìn ví dụ.



Hình 3.1: Mô hình mái dốc tính toán

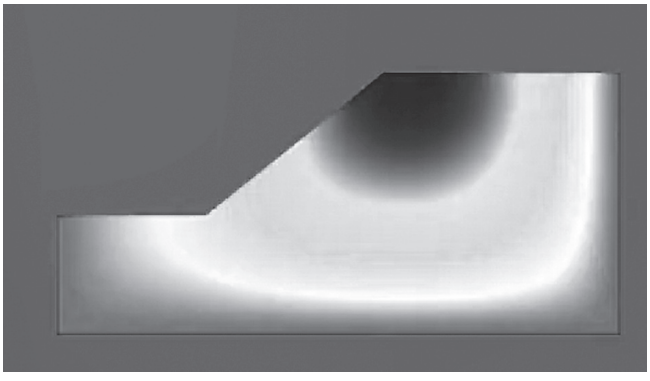
Một mái dốc đơn giản sẽ được tính toán trong bài báo này. Mái đất này được cấu tạo bởi một lớp đất có chỉ tiêu cơ lý như dưới, kích thước hình học của mái đất được

thể hiện như *Hình 3.1*. Trong tính toán ổn định mái đất hiện tại của một số phần mềm thương mại, mô hình phá hủy Mohr-Column được sử dụng rộng rãi hơn những mô hình đất khác nên trong bài báo này mô hình phá hủy Mohr-Column cũng được sử dụng đối với phần mềm mã nguồn mở code-aster, nó được khai báo trong phần mềm như sau:

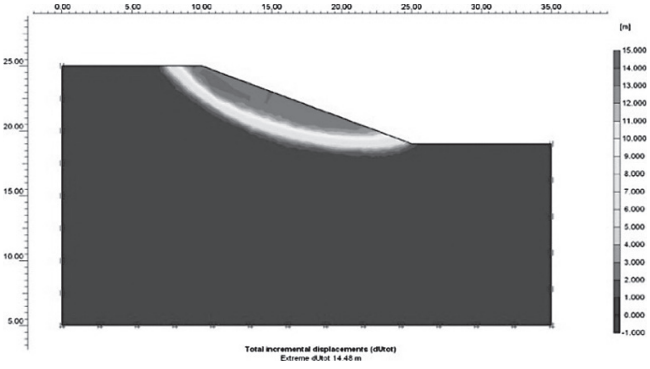
```
Soil = DEFI_MATERIAU(ELAS=_F(E=2000000.0,
                             NU=0.2,
                             RHO=2200.0),
                     MOHR_COULOMB=_F(ANGDIL=15.0,
                                     COHESION=10500.0,
                                     PHI=35.0))
GanVL = AFFE_MATERIAU(AFFE=_F(MATER=(Soil, ),
                              TOUT='OUI'),
                      MAILLAGE=LuoiTT)
```

Tại các biên ngoài cùng (AB, BC, CD) coi như là không chuyển vị trong suốt thời gian tồn tại của mái đất, do đó nó sẽ bị hạn thế chuyển vị theo hai phương X, Y đối với mô hình phẳng này, nó được hai báo như dưới.

```
BC = AFFE_CHAR_MECA(DDL_IMPO=_F(DX=0.0,
                                DY=0.0,
                                GROUP_NO=('SUPPORT', )),
                    MODELE=MHMaiDoc).
```



Hình 3.2: Kết quả tính toán bằng code-aster



Hình 3.3: Kết quả tính toán bằng plaxis

Kết quả tính toán ổn định mái của mái dốc bằng phần mềm Code-Aster được thể hiện như trong *Hình 3.2*. So với kết quả tính toán bằng phần mềm thương tính toán địa kỹ thuật sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn được sử dụng phổ biến hiện nay, plaxis, kết quả chuyển vị của lớp đất đã được thể hiện trong kết quả, tuy nhiên không thể hiện rõ được vị trí có chuyển lớn nhất.

4. KẾT LUẬN

Phần mềm mã nguồn mở hiện là lựa chọn của nhiều nhà khoa học và các kỹ sư do nó có thể được điều chỉnh, bổ sung và nâng cấp tự do cho phù hợp với người sử dụng nó, vì vậy nó được nhiều nhà khoa học và kỹ sư lựa chọn. Qua tính toán đã thực hiện, phân tích ổn định mái dốc hay giải các bài toàn địa kỹ thuật theo phương pháp phần tử hữu hạn bằng phần mềm mã nguồn mở có thể được áp dụng dễ dàng với phần mềm Code-Aster.

Việc sử dụng phần mềm Code-Aster để giải các bài toán địa kỹ thuật hiện tại còn ít nghiên cứu trong nước và ngoài nước, do đó cần phải có nhiều nghiên cứu hơn nhằm đưa ra quy trình tính toán đối với từng bài toán địa kỹ thuật giúp cho các kỹ sư thiết kế sử dụng dễ dàng, kinh tế.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.64.

Tài liệu tham khảo

[1]. Brandon, Thomas L._ Duncan, Duncan James Michael, Wiley (2014), *Soil strength and slope stability.*

[2]. Chowdhury, RN. (1978), *Slope Analysis*, Developments in Geotechnical Engineering.

[3]. Hammouri, NA; Husein Malkawi (2008),*Stability analysis of slopes using the finite element method and limiting equilibrium approach*.

[4]. PGS. TS. Nguyễn Công Ngữ, *Cơ học đất.*

[5]. Cheng, Y. M._ Lau, C. K, CRC Press (2014), *Slope stability analysis and stabilization _ new methods and insight.*

Ngày nhận bài: 12/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 14/8/2021
Người phản biện: TS. Nguyễn Phan Anh
TS. Vũ Hữu Trường

Giải pháp nâng cao quản lý chất lượng xây dựng công trình đường bộ khu vực phía Bắc Việt Nam

■ **ThS. NCS. ĐOÀN THANH KỲ**
Thanh tra Chính phủ

TÓM TẮT: Nghiên cứu tập trung đề xuất và đánh giá các nhóm giải pháp nhằm cải thiện kết quả quản lý chất lượng xây dựng (QLCLXD) công trình đường bộ khu vực phía Bắc. Dựa trên các tồn tại, các thách thức, khó khăn và các yếu tố ảnh hưởng ý nghĩa đến kết quản QLCLXD công trình đường trong khu vực đã được đánh giá, nghiên cứu này đề xuất 5 nhóm giải pháp chính gồm: (1) Hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức và đơn giá xây dựng; (2) Hoàn thiện quy hoạch đầu tư ngành; (3) Thúc đẩy chuyển đổi số, ứng dụng công nghệ thông tin; (4) Nâng cao năng lực và văn hóa chất lượng; (5) Hoàn thiện, nâng cao hiệu quả quản lý chuỗi cung ứng trong toàn ngành trong khu vực.

TỪ KHÓA: Quản lý chất lượng xây dựng, công trình đường bộ, giải pháp, khu vực phía Bắc.

ABSTRACT: This study focuses on assessing and proposing potential solutions for improving construction quality management in road projects in Northern Vietnam. By investigating shortcomings, challenges, difficulties, and significantly influencing factors on construction quality management in road projects in the region, this paper proposes five groups of solutions including: (1) Completing legal documents system, national technical codes and standards, construction norms and unit prices; (2) Completing sector's investment planning; (3) Speeding up digital transformation and information technology applications; (4) Improving construction competency and quality culture; (5) Improving sector's supply chain management efficiency in the whole area.

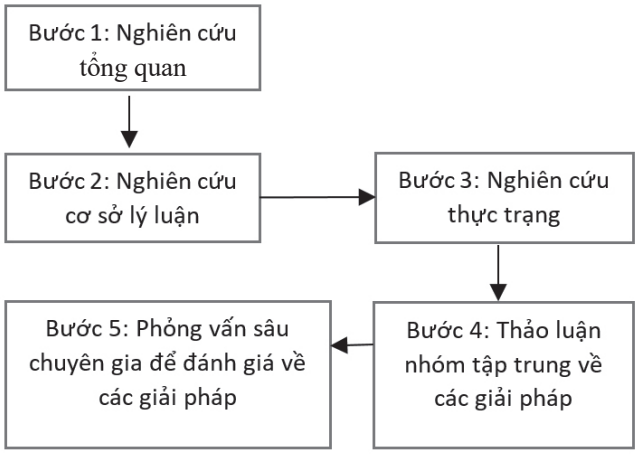
KEYWORDS: Construction quality management, road works, solutions, Northern Vietnam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo các báo cáo hàng năm của Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông (Bộ GTVT) cho thấy, công tác QLCLXD công trình đường bộ khu vực phía Bắc còn nhiều tồn tại và đối mặt với nhiều thách thức, khó khăn như: hệ thống văn bản pháp luật vẫn còn nhiều lĩnh vực chưa được quy định rõ ràng; nhiều nội dung quản lý chưa thật sự sâu, sát thực tiễn, chưa có tính thuyết phục cao, từ đó cản trở tính khả thi của việc triển khai đưa văn bản QPPL vào cuộc sống; thiếu nguồn cán bộ có chuyên môn sâu, có nhiều kinh nghiệm thực tế để thực hiện thanh tra, kiểm tra, giám sát nhà nước; thiếu cán bộ chuyên nghiệp để đánh giá phương án tài chính của dự án, lập hồ sơ mời thầu dự án và đánh giá thầu cho các dự án BT, BOT, PPP [9,10]. Bài báo trình bày các giải pháp đề xuất nhằm cải thiện kết quả công tác công tác QLCLXD công trình đường bộ khu vực phía Bắc.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

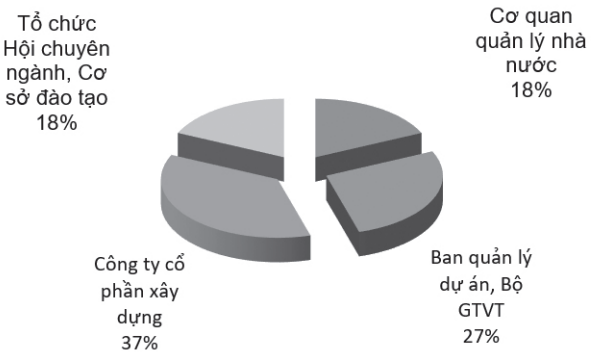
Nghiên cứu được thực hiện thông qua 5 bước gồm:



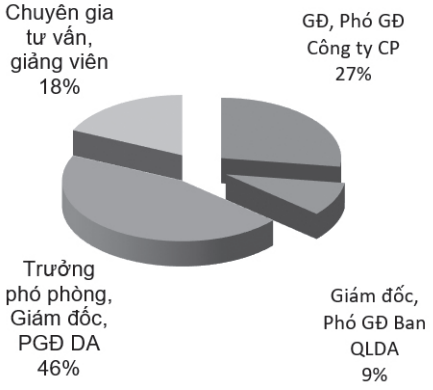
Hình 2.1: Quy trình nghiên cứu

Bước 1 tổng quan nghiên cứu nhận diện các bài học kinh nghiệm và giải pháp tiềm năng nhằm cải thiện công tác QLCLXD công trình dân dụng và đường bộ. Bước 2 làm rõ cơ sở lý luận về nội dung và trách nhiệm của mỗi bên trong thực hiện QLCL xây dựng công trình đường bộ. Bước 3 đánh giá thực trạng QLCL xây dựng công trình đường bộ khu vực phía Bắc thông qua nghiên cứu định tính và định lượng. Kết quả đã xác định được 37 tồn tại có tính phổ biến, 33 thách thức, khó khăn chính và 7 yếu tố chính ảnh hưởng ý nghĩa đến kết quả QLCL xây dựng công trình đường bộ ở khu vực này. Các kết quả nghiên cứu này được xuất bản trong các bài báo khoa học gồm Kỳ and Tuấn [12], Kỳ [13] và Kỳ [14]. Bước 4 tiến hành thảo luận nhóm tập trung xác định được 5 nhóm giải pháp để cải thiện kết quả QLCL xây dựng công trình đường bộ khu vực phía Bắc trong thời gian tới. Bước 5 tiến hành phỏng vấn sâu với 22 chuyên gia để đánh giá mức độ quan trọng và tính khả thi đối với mỗi nhóm giải pháp bằng thang đo 5 điểm Likert *(Bảng 2.1)*.

Thông tin của mẫu chuyên gia thể hiện trong trong *Hình 2.2 và 2.3.*



Hình 2.2: Tỷ lệ mẫu chuyên gia theo đơn vị công tác



Hình 2.3: Tỷ lệ mẫu chuyên gia theo vị trí công tác

Bảng 2.1. Bảng hỏi đánh giá các giải pháp đề xuất

TT	Giải pháp đề xuất	Mức độ quan trọng	Tính khả thi thực hiện
1	Hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức và đơn giá xây dựng	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2	Hoàn thiện quy hoạch đầu tư ngành	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3	Thúc đẩy chuyển đổi số, ứng dụng CNTT	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4	Nâng cao năng lực và văn hóa chất lượng trong mỗi doanh nghiệp xây dựng	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5	Cải thiện chuỗi cung ứng	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Dữ liệu đánh giá mức độ quan trọng và tính khả thi của mỗi giải pháp được đề xuất được phân tích bằng kỹ thuật xếp hạng giá trị trung bình Mean. Giá trị Mean của mỗi giải pháp được tính theo công thức:

$$\mathrm{Mean_i} = \frac{\sum_j^m r_{ij}}{m}$$

Trong đó: n - Tổng số chuyên gia tham gia; r_{ij} - Điểm đánh giá mức độ quan trọng (hay mức độ khả thi) của giải pháp i được đánh giá bởi chuyên gia j. Kết quả phân tích được trình bày và thảo luận trong phần dưới đây.

3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH VÀ BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu tổng quan đã tổng hợp các giải pháp cải thiện kết quả QLCLXD công trình xây dựng nói chung, bao gồm như: (1) Ứng dụng công nghệ thông tin vào QLCLXD [2,8]; (2) Cải thiện văn hóa tổ chức hướng đến chất lượng [3,5]; (3) Nâng cao quản lý chuỗi cung ứng của nhà thầu [7,15]; (4) Tăng cường vai trò và hiệu quả quản lý và giám sát nhà nước [5,6]; (5) Tăng cường hợp tác chặt chẽ giữa các bên liên quan cho từng dự án, hướng tới chiến lược hợp tác dài hạn [11]; (6) Nâng cao độ chuẩn hóa trong thiết kế và thi công xây dựng [5,11]; (7) Áp dụng quá trình sơ tuyển trước khi tham gia đấu thầu cạnh tranh (tiêu chí sơ tuyển nhà thầu gồm kinh nghiệm, hiệu quả, an toàn và chương trình quản lý chất lượng) [11]; (8) Xây dựng công ty giám sát chất lượng xây dựng (đại diện nhà nước) [11]; (9) Tăng cường giám sát trên công trường [5]; (10) Áp dụng các hệ thống quản lý chất lượng hiệu quả [4]; (11) Hoàn thiện pháp lý [1]; (12) Phân bổ trách nhiệm cụ thể, rõ ràng cho các chủ thể liên quan [1]. Nguyên tắc đề xuất giải pháp cải thiện kết quả công tác QLCL xây dựng công trình đường bộ khu vực phía Bắc gồm: (1) Bám sát điều kiện thực tiễn QLCL xây dựng công trình đường bộ khu vực phía Bắc; (2) Ưu tiên các giải pháp tập trung vào các yếu tố có ảnh hưởng lớn ý nghĩa đến kết quả QLCL xây dựng công trình đường bộ khu vực này; (3) Các giải pháp phải h ướng đến việc vượt qua các khó khăn, thách thức đang đối mặt để giải quyết hiệu quả các tồn tại đang có và cải thiện hơn nữa kết quả QLCL xây dựng công trình đường bộ khu vực này. Kết quả nghiên cứu đã đề xuất được 5 nhóm giải pháp.

- Giải pháp 1: Hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức và đơn giá xây dựng theo từng vùng trong khu vực:

Cơ quan quản lý nhà nước ở các bộ, ngành cần phối hợp rà soát, đồng bộ hóa hệ thống pháp luật, nâng cao tính phù hợp với điều kiện thực tiễn, đảm bảo thống nhất, dễ áp dụng; đặc biệt đối với Luật Thực hành tiết kiệm, chống lãng phí, Luật Đấu thầu, Luật Xây dựng, Luật Đất đai, Luật Ngân sách nhà nước, Luật Đầu tư công về phân cấp, quản lý đầu tư xây dựng cơ bản nói chung, đầu tư xây dựng công trình đường bộ nói riêng. Bộ GTVT cần xây dựng hàng lang pháp lý, cơ chế, chính sách, tháo gỡ những bất cập trong quản lý dự án BOT, BT... Các cơ quan cần nghiên cứu xây dựng các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia, tiêu chuẩn ngành, hướng dẫn kỹ thuật (đặc biệt cho từng hạng mục nghiệm thu giai đoạn thi công) phù hợp với điều kiện thực tiễn về công nghệ xây dựng, điều kiện xã hội, địa lý, khí hậu, môi trường của nhiều địa phương. Cần xây dựng các quy định về công tác khảo sát thiết kế, quản lý dự án, định mức dự toán, cơ cấu dự toán, xử lý kỹ thuật đặc thù cho các khu vực, vùng miền khác nhau. Cuối cùng, cần thiết lập công cụ pháp lý hiệu quả để quản lý, kiểm soát năng lực hành nghề và đạo đức nghề nghiệp của lực lượng lao động trong ngành.

- Giải pháp 2: Hoàn thiện quy hoạch đầu tư ngành theo cấp quốc gia, vùng, khu vực:

Quy hoạch đầu tư là nội dung hết sức quan trọng, nhằm xác định lĩnh vực cần đầu tư, nhu cầu vốn đầu tư...; đảm bảo mối liên kết giữa các dự án đầu tư và chiến lược phát triển kinh tế - xã hội quốc gia. Các quy hoạch cần xác

định rõ kế hoạch huy động các nguồn vốn đầu tư và việc cân đối giữa các cam kết và nguồn lực trong dài hạn.

- Giải pháp 3: Thúc đẩy chuyển đổi số, ứng dụng công nghệ thông tin mạnh mẽ vào mọi hoạt động QLCLXD công trình đường bộ trong khu vực:

Về phía cơ quan quản lý nhà nước các cấp, cần đẩy mạnh chính phủ điện tử, hoàn thiện cơ sở dữ liệu số cho hệ thống văn bản pháp luật; tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật; quy hoạch mạng lưới; chứng chỉ hành nghề hoạt động xây dựng công trình chuyên ngành giao thông của tổ chức và cá nhân..., đặc biệt dữ liệu về điều kiện thời tiết, địa hình, địa chất, địa tầng, định mức, giá xây dựng ở mỗi địa phương...

Đối với các doanh nghiệp trong khu vực, cần chủ động đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin vào trong quản lý dự án, tham gia các hệ thống đấu thầu/mua sắm điện tử công, áp dụng hệ thống quản lý hồ sơ dự án điện tử, các nền tảng mua sắm, cung ứng vật tư vật liệu xây dựng online... Các đơn vị cần số hóa, xây dựng cơ sở dữ liệu lớn về phương án thiết kế biện pháp thi công, dữ liệu năng lực các đối tác; cần thúc đẩy ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI), giải pháp BIM để tối ưu hóa các giải pháp kết cấu, thi công công trình đường bộ và quản lý, giám sát điện tử tất cả các quá trình từ thiết kế đến đầu tư xây dựng và nghiệm thu công trình.

- Giải pháp 4: Nâng cao năng lực và văn hóa chất lượng trong toàn ngành trong khu vực:

Đối với các cơ quan quản lý nhà nước, cần xây dựng chính sách, các chương trình tập huấn nâng cao nhận thức và tuân thủ pháp luật, nâng cao năng lực, đạo đức, trách nhiệm chuyên môn, trách nhiệm xã hội và môi trường cho mỗi cá nhân tham gia hoạt động trong ngành. Thêm nữa, cần nâng cao năng lực công tác nghiệp vụ, chuyên môn và tuyên truyền để nâng cao hiệu quả phối hợp giữa các tổ chức, cơ quan chính quyền địa phương cấp tỉnh, huyện và xã với các chủ đầu tư, ban QLDA trong công tác quản lý, giám sát dự án.

Đối với các đơn vị doanh nghiệp xây dựng, cần đẩy mạnh áp dụng các hệ thống quản lý chất lượng hiệu quả; cần có chiến lược, kế hoạch đầu tư các trang thiết bị thi công, thiết bị, phòng thí nghiệm thích hợp để có thể thực hiện được các thí nghiệm, kiểm định phức tạp tại các doanh nghiệp. Lãnh đạo các doanh nghiệp cần có tư duy, quan điểm chiến lược về chất lượng xây dựng, cần cam kết, hành động rõ ràng cho mục tiêu nâng cao chất lượng xây dựng công trình, hiệu quả chi phí, an toàn lao động và bảo vệ môi trường. Cần xây dựng quy chế, các chính sách, giải pháp nâng cao ý thức, thái độ, đạo đức nghề nghiệp cho cán bộ, nhân viên.

- Giải pháp 5: Hoàn thiện, nâng cao hiệu quả quản lý chuỗi cung ứng trong toàn ngành trong khu vực:

Hoạt động chuỗi cung ứng ngành tại khu vực được nâng cao hiệu quả chỉ khi có sự phối hợp đồng bộ từ các thành phần tham gia của chuỗi từ cơ quan quản lý nhà nước với vai trò định hướng, tổ chức đến các doanh nghiệp dẫn dắt thị trường, các nhà thầu phụ, nhà cung cấp, nhà sản xuất nguyên vật liệu và các đơn vị có vai trò điều phối, hỗ trợ, kết nối như các hiệp hội ngành nghề, các công ty tư vấn dịch vụ, các đơn vị cung ứng nền tảng công nghệ… Cộng đồng doanh nghiệp cần tăng cường kết nối chặt chẽ qua hoạt động xúc tiến, hội thảo chuyên đề được tổ chức định kỳ dành cho các thành viên; cần kết nối, hợp tác - cộng tác và chia sẽ thông tin thị trường trên cơ sở chiến lược lâu dài giữa chủ đầu tư, tổng thầu, các nhà thầu phụ và nhà cung ứng trong ngành; đây là nền tảng tạo ra những giá trị lớn hơn cho khách hàng và ngành Xây dựng.

Năm nhóm giải pháp này đã được đánh giá bởi 22 chuyên gia về mức độ quan trọng và tính khả thi thực hiện. Kết quả phân tích dữ liệu trình bày như *Bảng 3.1*. Theo đó, cả 5 nhóm giải pháp đều được đánh giá có mức độ quan trọng rất cao (giá trị trung bình Mean từ 4,1 đến 4,7/5,0), trong đó, giải pháp 1 và giải pháp 3 là hai giải pháp có tính quan trọng cao nhất. Thêm nữa, cả 5 giải pháp cũng được đánh giá có tính khả thi cao (giá trị trung bình Mean từ 3,2 đến 3,9), trong đó giải pháp 1 và giải pháp 2 là có tính khả thi cao nhất. Nhìn chung, các nhóm giải pháp cần được thực hiện đồng bộ, hợp tác chặt chẽ, có trách nhiệm của tất cả các bên, trong đó vai trò của Nhà nước làm chủ đạo, có tính quyết định. Triển khai thành công các nhóm giải pháp này sẽ thúc đẩy công tác QLCLXD công trình đường bộ định hướng theo cơ chế thị trường dựa trên nền tảng hệ thống pháp lý hoàn thiện, văn hóa chất lượng cao và hạ tầng công nghệ thông tin hiện đại trong khu vực.

Bảng 3.1. Kết quả phân tích đánh giá các giải pháp đề xuất

TT	Giải pháp	Giá trị trung bình về mức độ quan trọng	Xếp hạng mức độ quan trọng	Giá trị trung bình về mức độ khả thi	Xếp hạng mức độ khả thi
1	Giải pháp 1: Hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia, định mức và đơn giá xây dựng	4,7	1	3,9	1
2	Giải pháp 2: Hoàn thiện quy hoạch đầu tư ngành	4,1	5	3,7	2
3	Giải pháp 3: Thúc đẩy chuyển đổi số, ứng dụng công nghệ thông tin	4,5	2	3,6	3
4	Giải pháp 4: Nâng cao năng lực và văn hóa chất lượng trong mỗi doanh nghiệp xây dựng	4,4	3	3,6	3
5	Giải pháp 5: Cải thiện chuỗi cung ứng	4,4	3	3,2	5

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất được 5 nhóm giải pháp để nâng cao kết quả QLCLXD công trình đường bộ khu vực phía Bắc dựa trên kết quả nghiên cứu thực trạng của khu vực. Các nhóm giải pháp này tập trung lên các vấn đề cốt lõi gồm: (1) Hệ thống pháp lý, hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật, các định mức và đơn giá xây dựng; (2) Vấn đề quy hoạch dự án; (3) Chuyển đổi số; (4) Năng lực và văn hóa chất lượng; (5) Hiệu quả chuỗi cung ứng ngành trong khu vực. Nghiên cứu tiếp theo cần tập trung đề xuất các chính sách, cơ chế, hoạt động, kế hoạch triển khai chi tiết và trách nhiệm của mỗi bên liên quan.

Tài liệu tham khảo

[1]. Sở Xây dựng TP. Hồ Chí Minh, Ban Quản lý chất lượng, Quản lý chất lượng công trình xây dựng trong giai đoạn hội nhập - các kiến nghị, in Hội thảo chuyên đề *"Quản lý chất lượng công trình xây dựng trong giai đoạn hội nhập"*, 2010, TP. Hồ Chí Minh.

[2]. LiJuan Chen and Hanbin Luo (2014), *A BIM-based construction quality management model and its applications*, Automation in construction, 46 64-73.

[3]. Canis WM Cheng and Anita MM Liu (2007), *The relationship of organizational culture and the implementation of total quality management in construction firms*, Surveying & Built Environment.

[4]. Ka Chi Lam, Dan Wang and MCK Lam (2008), *The TQM journey of Hong Kong building contractors: from a self-assessment perspective*, The TQM Journal, 20, 556-569.

[5]. Florence Yean Yng Ling and Thi Thuy Dung Bui (2009), *Factors affecting construction project outcomes: case study of Vietnam*, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 136, 148-155.

[6]. Qian Kun Wang, Chen Chen He and Wei Wei Zuo (2013), *Study on Quality Control of the Affordable Housing from Governments Perspective*, in Applied Mechanics and Materials, Trans Tech Publ.

[7]. Alfred Wong (1999), *Total quality management in the construction industry in Hong Kong: A supply chain management perspective*, Total Quality Management, 10, 199-208.

[8]. SX Zeng, GX Lou and Vivian WY Tam (2007), *Managing information flows for quality improvement of projects*, Measuring business excellence, 11, 30-40.

[9]. Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng Công trình giao thông (Bộ GTVT), *Báo cáo tổng kết công tác năm 2018 và triển khai nhiệm vụ năm 2019*.

[10]. Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng Công trình giao thông (Bộ GTVT*), Báo cáo tổng kết công tác năm 2019 và triển khai nhiệm vụ năm 2020*.

[11]. Peter Hoonakker, Pascale Carayon and Todd Loushine (2010), *Barriers and benefits of quality management in the construction industry: An empirical study*, Total Quality Management, 21, 953-969.

[12]. Đoàn Thanh Kỳ và Ngô Anh Tuấn (2021), *Các thách thức đối với công tác QLCLXD công trình đường bộ khu vực phía Bắc*, Tạp chí GTVT.

[13]. Đoàn Thanh Kỳ (2021), *Nghiên cứu thực nghiệm yếu tố ảnh hưởng đến QLCLXD công trình đường bộ khu vực phía Bắc*, Tạp chí GTVT.

[14]. Đoàn Thanh Kỳ (2021), *Nghiên cứu các tồn tại trong QLCLXD công trình đường bộ khu vực phía Bắc giai đoạn 2010 - 2020*, Tạp chí Khoa học GTVT, 72, 591-605.

[15]. T Quangdung, et al. (2019), *A SWOT analysis of the market of green building technologies in Vietnam*, Journal of Science and Technology, 13, 76-85.

Ngày nhận bài: 07/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 01/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Lương Hải
TS. Trần Quang Dũng

Ảnh hưởng của đặc tính kháng cắt và tải trọng đến biến dạng không hồi phục của bê tông asphalt

■ **ThS. NGÔ NGỌC QUÝ; PGS. TS. TRẦN THỊ KIM ĐĂNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Thiết bị thí nghiệm biến dạng không hồi phục theo mô hình nén ba trục tải trọng lặp được nghiên cứu và lắp đặt tại Phòng Thí nghiệm công trình, Trường Đại học GTVT [2], được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của cường độ kháng cắt của hỗn hợp và ngưỡng tải trọng tác dụng đến biến dạng không hồi phục của mẫu bê tông nhựa. Bài báo trình bày kết quả thí nghiệm biến dạng không hồi phục theo mô hình thí nghiệm được xây dựng đối với hai loại hỗn hợp BTA phổ biến ở Việt Nam và phân tích ảnh hưởng của đặc tính kháng cắt và mức tải trọng tác dụng đến biến dạng không hồi phục của BTA ở điều kiện nhiệt độ cao.

TỪ KHÓA: Hỗn hợp bê tông asphalt, biến dạng không hồi phục, thí nghiệm nén ba trục tải trọng lặp, tỷ số ứng suất cắt trên cường độ chống cắt.

ABSTRACT: The experimental equipment of triaxial repeated loading compression was developed and manufactured in the civil engineering laboratory of UTC [2] is used to investigate impact of shearing resistance and loading level on permanent deformation of asphalt concrete. The paper presents testing results of permanent deformation using the developed testing equipment and impacts of shearing shear resistance parameters and loading level to the permanent deformation of AC at high temperature.

KEYWORDS: Hot mix asphalt, permanent deformation, repeated load triaxial test, shear stress to strength ratio.

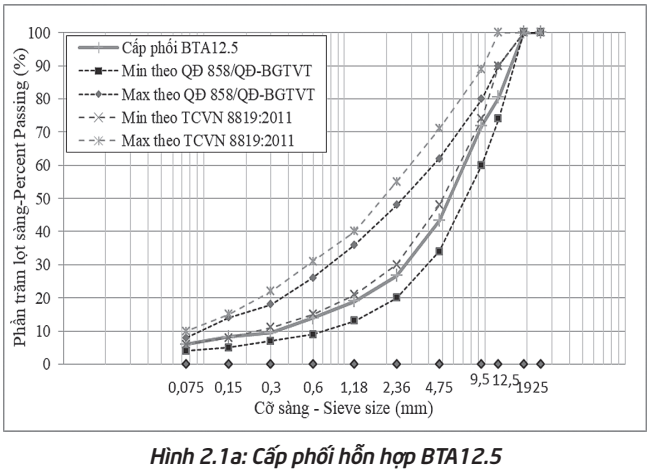
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến dạng không hồi phục của mặt đường BTA trên thực tế biểu hiện qua hư hỏng dạng lún vệt bánh xe với thành phần biến dạng dẻo tích lũy (plastic strain) và biến dạng trượt (shear strain) do mất ổn định của hỗn hợp BTA mặt đường. Ở giai đoạn đầu đưa đường vào khai thác, biến dạng không hồi phục của kết cấu đường chủ yếu là lún do đầm nén thứ cấp vật liệu BTA do tác dụng của tải trọng bánh xe. Trong điều kiện khai thác bất lợi như nhiệt độ cao hoặc tải trọng lớn, lún vệt bánh xe phát triển liên quan trực tiếp đến biến dạng cắt trượt của BTA. Vì vậy, đặc tính của tải trọng (độ lớn và lưu lượng tải) và đặc tính kháng cắt của BTA sẽ có liên quan trực tiếp đến biến dạng không hồi phục của BTA trong kết cấu đường. Nghiên cứu biến dạng không hồi phục của BTA do đó cần xem xét tương quan với tải trọng và đặc tính chống cắt của BTA.

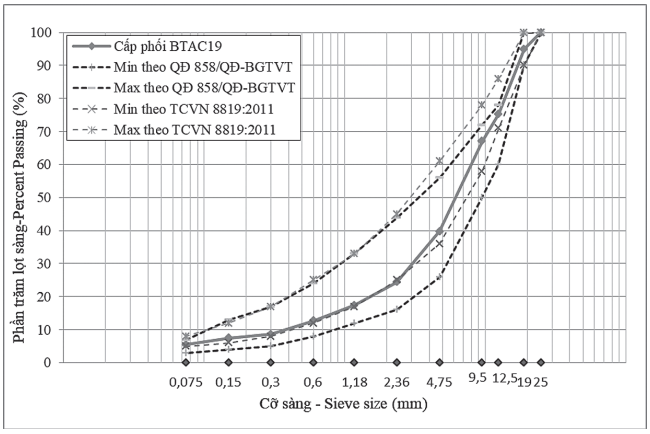
2. NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH BIẾN DẠNG KHÔNG HỒI PHỤC CỦA BTA

** Thành phần cấp phối hỗn hợp:*

Nghiên cứu thực nghiệm đặc tính biến dạng không hồi phục của hai loại hỗn hợp BTA phổ biến ở Việt Nam: Hỗn hợp BTA chặt Dmax = 19 mm (BTA19) sử dụng nhựa 60/70 và BTA chặt Dmax = 12,5 mm (BTA12.5) sử dụng nhựa PMB III. Cốt liệu sử dụng cho nghiên cứu có nguồn gốc đá vôi ở Hà Nam, nhựa 60/70 hãng Shell, nhựa PMB III hãng ADCO. Các loại vật liệu được thí nghiệm kiểm tra đảm bảo yêu của TCVN 8819:2011. Thành phần cấp phối của các hỗn hợp như *Hình 2.1a* và *Hình 2.1b*. Kết quả thí nghiệm chỉ tiêu thể tích và chỉ tiêu cơ lý của các hỗn hợp với hàm lượng nhựa tối ưu thể hiện *ở Bảng 2.1*. Các kết quả thí nghiệm cho thấy, các chỉ tiêu kỹ thuật của hỗn hợp BTAC19 đảm bảo yêu cầu của Quyết định số 858/QĐ-BGTVT, của hỗn hợp BTAC12.5 đảm bảo yêu cầu Tiêu chuẩn 22TCN356-06.



Hình 2.1a: Cấp phối hỗn hợp BTA12.5



Hình 2.1b: Cấp phối hỗn hợp BTA19

Bảng 2.1. Kết quả thí nghiệm chỉ tiêu cơ lý mẫu Marshall của các hỗn hợp BTA

TT	Loại hỗn hợp	Hàm lượng nhựa (%)	Tỷ trọng G_{sb}	Tỷ trọng lớn nhất G_{mm}	Độ rỗng dư Va (%)	Thí nghiệm Marshall		Độ ổn định còn lại (%)
						Độ ổn định (kN)	Độ dẻo (mm)	
1	BTA12.5	4,5	2,494	2,617	4,71	14,69	4,04	94,48
2	BTA19	4,3	2,503	2,615	4,26	11,20	3,44	92,42

** Kích thước mẫu và điều kiện thí nghiệm:*

- Kích thước mẫu: Mẫu thí nghiệm có đường kính 100 mm và chiều cao 150 mm theo. Mẫu được chế bị bằng đầm xoay, có độ rỗng dư 3,5 - 5%.

- Điều kiện thí nghiệm: Thí nghiệm ở nhiệt độ 60^{0}C, áp lực hông 10 psi (69 kPa), áp lực dọc trục có chu kỳ 1s (thời gian tác dụng lực 0,1s, thời gian nghỉ 0,9s).

** Tải trọng thí nghiệm:*

Trong các nghiên cứu về đặc tính biến dạng của vật liệu theo mô hình thí nghiệm ba trục, tỷ số ứng suất cắt so với cường độ kháng cắt - shear Stress to Strength Ratio (SSR) được sử dụng để thiết lập mức tải trọng của thí nghiệm. Tỉ số t/t_f được xây dựng nhằm mô tả ứng suất cắt thực tế ở mặt phẳng có thể bị phá hoại cắt bằng bao nhiêu phần của giới hạn cắt với cùng một áp lực hông. Mô tả khái niệm này trên đồ thị giới hạn phá hoại Mohr như trong *Hình 2.2* và công thức (1) [3].

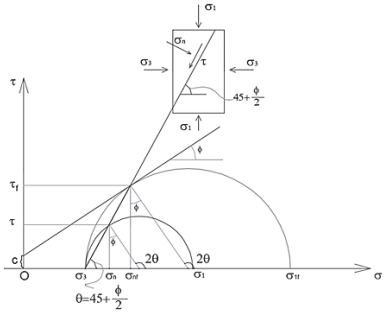
$$SSR = \frac{\tau}{\tau_f} = \frac{(\sigma_1-\sigma_3)(\tan\emptyset \sin\emptyset+\cos\emptyset-\tan\emptyset)}{2(c+\sigma_3\tan\emptyset)} \quad (1)$$

Với: τ - Ứng suất cắt tại mặt phẳng có thể là mặt phẳng phá hoại (kPa);

σ_1 - Ứng suất chính lớn nhất thực tế (kPa);

σ_3 - Ứng suất chính nhỏ nhất thực tế (kPa);

c - Lực dính đơn vị (kPa); ϕ - góc nội ma sát (độ).



Hình 2.2: Biểu diễn trạng thái ứng suất bằng lý thuyết phá hoại Mohr - Coulomb [3]

** Kết quả thí nghiệm:*

- Kết quả thí nghiệm lực dính đơn vị (c) và góc nội ma sát (ϕ):

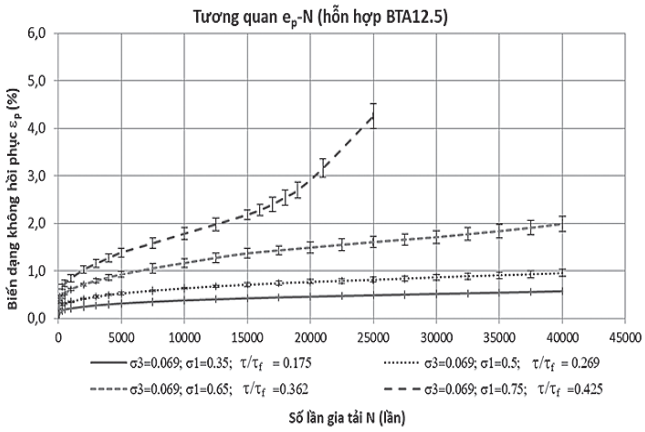
Xác định c, ϕ của các hỗn hợp BTA ở nhiệt độ 60^{0}C theo mô hình thí nghiệm nén 3 trục (tiêu chuẩn Trung Quốc JTG E20-2011 phần T 0718-2011). Thiết bị thí nghiệm nén 3 trục cho mẫu BTA được nhóm tác giả nghiên cứu cải tiến từ thiết bị thí nghiệm 3 trục của đất [1]. Kết quả thí nghiệm thể hiện ở *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Kết quả thí nghiệm c, ϕ của BTA

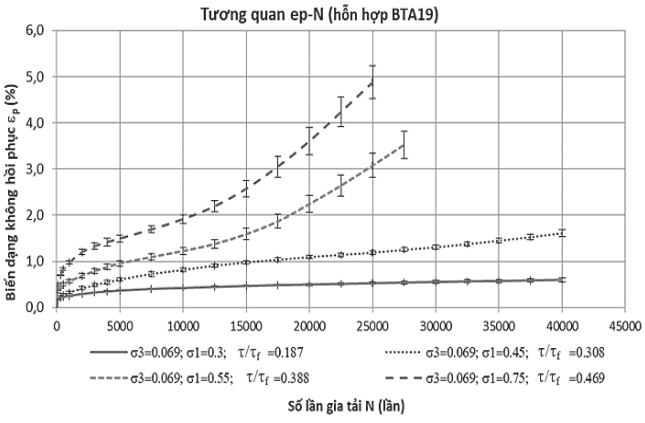
Hỗn hợp BTA	Lực dính đơn vị c (kPa)	Góc nội ma sát ϕ (độ)	Điều kiện thí nghiệm
BTA12.5	354,0	36,4	Kích thước mẫu: dxh = 100x150 mm Nhiệt độ 60^{0}C; tốc độ gia tải 0,05 mm/mm/phút
BTA19	291,7	33,0	

- Kết quả thí nghiệm biến dạng không hồi phục:

Kết quả thí nghiệm biến dạng không hồi phục tải trọng lặp ở nhiệt độ 60^{0}C với các mức tải SSR của hỗn hợp BTA12.5 thể hiện ở *Hình 2.3*, của hỗn hợp BTA19 thể hiện ở *Hình 2.4*.



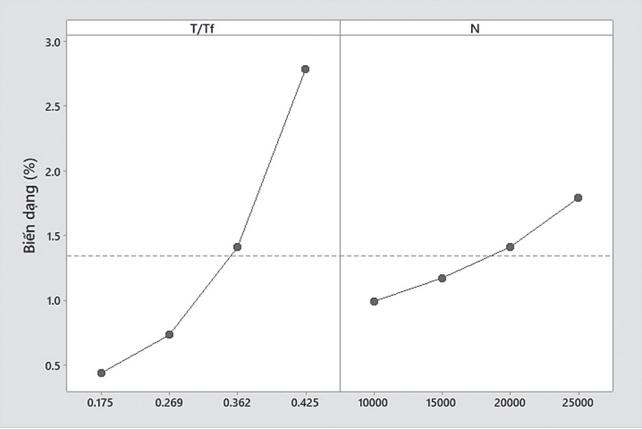
Hình 2.3: Kết quả thí nghiệm biến dạng không hồi phục tải trọng lặp BTA12.5



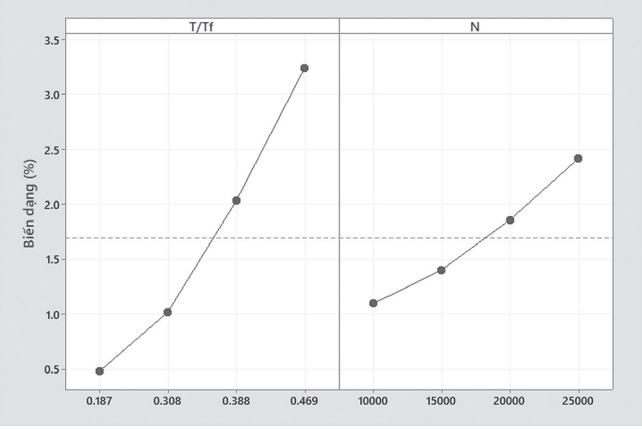
Hình 2.4: Kết quả thí nghiệm biến dạng không hồi phục tải trọng lặp BTA19

** Phân tích kết quả thí nghiệm:*

Sử dụng phần mềm Minitab19, phân tích phương sai ANOVA và phân tích hậu định phát hiện sai khác theo chuẩn Tukey.

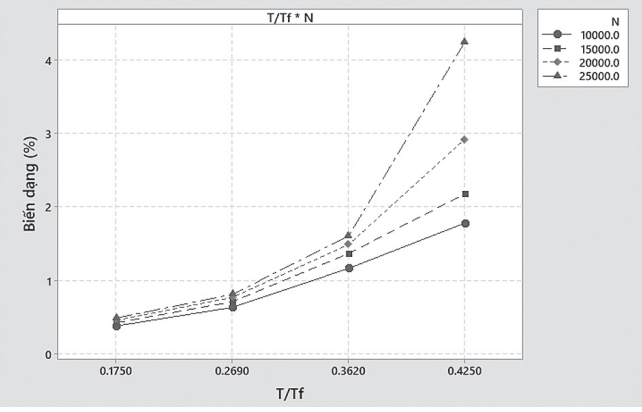


Hình 2.5a: Ảnh hưởng các yếu tố τ/τ_f, N đến ε_p của hỗn hợp BTA12.5

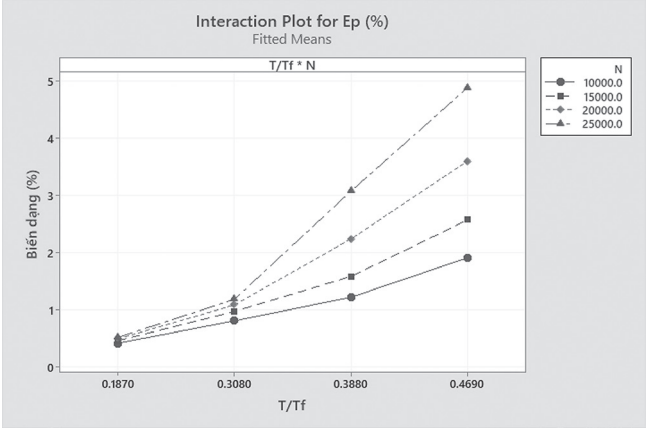


Hình 2.5b: Ảnh hưởng các yếu tố τ/τ_f, N đến ε_p của hỗn hợp BTA19

Hình 2.5a và *Hình 2.5b* thể hiện các yếu tố ảnh hưởng đến biến dạng không hồi phục ε_p của 2 hỗn hợp BTA. Nhận thấy cả 2 yếu tố τ/τ_f và số lần tác dụng của tải trọng (N) đều có ảnh hưởng đến ε_p. Khi τ/τ_f và N tăng, biến dạng không hồi phục tăng. Ảnh hưởng của τ/τ_f đến ε_p nhiều hơn thể hiện bằng độ dốc của đường đồ thị. *Hình 2.6a* và *Hình 2.6b* thể hiện ảnh hưởng tương tác các yếu tố đến ε_p. Nhận thấy ở các cấp áp lực nhỏ (τ/τ_f < 0,308 với hỗn hợp BTA19, < 0,362 với hỗn hợp BTA12.5) ảnh hưởng tương tác của các yếu tố đến ε_p không nhiều, ảnh hưởng tương tác càng rõ rệt khi các mức áp lực tăng thể hiện ở khoảng chênh giữa các giá trị ε_p ở các chu kỳ tải khác nhau ở cùng 1 cấp tải trọng ngày càng lớn.

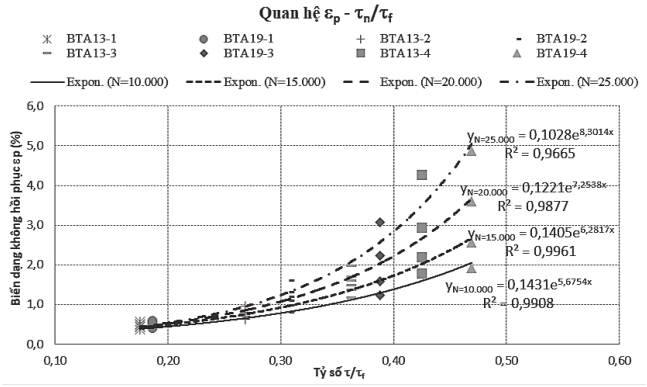


Hình 2.6a: Ảnh hưởng tương tác các yếu tố đến ε_p của hỗn hợp BTA12.5



Hình 2.6b: Ảnh hưởng tương tác các yếu tố đến ε_p của hỗn hợp BTA19

Hình 2.7 thể hiện tương quan biến dạng không hồi phục ε_p và tỷ số τ/τ_f tại các chu kỳ tải khác nhau. Đối với từng mẫu thí nghiệm, các điểm biến dạng không hồi phục thể hiện trên đồ thị từ dưới lên trên trên trục tung tương ứng với 10.000, 15.000, 20.000 và 25.000 chu kỳ tải. Phương trình hồi quy mối quan hệ giữa ε_p - τ/τ_f dưới dạng hàm e mũ tại các giá trị tải trọng nhất định cho thấy, có mối tương quan chặt chẽ giữa τ/τ_f và ε_p với độ tin cậy cao R^2>0,97.



Hình 2.7: Tương quan ε_p - τ/τ_f ở các chu kỳ tải của các hỗn hợp BTA

3. CÁC KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Một số kết luận có được từ kết quả nghiên cứu:

- Tỷ số ứng suất cắt so với cường độ kháng cắt tại mặt phẳng có thể bị phá hoại cắt ở cùng áp lực hông (SSR = t/t_f) được xác định theo công thức (1) là tham số tổng hợp bao hàm cả đặc trưng kháng cắt của vật liệu (c, f) và đặc trưng của tải trọng thí nghiệm (s_3, s_1). Mỗi hỗn hợp bê tông asphalt có đặc trưng kháng cắt c, f (được xác định từ thí nghiệm 3 trục hoặc mô hình thí nghiệm khác), với mỗi cấp áp lực hông s_3 và áp lực lệch $s_D = s_1 - s_3$ sẽ xác định được tham số SSR.

- Các đặc trưng tải trọng (độ lớn, số lần tác dụng) và đặc trưng kháng cắt (c, f) đều ảnh hưởng đến đặc tính biến dạng không hồi phục của bê tông asphalt. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở điều kiện nhiệt độ cao, tải trọng lớn, lưu lượng giao thông nhiều, đặc trưng kháng cắt của hỗn hợp bê tông asphalt không tốt sẽ rất bất lợi cho bê tông asphalt về khả năng kháng lún.

- Tương quan giữa biến dạng không hồi phục e_p và t/t_f ở số lần tác dụng tải trọng nhất định rất chặt chẽ theo hàm số mũ $\varepsilon_p = A.e^{B.T/\sigma f}$.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Thị Kim Đăng, Ngô Ngọc Quý (2016), *Xác định sức kháng cắt của bê tông nhựa bằng thí nghiệm nén 3 trục*, Tạp chí GTVT, số tháng 12.

[2]. Ngô Ngọc Quý (2020), *Nghiên cứu đặc tính biến dạng không hồi phục của bê tông asphalt bằng thí nghiệm ba trục tải trọng lặp*, Tạp chí GTVT, số tháng 4.

[3]. Li Qiang, Le Hyun Jong và Hwang Eui Yoon (2010), *Characterization of permanent deformation of asphalt mixtures based on shear properties*, Transportation Research Record, 2181(1), pp.1-10.

Ngày nhận bài: 28/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 14/8/2021
Người phản biện: TS. Trần Thị Cẩm Hà
TS. Trần Danh Hợi

Nghiên cứu đề xuất giải pháp kết cấu tà vẹt composite sử dụng cho đường sắt Việt Nam nhằm phát triển bền vững

■ **ThS. TRẦN ANH DŨNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải
■ **ThS. HOÀNG THANH HƯƠNG**
Trường Cao đẳng Đường sắt
■ **ThS. NGUYỄN THỊ THANH TÂM**
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Tà vẹt là một trong những bộ phận quan trọng của kiến trúc tầng trên đường sắt. Đường sắt Việt Nam hiện nay sử dụng nhiều loại tà vẹt: tà vẹt bê tông, tà vẹt sắt, tà vẹt gỗ. Trong đó, tà vẹt bê tông chiếm tỉ lệ 55,5%, tà vẹt sắt chiếm tỉ lệ 32,5%. Đối với tà vẹt bê tông hai khối có nhược điểm thanh thép nối hay bị rỉ, thanh thép nối có độ cứng chịu uốn nhỏ nên dễ bị uốn lên xuống làm sai lệch cự ly đường, diện tích áp xuống đá nhỏ. Tà vẹt bê tông dự ứng lực có nhược điểm khối lượng lớn, khó vận chuyển và lắp đặt. Đối với tà vẹt sắt có nhược điểm thời gian sử dụng ngắn, khả năng dẫn điện mạnh nên khó sử dụng trên đường điện khí hóa hoặc dùng tín hiệu tự động, lực kháng uốn kém và lực động lên ballast lớn, chèn đá dưới tà vẹt khó khăn. Tà vẹt gỗ thường dễ bị mục, tuổi thọ ngắn, dễ nứt dọc thớ. Từ thực trạng sử dụng và những nhược điểm của các tà vẹt hiện có cần nghiên cứu loại vật liệu mới cho tà vẹt là tà vẹt composite. Tà vẹt composite có độ bền cao, tuổi thọ cao, trọng lượng nhỏ, chống mài mòn tốt, chống cháy, dẫn nhiệt thấp, dẫn điện thấp, không từ tính, suy giảm âm thanh và rung động tốt, thiết kế linh hoạt cao, chi phí vòng đời thấp, chống thủy phân, mỡ và dầu, thân thiện với môi trường và hoàn toàn có thể tái chế, tái chế nguồn vật liệu thải loại. Bài báo trình bày về tà vẹt composite trên đường sắt nhằm đề xuất một dạng kết cấu phù hợp ở Việt Nam.

TỪ KHÓA: Tà vẹt composite, đường sắt, kiến trúc tầng trên, tái chế, vật liệu mới.

ABSTRACT: Sleepers are one of the important parts of railway superstructure. Vietnam railway currently uses many types of sleepers: concrete sleepers, steel sleepers and wooden sleepers. In which concrete sleepers accounted for 55.5%, steel sleepers accounted for 32.5%. For twin-block reinforced sleepers with the disadvantage of rusted connecting steel bars, the connecting steel bars have a small bending stiffness, so they are easily bent up and down, distorting the distance of the track, and the area of pressure on the ballast is small. Prestressed concrete sleepers have the disadvantage of being large in weight and difficult to transport and install. For steel sleepers with the disadvantages of short use time, strong electrical conductivity, so it is difficult to use on electrified lines or using automatic signals, poor bending resistance and large dynamic forces on ballast, insert ballasts under sleeper difficult. Wooden sleepers are often easy to decay, short life, easy to crack along the sleeper. Composite sleepers have high strength, long service life, small weight, good wear resistance, flame retardant, low thermal conductivity, low electrical conductivity, non-magnetic, good sound and vibration attenuation, highly flexible design, low life cycle cost, resistance to hydrolysis, grease and oil, eco-friendly and fully recyclable, recycle waste material source. This paper presents composite sleepers on railways to propose a suitable structure in Vietnam.

KEYWORDS: Composite sleepers, railway, superstructure, recycling, new material.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngay từ những năm đầu của sự phát triển đường sắt và những năm sau đó, tà vẹt gỗ là tiêu chuẩn thiết kế tà vẹt cho đường sắt trên toàn thế giới.

Đường sắt Việt Nam trong thời gian đầu cũng phụ thuộc rất nhiều vào việc sử dụng tà vẹt gỗ cho đường sắt. Khi nhu cầu phát sinh và do vấn đề môi trường nên dần dần bắt đầu giảm việc sử dụng tà vẹt gỗ. Sau đó, tà vẹt sắt và tà vẹt bê tông hai khối được phát triển. Cuối cùng, đường sắt Việt Nam sử dụng thêm tà vẹt bê tông dự ứng lực. Tà vẹt

bê tông dự ứng lực được triển khai sản xuất và lắp đặt trên đường sắt Việt Nam từ năm 2005.

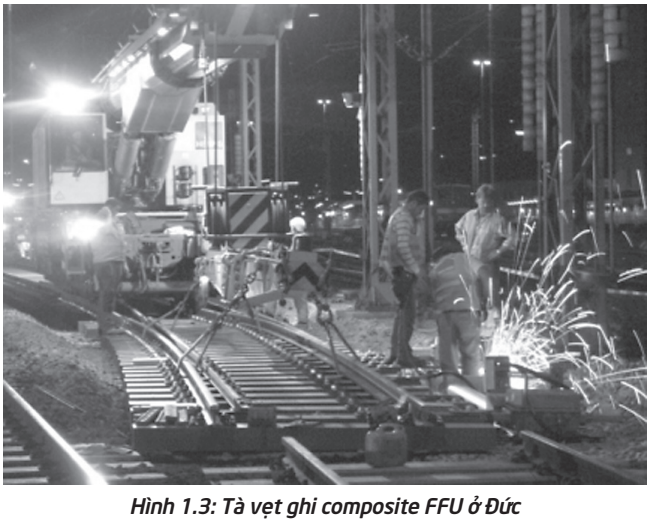
Tà vẹt composite đã được nhiều nước trên thế giới nghiên cứu và sử dụng. Đối với đường sắt Nhật Bản, từ năm 1978, Công ty Sekisui đã nghiên cứu phát triển tà vẹt composite FFU [1]. Tà vẹt FFU làm từ vật liệu composite với các sợi gia cố thủy tinh có tính chất vật liệu tương tự như gỗ tự nhiên. Đến năm 1980, Viện Nghiên cứu kỹ thuật đường sắt Nhật Bản đã lắp đặt thử nghiệm trên cây cầu bắc qua sông Menomonee và trong đường hầm Kanmon. Từ năm 2004, tà vẹt FFU đã được sử dụng trên một số cây cầu ở châu Âu cũng như ở các bộ ghi [2].



Hình 1.1: Tà vẹt composite FFU trên cầu ở Áo



Hình 1.2: Tà vẹt composite FFU trên cầu ở Đức



Hình 1.3: Tà vẹt ghi composite FFU ở Đức



Hình 1.4: Tà vẹt composite FFU ở Hà Lan

Một loại khác là tà vẹt composite tái chế được phát triển bởi Phòng Thí nghiệm nghiên cứu GTVT ở Vương quốc Anh. Tà vẹt này có độ cứng tương tự như tà vẹt gỗ mềm nhưng có cường độ lớn hơn [3].



Hình 1.5: Tà vẹt composite tái chế ở Anh

Đầu những năm 1990, Mỹ bắt đầu thử nghiệm sản xuất tà vẹt đường sắt làm từ các sản phẩm composite tái chế (nhựa polyethylene mật độ cao HDPE) [4].



Hình 1.6: Tà vẹt composite tái chế ở Mỹ

Đường sắt Ấn Độ đã sử dụng tà vẹt composite trên cầu từ năm 1997. Ấn Độ bắt đầu đặt tà vẹt composite tại 10 đoạn đường sắt trên khắp đất nước sau khi thử nghiệm thành công tại phòng thí nghiệm [5].



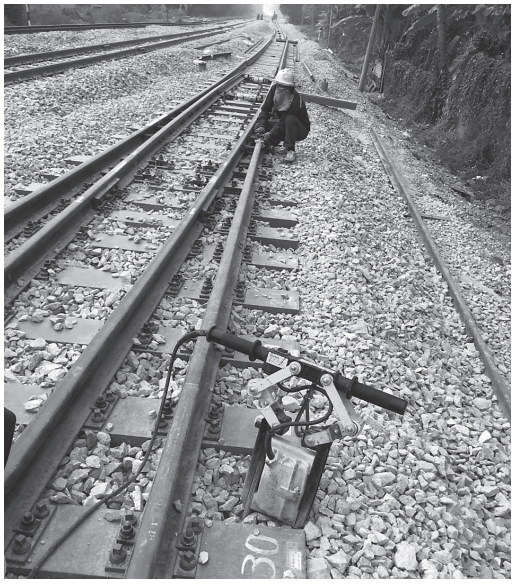
Hình 1.7: Tà vẹt composite tái chế ở Ấn Độ

Ở Nam Phi, tà vẹt composite đang được đặt trên các tuyến đường sắt ngầm sử dụng cho các ngành công nghiệp khai thác khoáng sản [6].



Hình 1.8: Tà vẹt composite ở Nam Phi

Năm 2018, Myanmar sử dụng tà vẹt composite lắp đặt tại các bộ ghi số hiệu N = 10 và N = 12 trong dự án cải tạo tuyến đường sắt Yangon-Mandalay [7].



Hình 1.9: Tà vẹt ghi composite ở Myanmar

Để khắc phục những nhược điểm của các loại kết cấu tà vẹt hiện đang sử dụng trên đường sắt Việt Nam, việc nghiên cứu và áp dụng tà vẹt composite với ưu điểm là đảm bảo tất cả các tiêu chí về êm thuận, bền, dễ thi công, sửa chữa, giảm thiểu chi phí bảo trì, tuổi thọ cao và đảm bảo các yêu cầu về tốc độ lưu thông đường sắt là cần thiết. Đây là kết cấu mới có nhiều triển vọng và tính thực tế áp dụng phù hợp với điều kiện đường sắt Việt Nam hiện nay.

2. ĐỀ XUẤT THIẾT KẾ TÀ VẸT COMPOSITE TRÊN ĐƯỜNG SẮT VIỆT NAM

2.1. Tiêu chí lựa chọn tà vẹt composite cho đường sắt Việt Nam

Tà vẹt composite được lựa chọn sử dụng trên hệ thống kiến trúc tầng trên đường sắt phải đáp ứng các yêu cầu chung của tà vẹt composite đang sử dụng trên thế giới, đó là:

- Tà vẹt được sử dụng trên các khổ đường sắt, có khả năng lắp đặt đinh ốc bu-lông liên kết ray với tà vẹt với các dụng cụ lắp đặt bình thường;
- Tà vẹt phải có đủ độ cứng để chịu được các tải trọng (tải trọng trục tối đa 25T) và rung động khi đoàn tàu chạy qua; không bị ảnh hưởng bởi các điều kiện thời tiết của Việt Nam khi nhiệt độ tăng cao;
- Tà vẹt không bị vỡ vụn hay sứt mẻ dẫn đến phải thay thế;
- Bề mặt tà vẹt không bị cong vênh, biến dạng dẫn đến thay thế;
- Vật liệu ngoài trời phải chịu được bức xạ tia cực tím không vượt quá 0,076 mm mỗi năm;
- Tà vẹt composite phải có khả năng chịu được lửa, không dẫn điện sử dụng được tại khu vực có mạch điện đường ray;
- Tà vẹt phải có trọng lượng cụ thể và được thử nghiệm về cấu trúc để phù hợp với các yêu cầu về lực tác dụng;
- Màu sắc của tà vẹt tốt nhất là màu xám hoặc đen, đặc biệt không phải màu đỏ. Tà vẹt phải vững chắc, ổn định, không có vết nứt, vết tách trên bề mặt;
- Tà vẹt phải có độ bền, có khả năng giữ ray, phụ kiện đảm bảo cự ly đường, tính chất của tuyến đường cả trên cầu trong hầm đường sắt;
- Tà vẹt phải có khả năng chống hiện tượng mối mọt, vi khuẩn, thối rữa làm giảm cường độ của tà vẹt và tính toàn vẹn của tà vẹt.

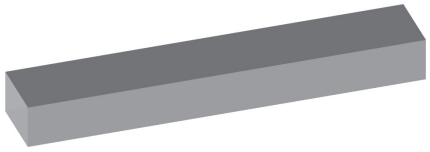
Ngoài các yêu cầu chung đối với tà vẹt composite để áp dụng cho đường sắt Việt Nam, tà vẹt còn cần đáp ứng các yêu cầu về vật liệu như sau:

- Vật liệu composite là một vật liệu được hình thành bằng cách sử dụng hai hay nhiều vật liệu để được một vật liệu có tính năng hơn hẳn vật liệu ban đầu. Tà vẹt composite là sự kết hợp giữa một ma trận polymer tái chế polyethylene mật độ cao HDPE - thành phần chính với các loại sợi tăng cường hoặc các chất độn để nâng cao tính năng của tà vẹt. Các chất bảo quản độc hại sẽ không được sử dụng để sản xuất tà vẹt, do đó không nguy hiểm. Vật liệu làm tà vẹt có khả năng chống lại sâu, côn trùng tấn công. Tà vẹt không hấp thụ nước, không có hiện tượng rửa trôi.
- Tà vẹt composite là hệ thống vật chất kết hợp với các chất gia cố như sợi thủy tinh.
- Tùy theo đặc điểm kỹ thuật của hệ thống đường sắt mà mỗi nhà sản xuất sẽ đưa ra loại tà vẹt composite đáp ứng được các yêu cầu đặt ra. Các tà vẹt phải đáp ứng các yêu cầu vật lý và cơ khí.

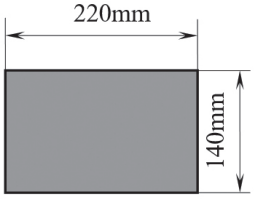
2.2. Thiết kế đề xuất của tà vẹt composite cho đường sắt Việt Nam

Hiện nay, đường sắt có hai khổ đường là khổ 1.000 mm và 1.435 mm, tổng chiều dài đường sắt là 3.160 km trong đó đường chính và đường nhánh chủ yếu của khổ đường 1.000 mm là 2.169 km. Với đặc điểm đường sắt Việt Nam như vậy, đồng thời qua phân tích đặc điểm tà vẹt composite như trên, lựa chọn tà vẹt composite đặt trên khổ đường 1.000 mm với kích thước hình học như sau:

- Chiều dài tà vẹt: 1.800 mm;
- Chiều rộng tà vẹt: 220 mm;
- Chiều cao của tà vẹt: 140 mm.



Hình 2.1: Mô phỏng tà vẹt composite



Hình 2.2: Mô phỏng mặt cắt ngang tà vẹt composite

3. TÍNH TOÁN NỘI LỰC TÀ VẸT COMPOSITE

3.1. Số liệu tính toán

Tải trọng đầu máy D19E. Số trục trên giá chuyển hướng của đầu máy là ba trục, các trục cách nhau 1.800 mm, tải trọng trục 18T/trục tương đương tải trọng tĩnh của một bánh xe xuống ray P_0 = 88290N. Ray P50 dài 25 m với mô-men quán tính của ray là J = 2,037.$10^{-5}$$m^4$, mô-đun đàn hồi E = 2,1.10^{11} N/m^2. Đệm sắt dưới đế ray có độ cứng c = 6,86.10^7 N/m. Do đó, độ cứng của một gối đàn hồi là c' = c/2=3,43. 10^7 N/m. Tà vẹt đặt trên lớp đệm đường là nền đá ba lát, với tiêu chuẩn kích thước đá dăm 25x50 mm. Chiều rộng mặt trên nền đá 2.400 mm, bề rộng vai đá 300 mm, chiều dày lớp đá tại vị trí tim ray là 250 mm, độ dốc mái đá là 1/1,25. Độ cứng của lớp đá ballast k = 3,28.10^5 kN/m [8].

Tà vẹt composite có kích thước 220x140x1.800 mm với mô-đun đàn hồi là 1.170 MPa, hệ số giãn nở nhiệt là 1,35.10^{-4}/^{0}C, khối lượng riêng của tà vẹt là 1.153 kg/m^3 [9,10]. Khoảng cách giữa tim hai tà vẹt liền kề là a = 0,6 m.

3.2. Trình tự tính toán

- Tính tải trọng động đoàn tàu:

Chọn vận tốc tính toán là 100 km/h. Với V ≤120 km/h áp dụng công thức tính tải trọng động:

$P_đ = (1 + \alpha + \beta)P$

Với: $\alpha = 0,4V/100 = 0,4$

$\beta = 0,0035.\Delta h = 0,26$ (với Δh = 70mm)

Tải trọng động một bánh xe tác dụng là:

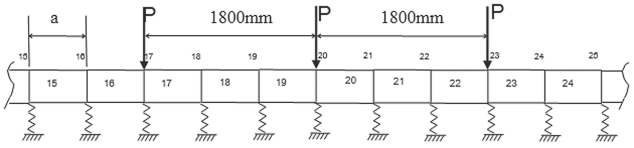
$P_đ = (1 + 0,4 + 0,26).88290$

$P_đ$ = 146740N

Vậy tải trọng tính toán P = $P_đ$ = 146740N.

- Tính lực tác dụng lên tà vẹt:

Sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn. Chọn chiều dài tính toán là 23,94 m tương ứng với 38 ô tà vẹt.



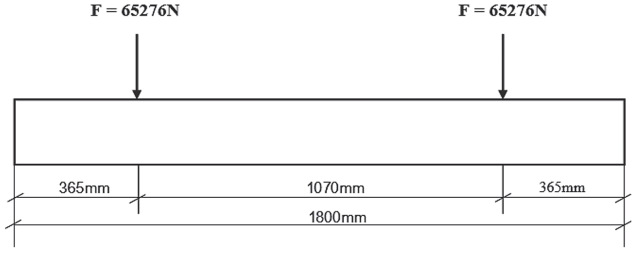
Hình 3.1: Phương pháp phần tử hữu hạn xác định lực tác dụng lên tà vẹt

Chia kết cấu thành 38 phần tử và đánh số thứ tự cho các phần tử từ phần tử số 1 đến phần tử số 38, số nút từ 1 đến nút 39.

Kết quả tính xác định được phản lực lớn nhất tại gối đỡ là R_{21} = 65276N. Do đó, lực tác dụng lên tà vẹt lớn nhất là $F_{max} = R_{21}$ = 65276N.

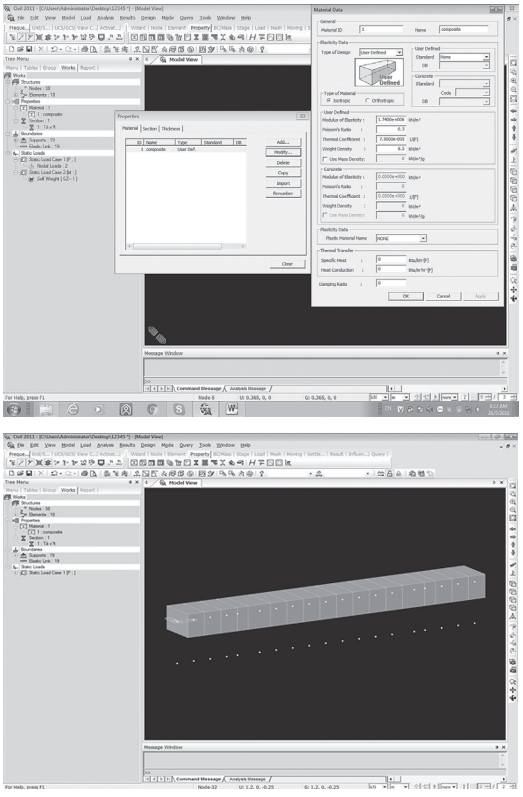
- Tính nội lực trong tà vẹt:

Mô phỏng tà vẹt khi chịu tác dụng của lực F = 65276N với điểm đặt lực như *Hình 3.2*:



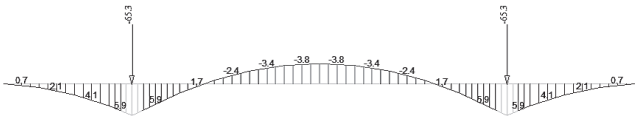
Hình 3.2: Sơ đồ tính nội lực trong tà vẹt composite

Sử dụng phần mềm Midas tính toán nội lực trong tà vẹt

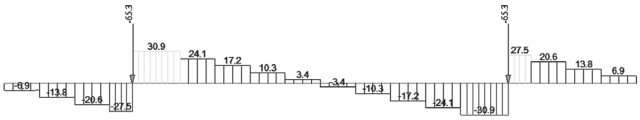


Hình 3.3: Mô phỏng tính toán nội lực tà vẹt composite bằng phần mềm Midas

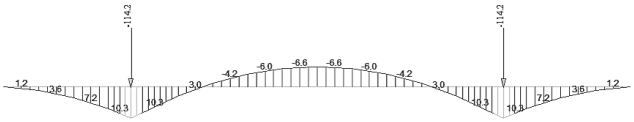
Kết quả tính toán:



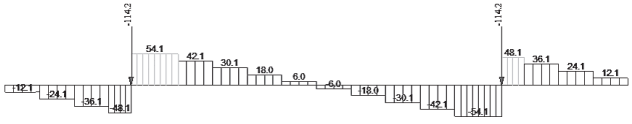
Hình 3.4: Biểu đồ mô-men (N.m) - Trạng thái giới hạn sử dụng



Hình 3.5: Biểu đồ lực cắt (N) - Trạng thái giới hạn sử dụng



Hình 3.6:. Biểu đồ mô-men (N.m) - Trạng thái giới hạn cường độ



Hình 3.7: Biểu đồ lực cắt (N) - Trạng thái giới hạn cường độ

Trong cả hai trạng thái giới hạn sử dụng và trạng thái giới hạn cường độ, tà vẹt đảm bảo khả năng chịu lực.

4. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

- Sử dụng tà vẹt composite là một giải pháp hiệu quả khi cải thiện những điểm còn hạn chế của tà vẹt truyền thống.
- Bài báo giới thiệu đề xuất thiết kế, tính toán tà vẹt composite (khổ đường 1.000 mm) sử dụng cho đường sắt Việt Nam đảm bảo các yêu cầu về khả năng chịu tải, độ bền, thân thiện với môi trường, dễ duy tu, bảo dưỡng.
- Kết quả của bài báo là cơ sở để tiến hành nghiên cứu sản xuất mẫu thử nghiệm và đặt thử ở hiện trường.

Tài liệu tham khảo

[1]. Günther, K. (2015), *FFU synthetic sleeper - Projects in Europe,* Construction and Building Materials, pp.43-50.

[2]. Günther, K. (2009), *The use of sleepers made of FFU synthetic wood in Europe*, RTR 2/2009 special report.

[3]. Jordan, R., *Testing plastic railway sleepers*, Testing Research Laboratory, United Kingdom.

[4]. Lampo, R. (2007), *Recycled plastic composite railroad crossties*, Purdue University.

[5]. Jacob, A. (2004), *Indian composites industry set to take off*, Reinf Plast 2004:34-9.

[6]. Cromberge, P. (2005), *Polymer rail sleepers being tested for the mining industry*, *https://www.engineeringnews.co.za/article/polymer-rail-sleepers-being-tested-for-the-mining-industry-2005-04-01*.

[7]. Bộ GTVT Myanmar (2018), *Dự án cải tạo tuyến đường sắt Yangon-Mandalay giai đoạn 1*.

[8]. Nguyễn Thanh Tùng, Lê Văn Cử, Bùi Thị Trí (2009), *Kết cấu tầng trên đường sắt,* NXB. GTVT.

[9]. Government of India Ministry of Railways (2017), *Provisional specification for composite sleepers*.

[10]. Ferdous, W., Manalo, A., Aravinthan, T., Van Erp, G. (2015), *Composite railway sleepers: new developments and opportunities*.

Ngày nhận bài: 19/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 05/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Hữu Thiện
TS. Nguyễn Xuân Tùng

Nghiên cứu tổng quan các tiêu chí đánh giá dao động của ô tô

■ **ThS. LÊ TRẠCH TRƯỞNG**
Trường Đại học Công nghệ Đông Á
■ **PGS. TS. VÕ VĂN HƯỜNG**
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Dao động của ô tô sinh ra trong quá trình chuyển động ảnh hưởng đến đường, bản thân chiếc xe và người ngồi trên xe. Để đánh giá những tác động này, các nhà khoa học đã đưa ra các tiêu chí đánh giá. Với sự phát triển của khoa học công nghệ, hệ thống treo không chỉ đóng vai trò tạo độ êm dịu chuyển động mà còn phải đảm bảo các nhiệm vụ khác. Việc đánh giá dao động của ô tô cần tổng quát hơn. Bài báo giới thiệu các tiêu chí đánh giá dao động của ô tô theo 4 nội dung: độ êm dịu chuyển động, tải trọng động, an toàn động lực học và không gian treo.

TỪ KHÓA: Tiêu chí đánh giá, dao động, tổng quan.

ABSTRACT: The automobile vibration which generated during the movement affects road, body of automobile and passengers. Scientists showedthe evaluation criteria to evaluate these effects. With the development of science and technology, the suspension system not only createsride comfort but also ensures many other functions. The assessment of automoblie vibration needs to be more general. This paper introduces the evaluatoin criteria of automobile vibration according to four contents: the ride comfort, dynamic load, dynamic safety, and the suspension space.

KEYWORDS: Evaluation criteria, vibration, overview.

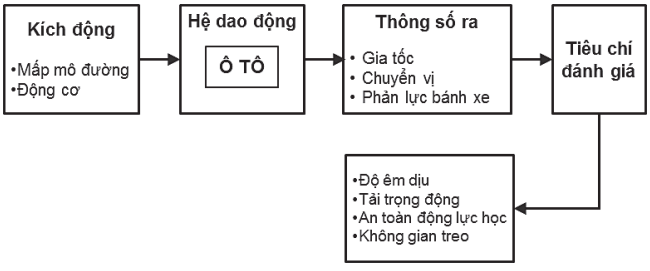
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống treo có vai trò quan trọng đối với ô tô trong việc tạo độ êm dịu chuyển động nên khi nghiên cứu dao động không thể tách rời yếu tố cấu trúc của hệ thống treo. Ngày nay, với sự phát triển của khoa học công nghệ, hệ thống treo phải đảm bảo 4 nhiệm vụ cơ bản sau [1]:

- Đảm bảo êm dịu chuyển động;
- Đảm bảo khả năng truyền lực của các bánh xe;
- Đảm bảo khả năng dẫn hướng;
- Đảm bảo không gian làm việc của hệ thống treo.

Trước đây, nghiên cứu dao động ô tô chủ yếu nghiên cứu dao động dưới kích động mặt đường và các giải pháp về êm dịu chuyển động. Do nhu cầu phát triển, yếu tố kích động được bao quát rộng hơn; ảnh hưởng của dao động không những về độ êm dịu cho người và hàng hóa mà còn xét đến tác hại làm hỏng đường; các nhu cầu phát triển ô tô cơ điện tử, mô hình dao động đầy đủ cũng được phát triển đa dạng, phức tạp hơn, chính xác hơn. Nghiên cứu dao động ô tô phương thẳng đứng cần phải tổng quát hơn *(Hình 1.1)*, tập trung vào 3 mục đích chính [1]:

- Tối ưu hệ thống treo và điều khiển hệ thống treo;
- Nghiên cứu ảnh hưởng của dao động đến người, hàng hóa, xe và đường sá;
- Nghiên cứu động lực học và điều khiển động lực học.



Hình 1.1: Tổng quan các vấn đề về dao động của ô tô

Khi nghiên cứu các tiêu chí đánh giá dao động cần phải xem xét đến các đối tượng chịu ảnh hưởng của dao động gồm: người, hàng hóa, xe và đường. Mỗi loại phương tiện (ô tô tải, ô tô con, ô tô khách) có những đặc điểm khác nhau, do đó sẽ có những tiêu chí đánh giá được chú trọng hơn như ô tô tải sẽ chú trọng đến tiêu chí tải trọng, còn ô tô con và ô tô khách sẽ chú trọng tiêu chí độ êm dịu. Các tiêu chí này đã được chuẩn hóa theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn như: ISO 2631-1:1997 [2], BS 6841:1987 [3], VDI 2057-1 [4], QCVN 09:2015/BGTVT [5], Directive 96/53/EC [6]. Đây cũng là căn cứ để đánh giá chất lượng, an toàn kỹ thuật cho ô tô. Dựa trên những đối tượng chịu ảnh hưởng của dao động, các tiêu chí đánh giá dao động tập trung vào 4 nội dung:

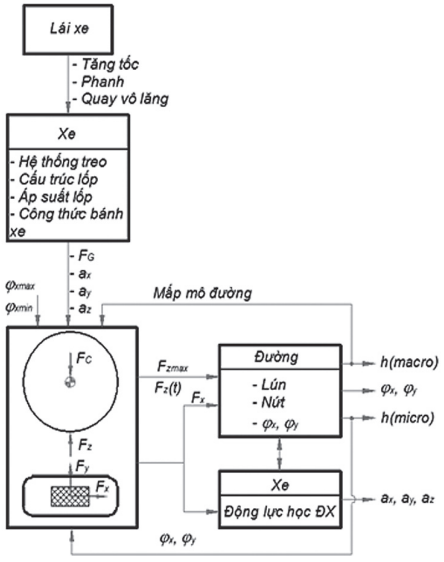
- Độ êm dịu;
- Tải trọng động;
- An toàn động lực học;
- Không gian treo.

Trên cơ sở phân tích ảnh hưởng của dao động, bài báo giới thiệu các tiêu chí đánh giá dao động của ô tô theo 4 nội dung trên.

2. ẢNH HƯỞNG CỦA DAO ĐỘNG

Dao động sinh ra trong quá trình chuyển động, ảnh hưởng đến đường, bản thân chiếc xe và người ngồi trên xe theo mối quan hệ "đường-xe-người" *(Hình 2.1)*. Dưới kích

động của mặt đường, thông qua hệ thống treo dao động truyền đến thân xe và tác động đến từng vị trí ghế ngồi. Mặt khác, tải trọng động tác động trở lại mặt đường gây ra những hư hỏng. Vì vậy, có thể nói dao động có ảnh hưởng hai chiều, tác động đến cả ba đối tượng. Khi xem xét đối tượng là đường, lực tại bánh xe tác động xuống đường gọi là tải trọng bánh xe. Ngược lại, khi đối tượng là xe, phản lực từ đường tác động trở lại bánh xe gọi là phản lực bánh xe, có giá trị bằng với tải trọng bánh xe.



Hình 2.1: Sơ đồ tương tác "đường-xe-người" [1]

Kích động mặt đường là ngẫu nhiên, có tính chu kỳ, gây ra tải trọng động cũng có tính ngẫu nhiên và chu kỳ. Tải trọng động này tác động trở lại làm cho mặt đường dao động, là nguyên nhân gây ra nứt tế vi trên mặt đường. Mặt đường tác động trở lại bánh xe sinh ra phản lực bánh xe phương thẳng đứng (F_z) và các thành phần lực dọc (F_x) và lực ngang (F_y) [1]. Sự thay đổi của tải trọng động ảnh hưởng đến cả đường và xe, cụ thể như sau:

- Ở hành trình nén của hệ thống treo, tải trọng động tăng, làm tăng áp lực đường, gây ra các hiện tượng hư hỏng đường như lún, nứt, mòn đường, đồng thời tăng lực tác động lên thân xe, lực này có tính chu kỳ gây ra hiện tượng hỏng do mỏi cho các chi tiết của xe (ảnh hưởng đến độ bền chi tiết).

- Ở hành trình trả của hệ thống treo, tải trọng động giảm, dẫn tới giảm phản lực bánh xe. Việc suy giảm phản lực bánh xe ảnh hưởng đến thành phần lực dọc, lực ngang, dẫn tới ảnh hưởng đến khả năng truyền lực, tính dẫn hướng (an toàn động lực học của xe), khi phản lực bánh xe giảm về 0 sẽ gây ra hiện tượng tách bánh. Thông số đặc trưng cho khả năng truyền lực là biến dạng hướng kính của lốp.

Khi bánh xe dao động, tạo ra các lực quán tính tác động lên xe, đặc trưng bởi gia tốc. Một hệ thống treo được thiết kế tốt sẽ giảm lực tác động của cầu lên thân xe. Như vậy, gia tốc thân xe có thể dùng để đánh giá mức độ êm dịu chuyển động. Dao động ảnh hưởng đến người ngồi với các mức độ: ảnh hưởng đến sức khỏe, sự thoải mái, độ cảm nhận, cảm giác chóng mặt buồn nôn [2]. Việc cảm nhận mức độ ảnh hưởng phụ thuộc vào sức khỏe mỗi người, ngoài ra còn phụ thuộc độ tuổi, tư thế ngồi/nằm, các hoạt động trên xe như đọc sách, giải trí... Do đó, để đánh giá chung nhất, tiêu chuẩn ISO 2631-1 và BS 6841 đã đưa ra các mức cảm nhận theo gia tốc dao động được trình bày trong mục 3.1.

Tiêu chí đánh giá ảnh hưởng của dao động đối với người và hàng hóa trên xe là độ êm dịu, đối với đường là tải trọng động, còn đối với xe là an toàn động lực học và không gian treo.

3. TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ DAO ĐỘNG

3.1. Tiêu chí đánh giá độ êm dịu

** Đối với người:*

Tiêu chuẩn sử dụng để đánh giá độ êm dịu cho người gồm: ISO 2631-1, BS 6841, VDI2057-1, TCVN 6964-1:2001 [7]. Tiêu chí đánh giá ảnh hưởng của dao động đến người là một hàm tích hợp của gia tốc, tần số kích động và thời gian tác động của dao động. Các tiêu chí đánh giá độ êm dịu gồm [2]:

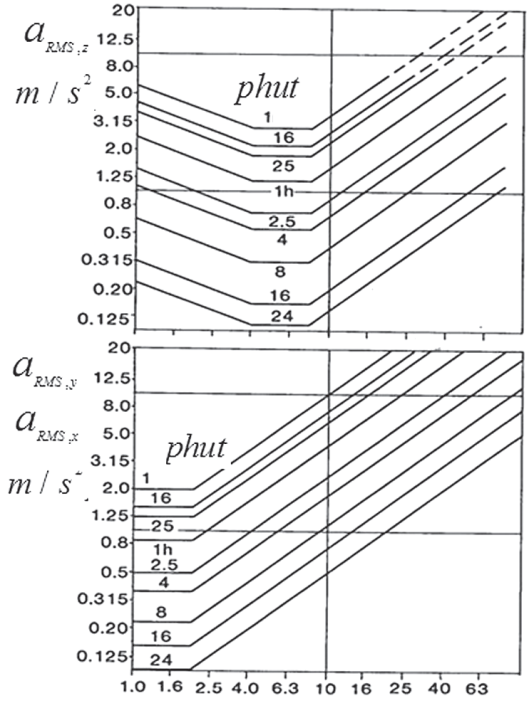
- Tần số dao động riêng;
- Gia tốc dao động;
- Lượng dao động (VDV);
- Lượng dao động tới hạn (eVDV).

Tần số dao động riêng là tiêu chí đánh giá dao động phụ thuộc vào thông số kết cấu của hệ thống treo. Tần số này được đo trong phép thử dao động tắt dần theo quy chuẩn QCVN 09:2015/BGTVT.

Gia tốc bình phương trung bình (a_w) được sử dụng làm tiêu chí đánh giá độ êm dịu, được tính theo công thức sau [2]:

$$a_w = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T a_w^2(t)dt} \quad (1)$$

Trong đó: $a_w(t)$ - Gia tốc theo thời gian, tác động đến người ngồi, (m/s^2); T - Thời gian tác động, (s). Gia tốc giới hạn các phương được cho trong *Hình 3.1*.



Hình 3.1: Giới hạn gia tốc các phương [1]

Lượng dao động VDV (Vibration Dose Value) là giá trị tính theo lũy thừa bậc bốn của gia tốc, do đó sẽ nhạy hơn so với gia tốc bình phương trung bình tính theo lũy thừa bậc hai. VDV là tiêu chí đánh giá độ êm dịu có tính đến thời gian tác động, đánh giá mức độ cảm nhận của người ngồi trên xe. Giá trị VDV có đơn vị ($m/s^{1,75}$), được xác định theo công thức sau [2]:

$$VDV = \left(\int_0^T a_w^4(t)dt \right)^{1/4} \quad (2)$$

Lượng dao động tới hạn eVDV (Estimated Vibration Dose Value) được tính theo công thức sau [2]:

$$eVDV = 1,4 a_w T^{1/4} \quad (3)$$

Lượng dao động tới hạn eVDV là giá trị đặc trưng cho mức ảnh hưởng của dao động đối với người ngồi, có tính đến thời gian tác động (tích lũy dao động). Theo ISO 2631-1, với thời gian T = 8h mức giới hạn của eVDV là 17 [2]. Với mức giới hạn này, khi gia tốc tăng lên (VD: đi trên các mặt đường xấu hơn), cần phải giảm thời gian tác động (thời gian đi xe) để đảm bảo sức khỏe cho người đi xe).

** Đối với hàng hóa:*

Theo Tiêu chuẩn của Hiệp hội đóng gói Đức, các giá trị gia tốc cực trị phương thẳng đứng được dùng để đánh giá về độ êm dịu cho hàng hóa với các giới hạn sau [1]:

- $\ddot{z}_{max}$ = 3 m/s^2: Giới hạn cảnh báo, ngưỡng sửa chữa xe hoặc đường theo kế hoạch;
- $\ddot{z}_{max}$ = 5m/s^2: Giới hạn can thiệp, ngưỡng phải sửa chữa đường hoặc xe ngay.

3.2. Tiêu chí đánh giá tải trọng động

Các tiêu chí đánh giá tải trọng động gồm [8]:

- Hệ số tải trọng động DLC;
- Hệ số áp lực đường động DLSF;
- Tải trọng bánh xe lớn nhất F_{zmax}.

** Hệ số tải trọng động DLC (Dynamic Load Coefficient):*

Hệ số tải trọng động DLC được phát triển bởi Sweatman năm 1983, được tính theo công thức sau [9]:

$$DLC = \frac{rms(F_{zdyn})}{F_{zt}} \quad (4)$$

Trong đó:

- F_{zdyn} - Tải trọng động trên trục bánh xe, (N);
- F_{zt} - Tải trọng tĩnh trên trục bánh xe, (N).

DLC thường được sử dụng để đánh giá tải trọng động với kích động ngẫu nhiên. Giá trị DLC nằm trong dải 0,05 - 0,3 trong điều kiện hoạt động bình thường [10].

** Hệ số áp lực đường động DLSF (Dynamic Load Stress Factor):*

Hệ số áp lực đường động DLSF đặc trưng cho sự phá hủy đường, tỷ lệ bậc 4 với hệ số tải trọng động DLC, được tính theo công thức sau [11]:

$$DLSF = 1 + 6DLC^2 + 3DLC^4 \quad (5)$$

Theo một số nghiên cứu [12], DLSF ≤ 1,56 là giới hạn thân thiện với đường.

** Tải trọng bánh xe lớn nhất F_{zmax}:*

Giá trị lực tối đa truyền đến mặt đường trong suốt quá trình xe chạy trong một thời gian nhất định là F_{zmax} và được cho bởi công thức sau [13]:

$$F_{zmax} = \max(F_z) \quad (6)$$

Trong đó: F_z - Tải trọng bánh xe tác dụng xuống đường, (N).

3.3. Tiêu chí đánh giá an toàn động lực học

Tiêu chí đánh giá an toàn động lực học dựa trên sự thay đổi của phản lực bánh xe (F_z) trong tương tác "lốp - đường". Để đánh giá sự thay đổi của F_z mà không cần quan tâm đến tải trọng tĩnh, các nhà khoa học đã sử dụng hệ số tải trọng (k_d), là hệ số không thứ nguyên, được định nghĩa như sau [12,14]:

$$k_d = \frac{F_z}{F_{zt}} \quad (7)$$

$$F_z = F_{zt} + F_{zdyn} \quad (8)$$

Trong đó: F_z - Phản lực bánh xe theo phương thẳng đứng, (N).

Hệ số k_d được sử dụng trong đánh giá mức độ thay đổi của F_z ở hành trình nén và trả của hệ thống treo, $k_d > 1$ dùng để đánh giá ảnh hưởng của tải trọng đến đường, độ bền chi tiết của xe; $k_d \leq 1$ dùng để đánh giá an toàn động lực học của xe. Khi F_z tăng ảnh hưởng đến đường và độ bền chi tiết; khi F_z giảm, kéo theo giảm thành phần lực dọc và lực ngang, ảnh hưởng đến khả năng truyền lực và tính dẫn hướng. Khi giảm đến $F_z = 0$ sẽ xảy ra hiện tượng tách bánh.

Khi cần đánh giá tương tác tải trọng động giữa xe và đường, có thể sử dụng k_{dmin} và k_{dmax}, được định nghĩa như sau [12]:

$$k_{dmin} = 1 + \frac{\min(F_{zdyn})}{F_{zt}};\ 0 \leq k_{dmin} \leq 1 \quad (9)$$

Một số giới hạn đối với k_{dmin} như sau [1]:

- k_{dmin} = 0,5: Giới hạn cảnh báo;
- k_{dmin} = 0: Giới hạn can thiệp, xảy ra hiện tượng tách bánh, ($F_z = 0$).

$$k_{dmax} = 1 + \frac{\max(F_{zdyn})}{F_{zt}} \quad (10)$$

Đối với kích động ngẫu nhiên, k_{dmax} trong công thức (10) được tính như sau:

$$k_{dmax} = 1 + \frac{1,64 \times rms(F_{zdyn})}{F_{zt}} \quad (11)$$

Theo một số công trình nghiên cứu [12], $k_{dmax} \leq 1,5$ là giới hạn đảm bảo độ bền chi tiết của xe.

3.4. Tiêu chí đánh giá không gian treo

Hệ thống treo là bộ phận nối mềm giữa khối lượng được treo và không được treo, chuyển động tương đối thường bị giới hạn bởi vấu hạn chế hành trình. Giới hạn hành trình xác định bởi các vấu hạn chế trên và dưới được gọi là không gian treo. Để đảm bảo khả năng ổn định, chuyển vị tương đối giữa điểm treo trên và điểm treo dưới phải nằm trong giới hạn của không gian treo như sau [1]:

$$(\xi - z) \leq [\xi - z] \quad (12)$$

4. KẾT LUẬN

Khi nghiên cứu các tiêu chí đánh giá dao động của ô tô cần căn cứ vào nhiệm vụ của hệ thống treo (4 nhiệm vụ cơ bản) và các đối tượng chịu ảnh hưởng của dao động gồm: người, hàng hóa, bản thân chiếc xe và đường.

Dao động có tác động hai chiều, một mặt tác động đến đường, gây ra các hư hỏng trên bề mặt. Mặt khác, tác động đến xe ảnh hưởng đến độ bền chi tiết, khả năng truyền lực

và tính dẫn hướng, đồng thời ảnh hưởng đến người ngồi trên xe. Do đó, các tiêu chí đánh giá dao động cần nghiên cứu một cách tổng quát gồm: (i) tiêu chí đánh giá độ êm dịu, (ii) tiêu chí đánh giá tải trọng động, (iii) tiêu chí đánh giá an toàn động lực học và (iv) tiêu chí đánh giá không gian treo.

Kết quả nghiên cứu làm cơ sở xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật đánh giá dao động của ô tô hoặc đánh giá chất lượng an toàn kỹ thuật của xe cho Việt Nam, phù hợp với từng đối tượng.

Ngày nhận bài: 01/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 29/7/2021
Người phản biện: PGS. TS. Bùi Hải Triều
TS. Nguyễn Tiến Dũng

Tài liệu tham khảo

[1]. Võ Văn Hường, Nguyễn Tiến Dũng, Tạ Tuấn Hưng (2021), *Lý thuyết ô tô hiện đại*, NXB. Giáo dục Việt Nam, tr.187-192.

[2]. ISO 2631-1:1997 (1997), *Mechanical vibration and shock-Evanluation of human exposure to whole-body vibration*, Part I: General requirements.

[3]. BS 6841:1987 (1987), *Guide to measurement and evaluation of human exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock.*

[4]. VDI2507-1 (1987), *Human exposure to mechanical vibrations - Whole-body vibration.*

[5]. QCVN 09:2015/BGTVT (2015), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường đối với xe ô tô.*

[6]. Directive 96/53/EC (1996), *Laying down for certain road vehicles circulating within the Community the maximum authorized dimensions in national and international traffic and the maximum authorized weights in international traffic.*

[7]. TCVN 6964-1:2001 (2001), *Rung động và chấn động cơ học - Đánh giá sự chịu đựng của con người với rung động toàn thân - Phần 1: Yêu cầu chung.*

[8]. Vũ Thành Niêm (2021), *Nghiên cứu hệ thống treo đoàn xe theo hướng giảm tải trọng động*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật cơ khí động lực, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

[9]. Sweatman P F (1983), *A study of dynamic wheel forces in axle group suspensions of heavy vehicles*, Australian Road Research Board, Special Report SR27.

[10]. Rosnawati Buhari, Munzilah Md Rohani and Mohd Ezree Abdullah (2013*), Dynamic Load Coefficient of Tyre Forces from Truck Axles*, Applied Mechanics and Materials, vols.405-408, pp.1900-1911.

[11]. M.J. Pable, M.M. Gawture, P. Seshu (2007), *A review Road-friendly suspensions*, 13th National Conference on Mechanisms and Machines (NaCoMM07), IISc, Bangalore, India.

[12]. Le Van Quynh, Zhang Jianrun, Lui Xiaobo, Wang Yuan (2011), *Nonlinear dynamic analysis of interaction between vehicle and road surface for 5-axle heavy truck*, Journal of Southeast University (English Edition), vol.27, no.4, pp.405-409, doi:10.3969/j.issn.1003-7985.2011.04.012.

[13]. Owais Mustafa Siddiqui (2000), *Dynamic analysis of a modern urban bus for assessment of ride quality and dynamic wheel loads*, Ph.D thesis, ConcordiaUniversity Montreal, Quebec, Canada.

[14]. Võ Văn Hường (2014), *Động lực học ô tô*, NXB. Giáo dục Việt Nam, tr.74-78.

Nghiên cứu ứng dụng thiết bị quan trắc mực nước tự động cho các dự án khảo sát đo sâu

■ **TS. NGUYỄN XUÂN THỊNH; ThS. NGUYỄN QUANG HUY**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
■ **ThS. NGUYỄN DỊU HƯƠNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh

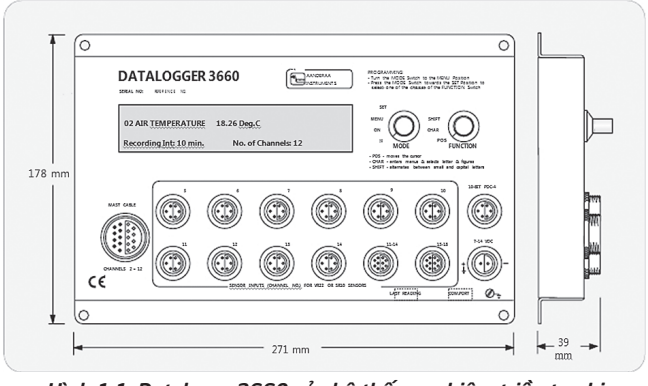
TÓM TẮT: Datalogger 3660 và 3634 là những thiết bị hoạt động trong môi trường kín nước, trọng lượng nhỏ và tốn ít năng lượng, hiển thị dữ liệu trong bộ phận kỹ thuật. Chúng được thiết kế để dùng pin và có thể sử dụng được với tất cả các loại đầu cảm biến tiêu chuẩn của hãng Aanderra. Thiết bị 3660 và 3634 quét lên tới 17 hoặc 4 đầu cảm biến tương ứng thích hợp với những chương trình ghi dữ liệu như trạm thời tiết tự động, các trạm thời tiết đường, hệ thống đo gió và hệ thống đo mực nước. Bài báo này sẽ giới thiệu về thiết bị datalogger 3660 và kết quả nghiên cứu được ứng dụng ngoài thực địa.

TỪ KHÓA: Datalogger 3660, mực nước, cảm biến.

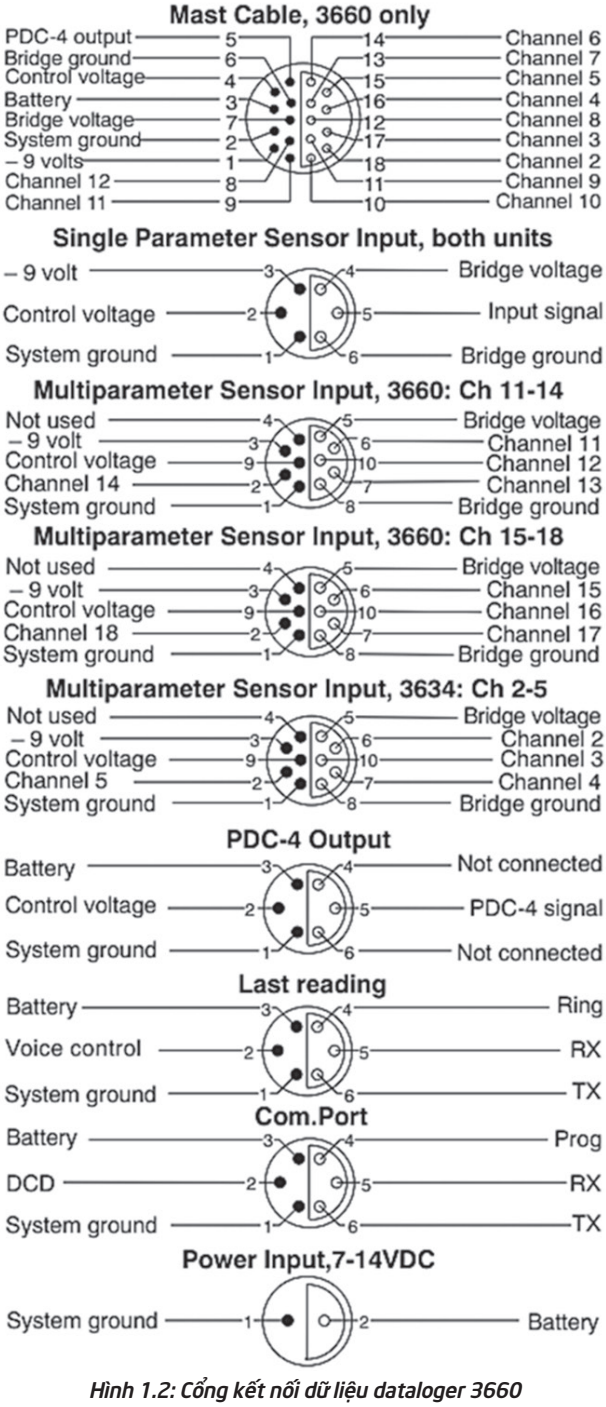
ABSTRACTS: The Datalogger 3660 and 3634 are watertight devices that are small in weight and low in energy, and display data in the engineering department. They are designed to use batteries and can be used with all standard Aanderra sensor heads. The 3660 and 3634 scan up to 17 or 4 sensor heads, respectively, suitable for data logging programs such as automatic weather stations, road weather stations, wind and water level measuring meter. This article will introduce the 3660 datalogger and research results to be applied in the field

KEYWORDS: Datalogger 3660, water level, sensor.

1. CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỔNG KẾT NỐI DATALOGER 3660



Hình 1.1: Dataloger 3660 của hệ thống nghiệm triều tự ghi



Hình 1.2: Cổng kết nối dữ liệu dataloger 3660

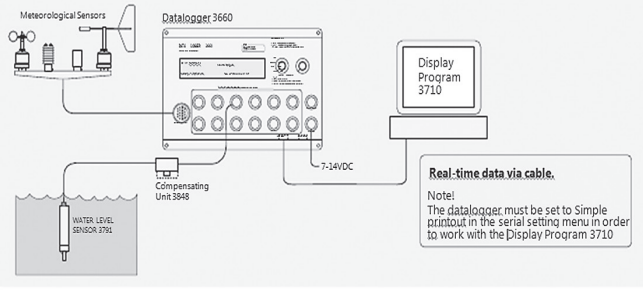
- Tín hiệu đầu vào [1,2,3].
3660: lên tới 17 đầu cảm biến VR22 hoặc SR10
3634: lên tới 4 đầu cảm biến VR22 hoặc SR10
- Khoảng thời gian ghi: 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 60, 120, 180 phút. Thêm 2 chế độ ghi liên tục và khởi động từ xa.
- Độ phân giải: 10 bit nhị phân
- Độ chính xác: ± 1 bit nhị phân
- Chỉ số nguồn: phạm vi 6 - 15V
- Tín hiệu đầu ra:
Aanderaa code: 10 bit PDC-4
- Bộ nhớ trong: RAM (xem bảng trang 2)
- Nguồn cấp: 7 - 14 volt DC
- Tiêu hao dòng điện:
Chế độ không hoạt động: 50 µA,
Chế độ hoạt động: trung bình là 15mA
- Nhiệt độ: -40 tới +60^{0}C
- Trọng lượng: 1,9kg
- Bảo hành: 2 năm dựa vào vật liệu hư hỏng và cách sử dụng.
- Phụ kiện đi kèm: Cáp nối dữ liệu và chạy chương trình 3204.

2. SƠ ĐỒ KẾT NỐI HỆ THỐNG NGHIỆM TRIỀU TƯ GHI

Hiện nay có 2 hệ thống nghiệm triều tự ghi:

2.1. Hệ thống thứ nhất

Các thiết bị đo được kết nối với dataloger và kết nối trực tiếp với hệ thống máy tính thông qua hệ thống cáp tín hiệu như *Hình 2.1*.



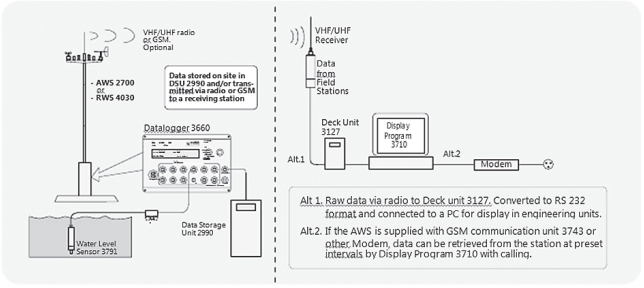
Hình 2.1: Hệ thống nghiệm triều tự ghi kết nối trực tiếp với máy tính

Hệ thống này yêu cầu có hệ thống phải có máy tính kết nối với thiết bị đo thủy triều nay tại vị trí muốn nghiệm triều. Điều này đặt ra các vấn đề về hạ tầng để lắp và bảo vệ hệ thống tại vị trí muốn quan trắc thủy triều đó, dẫn tới tăng chi phí đầu tư và vận hành.

Để khắc phục hạn chế của hệ thống này, các nhà sản xuất đã ứng dụng công nghệ truyền dữ liệu GSM để truyền tải dữ liệu, để khắc phục việc phải đặt một máy tính tại khu vực nghiệm triều.

2.2. Hệ thống nghiệm triều tự động sử dụng GMS

Thay vì phải kết nối trực tiếp với máy tính; thiết bị đo và dataloger được kết nối với một thiết bị phát sóng như *Hình 2.2*; thông qua một chiếc sim điện thoại thông thường, dữ liệu được gửi tới thiết bị nhận được kết nối với máy tính và theo phương thức gửi "tin nhắn" thủy triều được lưu vào phần mềm máy tính được đặt ở một nơi khác nào đó [4].



Hình 2.2: Hệ thống nghiệm triều tự ghi bằng công nghệ GSM

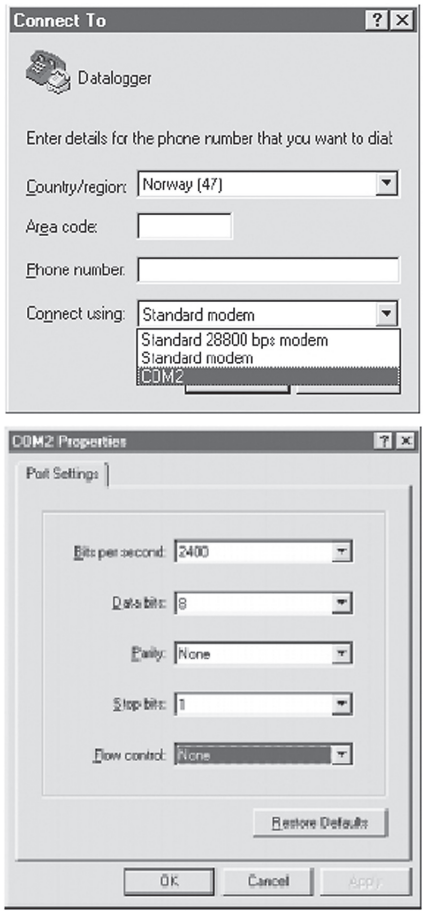
3. THIẾT LẬP KẾT NỐI VỚI MÁY TÍNH ĐỂ CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH CHO DATALOGER

Giao tiếp dữ liệu với Datalogger sử dụng HyperTerminal

Trước tiên, kiểm tra tốc độ truyền xuất dữ liệu. Sử dụng phím điều khiển và chọn thực đơn "Set Baud Rate". Lưu ý tốc độ truyền dữ liệu và tắt Datalogger.

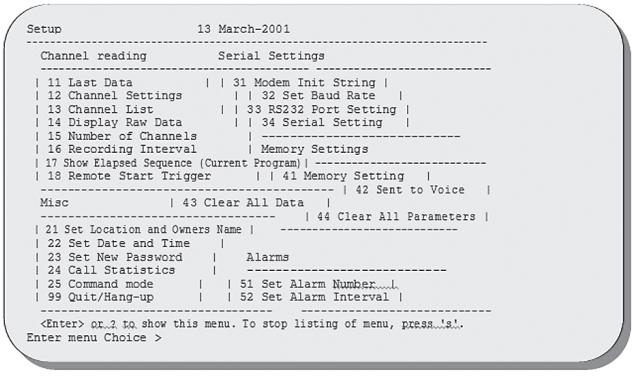
1) Khởi động phần mềm HyperTerminal và chọn một tên cho lần kết nối đó. Trong phần "Connect using", lựa chọn cổng COM trên máy tính đã nhận để kết nối với Datalogger.

2) Sử dụng theo thiết lập sau đây. Bits per second nên đặt tương ứng với thiết lập trong Datalogger.



Hình 3.1: Thiết lập giao tiếp

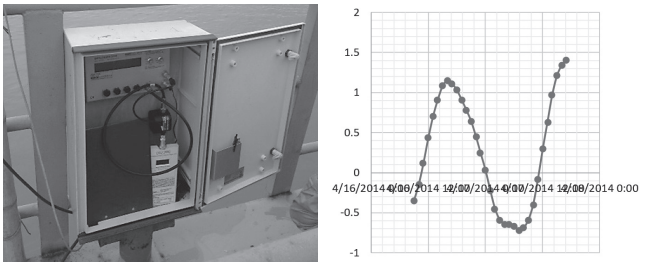
Kết nối cáp 3240 từ cổng Com-Port của Datalogger với cổng Com trên máy tính. Xoay công tắc xoay **"Mode"** sang vị trí **"Menu".** Thực đơn "Setup" sẽ xuất hiện trên màn hình. Để nhận dữ liệu từ bộ nhớ.



Hình 3.2: Thiếp lập các trình đơn

4. THỬ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

Để thực hiện đề tài nghiên cứu Khoa học cấp trường về "Xây dựng phần mềm quản lý, theo dõi khối lượng nạo vét theo tuyến tàu đo phục vụ cho các dự án công trình bảo đảm an toàn hàng hải" Mã số: ĐT 20-21.63 Khu vực Cảng EURO Jetty Đình Vũ được lựa chọn là khu vực để lắp đặt thử nghiệm hệ thống nghiệm triều tự ghi sử dụng công nghệ GSM, đây là khu vực có chế độ bán nhật triều. Hệ thống các thiết bị đo được lắp đặt tại khu vực Đình Vũ; trạm điều khiển, dữ liệu lưu trữ được đặt tại phòng trắc địa thuộc Trung tâm Tư vấn Phát triển Công nghệ xây dựng Hàng hải.



Hình 4.1: Biểu đồ mực nước thu được từ thiết bị datalogger lắp đặt tại cảng EURO jetty

Các trạng thái hoạt động của thiết bị thể hiện như sau

- Trạng thái 1, vi điều khiển xuất dữ liệu ra thẻ nhớ và máy tính với bước thời gian là 1h, không có tin nhắn báo về qua SMS.

- Trạng thái 2, vi điều khiển nhận tin nhắn AT+INFO? và gửi lại trạng thái của thiết bị (Mã thiết bị trong hệ thống các thiết bị, kết nối thẻ nhớ, bước thời gian quan trắc lưu thẻ nhớ, tin nhắn có được gửi định kỳ, bước thời gian quan trắc và gửi qua tin nhắn, tình trạng GPS) qua tin nhắn SMS.

- Trạng thái 3, vi điều khiển nhận tin nhắn AT+STIME = giây, phút, giờ, ngày, tháng, năm và chỉnh lại thời gian đồng hồ của module RTC để hệ thống hoạt động theo thời gian đã cài đặt. Dữ liệu thời gian xuất ra thẻ nhớ và máy tính đã được hiệu chỉnh đúng như là thời gian thực.

- Trạng thái 4, vi điều khiển nhận lệnh gửi tin nhắn AT+ASGSM =1 sẽ thực hiện thêm chức năng gửi tin nhắn độ cao mực nước theo chu kỳ mặc định là 1 giờ một lần nhận được số liệu.

- Trạng thái 5, vi điều khiển thực hiện thêm chức năng gửi tin nhắn độ cao mực nước theo chu kỳ nhận tin nhắn đã thay đổi theo lệnh AT+ACGSM = chu kỳ gửi (giây).

- Trạng thái 6, vi điều khiển thực hiện việc lấy dữ liệu (theo chu kỳ đã thay đổi) bằng lệnh AT+SSTIME = chu kỳ quan trắc (giây).

Trạng thái 7, vi điều khiển thực hiện việc gửi số liệu mực nước tức thời tới điện thoại tại thời điểm nhận được tin nhắn AT+DATA?.

5. KẾT LUẬN

Hiện tượng thuỷ triều trong biển và đại dương là những chuyển động phức tạp của nước các thuỷ vực đó do các lực hấp dẫn vũ trụ gây nên. Hiện tượng thủy triều biểu hiện dưới dạng biến đổi tuần hoàn của mực nước biển và dòng chảy. Việc đo đạc thủy triều là một trong những nhiệm vụ quan trọng phục vụ cho công tác quy hoạch, quản lý và phát triển kinh tế biển, đảm bảo an ninh - quốc phòng.

Trên cơ sở nghiên cứu và tiếp cận các vấn đề mới, đề tài đã giải quyết được những nội dung chính sau.

Nghiên cứu đã đưa ra các kết nối, cách ứng dụng thiết bị lưu số liệu quan trắc mực nước tự động, điều này có ý nghĩa thực tiễn cao cho các công trình dự án khảo sát độ sâu tại các vùng nước trước cảng và trên các tuyến luồng hàng hải, luồng thủy nội địa, giúp cho các nhà quản lý luôn có được số liệu quan trắc mực nước một cách đầy đủ nhất mà không phải mất nhiều thời gian quan trắc bằng mắt thường dễ dẫn đến sai số không đáng có cũng như phải bố trí một số lượng người quan trắc nhất định hàng ngày để quan trắc trong các công việc đòi hỏi phải quan trắc mực nước một cách thường xuyên.

Nghiên cứu ứng dụng thiết bị quan trắc lưu mực nước tự động và đã cài đặt và thử nghiệm trạm nghiệm triều trong phòng thí nghiệm và triển khai thực tế ngoài Đình Vũ, đưa ra được các kết quả thử nghiệm ban đầu trong quá trình thực hiện công tác khảo sát đo đạc khu nước cảng để phục vụ mục đích lấy số liệu thực tế để xây dựng nghiên cứu phần mềm tính toán khối lượng nạo vét tự động.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.63

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Xuân Thịnh (2015), *Nghiên cứu ứng dụng sóng gsm vào việc truyền dữ liệu thủy văn trong công trình thủy*.

[2]. *https://www.aanderaa.com/media/pdfs/Datalogger-3660S.pdf*, last accessed 2021/3/26

[3]. *https://www.comm-tec.com/prods/mfgs/Aanderaa/Brochures/Datalogger3660D312.pdf*, last accessed 2021/3/20.

[4]. Agrey Kato (Nov. 2015), *The Nelson Mandela African Institute of Science and Technology "Design of an Automated River Water Level Monitoring System by using Global System for Mobile Communications*, International Journal of Computer Science and System Analysis, vol13, no.11.

Ngày nhận bài: 11/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 18/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Lê Thị Hương Giang
TS. Trần Đức Phú

Nghiên cứu xây dựng mô hình toán 6 bậc tự do và lập trình mô phỏng một số chuyển động cơ bản của phương tiện lặn ngầm phục vụ khảo sát và nghiên cứu biển

■ **PGS. TS. TRẦN KHÁNH TOÀN; ThS. ĐOÀN THẾ MẠNH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Lĩnh vực thiết kế, chế tạo, mô phỏng phục vụ thử nghiệm, đào tạo, huấn luyện vận hành phương tiện lặn ngầm cho các mục đích khảo sát và nghiên cứu biển ở Việt Nam đang được quan tâm và đầu tư nghiên cứu. Nội dung bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu như xây dựng mô hình toán chuyển động 6 bậc tự do, lựa chọn mô hình phương tiện lặn ngầm điển hình (NPS AUV II) để lập trình mô phỏng số cho một số chuyển động cơ bản sử dụng bánh lái tầm và bánh lái hướng như: chuyển động thẳng, chuyển động quay trở, lặn/nổi, lượn vòng (kết hợp lặn/nổi và quay trở). Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa khoa học và thực tiễn trong giai đoạn tiếp cận công nghệ, có giá trị tham khảo tốt đối với các nghiên cứu hoàn thiện mô hình toán, ước tính và tối ưu hóa các hệ số thủy động lực học, kỹ thuật điều khiển, thử nghiệm vận hành... của phương tiện lặn ngầm không người lái AUV.

TỪ KHÓA: Phương tiện lặn ngầm, AUV, bậc tự do, mô hình toán, mô phỏng số.

ABSTRACT: The field of design, construction, sea trial simulation and operation training of underwater vehicles for marine survey and research purposes in Vietnam is being interested and invested in research. This article introduces the research results such as building the 6 DOF mathematical model, selecting a typical underwater vehicle model (NPS AUV II) to program numerical simulation for the basic motions by using rudder and stern: course keeping, turning circle, depth change, gliding (combined turning circle and depth change). The research results have scientific and practical significance in the phase of technological approach, have good reference value for the studies of completing the mathematical model, identification and optimization of the hydrodynamic coefficients, control techniques, sea trial,... of autonomous underwater vehicle - AUV.

KEYWORDS: Underwater vehicle, AUV, DOF, mathematical model, numerical simulation.

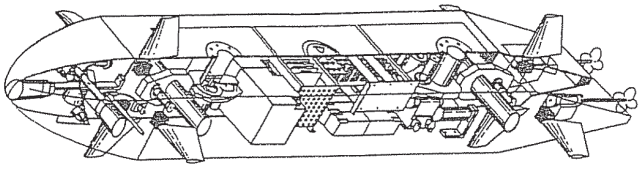
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phương tiện khảo sát dưới nước không người lái UMV (Unmanned Maritime Vehicles) phục vụ khảo sát và nghiên cứu biển có nhiều loại, thường được phân thành 3 nhóm: Phương tiện lặn ngầm không người lái UUV (Unmanned Underwater Vehicle); Phương tiện mặt nước không người lái USV (Unmanned Surface Vehicle); Phương tiện lặn ngầm và mặt nước không người lái (tổ hợp cả USV và UUV). Trong đó, nhóm UUV được phân thành 2 lớp: (i) Lớp phương tiện điều khiển kết nối có dây với người điều khiển trên bờ, gồm Towed Vehicle, ROV (Remotely Operated Vehicle), SAUV (Semi-AUV); (ii) Lớp phương tiện điều khiển kết nối không dây với người điều khiển trên bờ (tự hành), gồm: Glider, AUV (Autonomous Underwater Vehicle).

Nghiên cứu về phương tiện lặn ngầm là lĩnh vực nghiên cứu còn mới và có ít nguồn tài liệu được chia sẻ ở Việt Nam, chỉ có một số ít cơ sở giáo dục đại học và viện nghiên cứu thực hiện với các thành quả nghiên cứu và chế tạo thử nghiệm ban đầu, như Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, Trường Đại học Nha Trang, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ… Để hướng tới làm chủ công nghệ này, cần tiếp tục đầu tư nghiên cứu hoàn thiện về mô hình hình toán, ước tính và tối ưu hóa các hệ số thủy động lực học [1], thiết kế, chế tạo và thử nghiệm vận hành.

Trong nghiên cứu này, với mục tiêu tiếp cận nghiên cứu và xây dựng thử nghiệm mô hình toán và lập trình mô phỏng các chuyển động cơ bản của phương tiện lặn ngầm không người lái AUV điển hình, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn mô hình mẫu NPS AUV II (Healey and Lienhard, 1993). Từ mô hình toán và chương trình lập trình mô phỏng số của mô hình này có thể xây dựng và phát triển cho các loại mô hình AUV tương đương khác.

Sơ đồ cấu tạo của mô hình NPS AUV II như *Hình 1.1* [4,5]:



Hình 1.1: Mô hình NPS AUV II

Các thông số kỹ thuật cơ bản của mô hình NPS AUV II thể hiện trong *Bảng 1.1*:

Bảng 1.1. Thông số cơ bản mô hình NPS AUV II

Thông số cơ bản	Ký hiệu/đơn vị	Giá trị
Chiều dài lớn nhất	L_{max} (m)	5,3
Chiều rộng TB	B_S (m)	0,9
Lực lặn	W (kN)	53,4
Lực nổi	B (kN)	53,4
Khối lượng bản thân	m (kg)	5454

2. MÔ HÌNH TOÁN

2.1. Hệ phương trình động học

Hệ phương trình động học biểu diễn ở dạng vector như sau [3]:

$$\begin{bmatrix}\dot{\eta}_1\\ \dot{\eta}_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}J_1(\eta_2) & 0_{3\times3}\\ 0_{3\times3} & J_2(\eta_2)\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\nu_1\\ \nu_2\end{bmatrix}\Leftrightarrow \boxed{\dot{\eta}=J(\eta)\nu} \quad (1)$$

Trong đó:

- Vế trái là đạo hàm bậc nhất 6 thành phần chuyển động, bao gồm 3 thành phần chuyển động thẳng (surge, sway, heave) và 3 thành phần chuyển động xoay (roll, pitch, heave).

- Vế phải là tích ma trận Jacobian để tính chuyển giữa hệ tọa độ tương đối (gắn trên thâm AUV) và hệ tọa độ tuyệt đối (gắn với trái đất), với véc tơ 6 thành phần vận tốc.

2.2. Hệ phương trình động lực học

Hệ phương trình động lực học 6 bậc tự do (DOF) gồm 6 phương trình từ (2) đến (7) được biểu diễn tương ứng với 6 thành phần chuyển động (CĐ) theo từng trục hệ tọa độ tương đối gắn trên thân AUV như sau [3]:

(2) Phương trình chuyển động dọc (Surge):

$$\begin{aligned}&m[\dot{u}-vr+wq-x_G(q^2+r^2)+y_G(pq-\dot{r})+z_G(pr+\dot{q})]\\&=\frac{\rho}{2}L^4[X'_{pp}p^2+X'_{qq}q^2+X'_{rr}r^2+X'_{pr}pr]+\frac{\rho}{2}L^3[X'_{\dot{u}}\dot{u}+X'_{wq}wq\\&+X'_{vp}vp+X'_{vr}vr+uqX'_{q\delta s}\delta_s+X'_{r\delta r}ur\delta_r]\\&+\frac{\rho}{2}L^2[X'_{vv}v^2+X'_{ww}w^2+X'_{v\delta r}uv\delta_r+uwX'_{w\delta s}\delta_s\\&+u^2(X'_{\delta s\delta s}\delta_s^2+X'_{\delta r\delta r}\delta_r^2)]-(W-B)\sin\theta+\frac{\rho}{2}L^3X'_{q\delta sn}uq\delta_s\varepsilon(n)\\&+\frac{\rho}{2}L^2[X'_{w\delta sn}uw\delta_{sn}+X'_{\delta s\delta sn}u^2\delta_s^2].\varepsilon(n)+\frac{\rho}{2}L^2u^2X_{prop}\end{aligned}$$

(3) Phương trình chuyển động ngang (Sway):

$$\begin{aligned}&m[\dot{v}+ur-wq+x_G(pq+\dot{r})-y_G(p^2+r^2)+z_G(qr-\dot{p})]\\&=\frac{\rho}{2}L^4[Y'_{\dot{p}}\dot{p}+Y'_{\dot{r}}\dot{r}+Y'_{pq}pq+Y'_{qr}qr]+\frac{\rho}{2}L^3[Y'_{\dot{v}}\dot{v}+Y'_{p}up\\&+Y'_{r}ur+Y'_{vq}vq+Y'_{wp}wp+Y'_{wr}wr]+\frac{\rho}{2}L^2[Y'_{v}uv+Y'_{vw}vw+Y'_{\delta r}u^2\delta_r]\\&-\frac{\rho}{2}\int_{x_{tail}}^{x_{nose}}[C_{dy}h(x)(v+xr)^2+C_{dz}b(x)(w-xq)^2].\frac{(v+xr)}{U_{cf}(x)}dx\\&+(W-B)\cos\theta\sin\varphi\end{aligned}$$

(4) Phương trình chuyển động đứng (Heave):

$$\begin{aligned}&m[\dot{w}-uq+vp+x_G(pr-\dot{q})+y_G(qr+\dot{p})-z_G(p^2+q^2)]\\&=\frac{\rho}{2}L^4[Z'_{\dot{q}}\dot{q}+Z'_{pp}p^2+Z'_{pr}pr+Z'_{rr}r^2]+\frac{\rho}{2}L^3[Z'_{\dot{w}}\dot{w}+Z'_{q}uq\\&+Z'_{vp}vp+Z'_{vr}vr]+\frac{\rho}{2}L^2(Z'_{w}uw+Z'_{vv}v^2+u^2Z'_{\delta s}\delta s)\\&+\frac{\rho}{2}\int_{x_{tail}}^{x_{nose}}[C_{dy}h(x)(v+xr)^2+C_{dz}b(x)(w-xq)^2]\frac{(w-xq)}{U_{cf}(x)}dx\\&+(W-B)\cos\theta\cos\varphi+\frac{\rho}{2}L^3Z'_{qn}uq\varepsilon(n)+\frac{\rho}{2}L^2[Z'_{wn}uw+Z'_{\delta sn}u^2\delta_s]\varepsilon(n)\end{aligned}$$

(5) Phương trình chuyển động lắc ngang (Roll):

$$\begin{aligned}&I_x\dot{p}+(I_z-I_y)qr+I_{xy}(pr-\dot{q})-I_{yz}(q^2-r^2)-I_{xz}(pq+\dot{r})\\&+m[y_G(\dot{w}-uq+vp)-z_G(\dot{v}+ur-wp)]=\frac{\rho}{2}L^5[K'_{\dot{p}}\dot{p}+K'_{\dot{r}}\dot{r}\\&+K'_{pq}pq+K'_{qr}qr]+\frac{\rho}{2}L^4[K'_{\dot{v}}\dot{v}+K'_{p}up+K'_{r}ur+K'_{vq}vq\\&+K'_{wp}wp+K'_{wr}wr]+\frac{\rho}{2}L^3(uv+K'_{vw}vw+u^2)\\&+(y_GW-y_BB)\cos\theta\cos\varphi-(z_GW-z_BB)\cos\theta\sin\varphi\\&+\frac{\rho}{2}L^4K'_{pn}up\varepsilon(n)+\frac{\rho}{2}L^3u^3K'_{prop}\end{aligned}$$

(6) Phương trình chuyển động chúi (Pitch):

$$\begin{aligned}&I_y\dot{q}+(I_x-I_z)pr-I_{xy}(qr-\dot{p})+I_{yz}(pq-\dot{r})+I_{xz}(p^2-r^2)\\&-m[x_G(\dot{w}-uq+vp)-z_G(\dot{u}-vr+wq)]=\frac{p}{2}L^5[M'_{\dot{q}}+M'_{pp}p^2\\&+M'_{pr}pr+M'_{rr}r^2]+\frac{p}{2}L^4[M'_{\dot{w}}\dot{w}+M'_{uq}uq+M'_{vp}vp+M'_{vr}vr\\&+\frac{p}{2}L^3(M'_{uw}uw+M'_{vv}v^2+u^2M'_{\delta s}\delta_s)\\&-\frac{p}{2}\int_{x_{tail}}^{x_{nose}}[C_{dy}h(x)(v+xr)^2+C_{dz}b(x)(w-xq)^2].\frac{(w+xq)}{U_{cf}(x)}xdx\\&-(x_GW-x_BB)\cos\theta\cos\varphi-(z_GW-z_BB)\sin\theta\\&+\frac{p}{2}L^4M_{qn}uq\varepsilon(n)+\frac{p}{2}L^3[M'_{wn}uw+M'_{\delta sn}u^2\delta_s]\varepsilon(n)\end{aligned}$$

(7) Phương trình chuyển động đảo mũi (Yaw):

$$\begin{aligned}&I_z\dot{r}+(I_y-I_x)pq-I_{xy}(p^2-q^2)-I_{yz}(pr+\dot{q})+I_{xz}(qr-\dot{p})\\&+m[x_G(\dot{v}+ur-wp)-y_G(\dot{u}-vr+wq)]\\&=\frac{\rho}{2}L^5[N'_{\dot{p}}\dot{p}+N'_{\dot{r}}\dot{r}+N'_{pq}pq+N'_{qr}qr]+\frac{\rho}{2}L^4[N'_{\dot{v}}\dot{v}+N'_{p}up+N'_{r}ur\\&+N'_{vq}vq+N'_{wp}wp+N'_{wr}wr]+\frac{\rho}{2}L^3[N'_{v}uv+N'_{vw}vw+N'_{\delta r}u^2\delta_r]\\&-\frac{\rho}{2}\int_{x_{tail}}^{x_{nose}}[C_{dy}h(x)(v+xr)^2+C_{dz}b(x)(w-xq)^2].\frac{(v+xr)}{U_{cf}(x)}xdx\\&+(x_GW-x_BB)\cos\theta\sin\varphi+(y_GW-y_BB)\sin\theta+\frac{\rho}{2}L^3u^2N'_{prop}\end{aligned}$$

Trong đó:

L - Chiều dài AUV; *m* - Khối lượng AUV;

$X'_{pp}, X'_{qq}, X'_{rr}$, ... - Các hệ số thủy động lực học của AUV;

u, v, w, p, q, r - Các thành phần vận tốc chuyển động thẳng và xoay của AUV theo các trục tọa độ; $\dot{u}, \dot{v}, \dot{\omega}, \dot{p}, \dot{q}, \dot{r}$ - Các thành phần gia tốc chuyển động thẳng và xoay của AUV, là đạo hàm bậc nhất của các thành phần vận tốc tương ứng theo các trục;

I_x, I_y, I_z,... - Các thành phần mô men quán tính của AUV đối với các trục tương ứng trong hệ tọa độ tương đối *Oxyz*;

x_G, y_G, z_G - Các thành phần tọa độ trọng tâm AUV; x_B, y_B, z_B - Các thành phần tọa độ tâm nổi của AUV;

X_{prop} - Lực đẩy chân vịt; δ_r - Góc bánh lái hướng (bố trí phía mặt trên và mặt dưới thân AUV); δs - Góc bánh lái tầm (bố trí 2 bên mạn trái và mạn phải thân AUV); n - Vận tốc vòng quay chân vịt;

W - Lực lặn; B - Lực nổi;

P - Khối lượng riêng của chất lỏng (môi trường chuyển động của AUV).

3. LẬP TRÌNH MÔ PHỎNG SỐ

3.1. Thiết kế mô-đun lập trình



Hình 3.1: Sơ đồ khối 4 mô đun lập trình

3.2. Biên tập dữ liệu đầu vào và xác lập tình huống mô phỏng chuyển động

Dữ liệu đầu vào mô phỏng được phân thành 3 nhóm:

(i) Thông số cơ bản của AUV và bộ hệ số thủy động lực học;

(ii) Thông số xác lập tình huống chuyển động;

(ii) Lệnh điều khiển (n, δ_R, δ_S, B).

Nhóm nghiên cứu sử dụng ngôn ngữ lập trình Matlab để giải hệ phương trình vi phân chuyển động và lập trình mô phỏng [2], việc nhập liệu thông qua dữ liệu trên bảng tính Excel, kết hợp nhóm (i) và (ii) thành nhóm thông số cố định ban đầu(*), nhóm (iii) là thông số điều khiển(**).

Ví dụ:

(*) Nhóm thông số cố định ban đầu:

t_final	t_man	dt	u_0	psi_0	n_0	B_0
60	1	0,25	2,15	0	50	54400
s	s	s	knots	deg	rpm	N
60	1	0,25	1,1061	0	50	54400
s	s	s	m/s	rad	rpm	N

(**) Nhóm thông số điều khiển:

Delta_R	Delta_S	n	B
0	0	50	54400
deg	deg	rpm	N
0	0	50	54400
rad	rad	rpm	N

Căn cứ vào đặc điểm cấu tạo, thông số thiết kế, đặc tính lý thuyết chung về AUV để lựa chọn thông số xác lập 4 nhóm tình huống chuyển động cơ bản như trong *Bảng 3.1*:

Bảng 3.1. Xác lập 4 nhóm tình huống mô phỏng

Nhóm tình huống	Mô tả chuyển động NPS AUV II	Góc lái hướng (độ)	Góc lái tầm (độ)	Vận tốc dài (knots)	Vận tốc chân vịt (rpm)	Độ sâu ban đầu (m)
N1	Thẳng hướng (Course Keeping)					
	+ N1.1: Vận tốc nhỏ nhất	0	0	2.15	50	10
	+ N1.2: Vận tốc trung bình	0	0	4.29	100	10
	+ N1.3: Vận tốc tối đa	0	0	7.73	180	10
N2	Quay trở (Turning Circle)					
	+ N2.1: Sang mạn phải	10	0	4.29	100	50
	+ N2.2: Sang mạn trái	-10	0	4.29	100	50
N3	Lặn/Nổi (Depth Change)					
	+ N3.1: Lặn từ mặt nước	0	10	7.73	180	0.5
	+ N3.1: Nổi từ độ sâu 50m	0	-10	7.73	180	50
N4	Lượn vòng (Gliding):					
	Lặn và quay trở từ mặt nước	-10	10	7.73	180	0.5

4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ PHÂN TÍCH

4.1. Kết quả mô phỏng 4 nhóm tình huống chuyển động của NPS AUV II

Kết quả mô phỏng chuyển động của AUV theo thời gian thực và không gian thực trong mỗi tình huống bao gồm:

1) Quĩ đạo chuyển động trong không gian (3D), đồ thị biến thiên theo thời gian của các thành phần: Tọa độ phẳng theo phương X_{pos}&Y_{pos} (m), độ sâu theo phương Z_{pos} (m), vận tốc tổng hợp U (knots);

2) Đồ thị biến thiên theo thời gian của các thành phần: Góc lái hướng δ_R ("Delta_R", tính bằng độ), góc lái tầm δ_S ("Delta_S", tính bằng độ), tốc độ vòng quay chân vịt n (rpm - vòng/phút), lực nổi B (N);

3) Đồ thị biến thiên theo thời gian 3 thành phần chuyển động tuyến tính và lực:

- Thẳng (Surge): Tọa độ X_{pos} (m), vận tốc dọc u (m/s), lực dọc X (N).

- Ngang (Sway): Tọa độ Y_{pos} (m), vận tốc ngang v (m/s), lực ngang Y (N).

- Đứng (Heave): Tọa độ Z_{pos} (m), vận tốc đứng w (m/s), lực đứng Z (N).

4) Đồ thị biến thiên theo thời gian 3 thành phần chuyển động xoay và mô-men:

- Lắc ngang (Roll): Góc lắc ngang φ (độ), vận tốc lắc ngang p (rad/s), mô-men lắc ngang K (Nm).

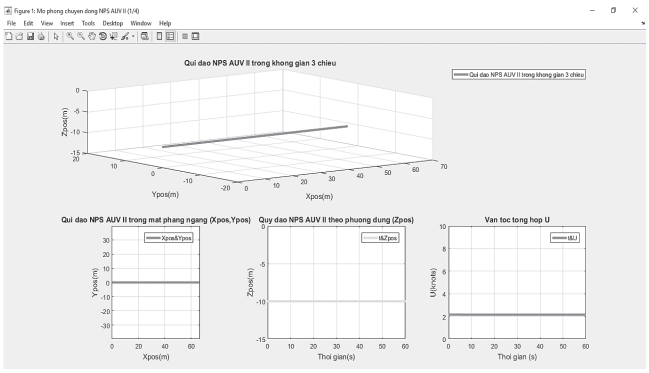
- Chúi (Pitch): Góc chúi θ (độ), vận chúi q (rad/s), mô-men chúi M (Nm).

- Đảo mũi (Yaw): Góc đảo mũi ψ (độ), vận đảo mũi r (rad/s), mô-men đảo mũi N (Nm).

Lược trích một số kết quả mô phỏng:

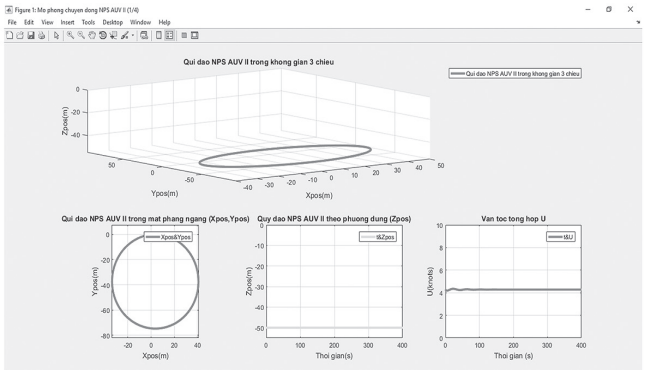
** Nhóm N1: Chuyển động thẳng hướng*

Tình huống N1.1: Vận tốc nhỏ nhất



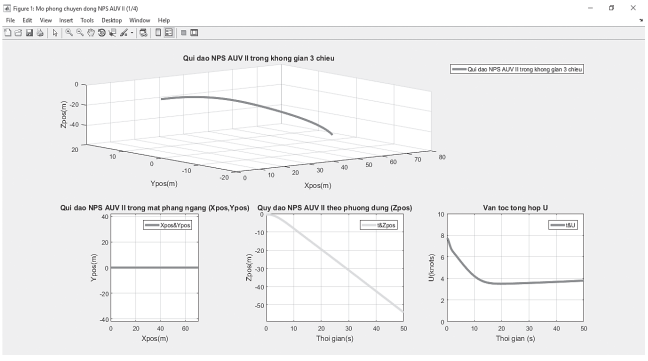
** Nhóm N2: Chuyển động quay trở*

Tình huống N2.1: Sang mạn phải



** Nhóm N3: Chuyển động lặn/nổi*

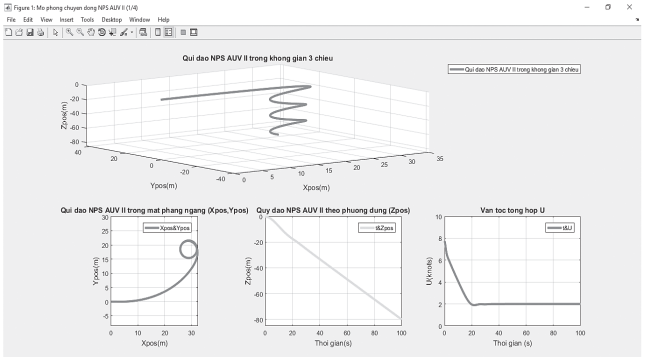
Tình huống N3.1: lặn từ mặt nước



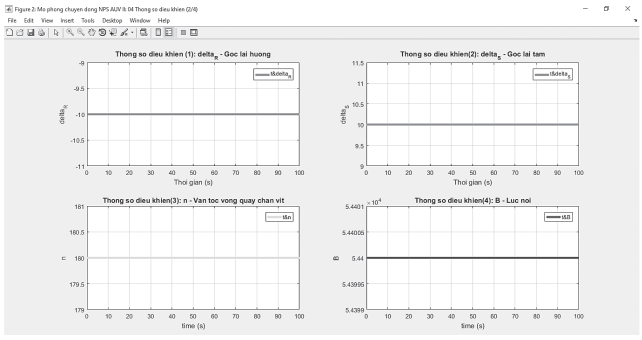
** Nhóm N4:*

Chuyển động lượn vòng (phức tạp nhất, quĩ đạo dạng "lò xo").

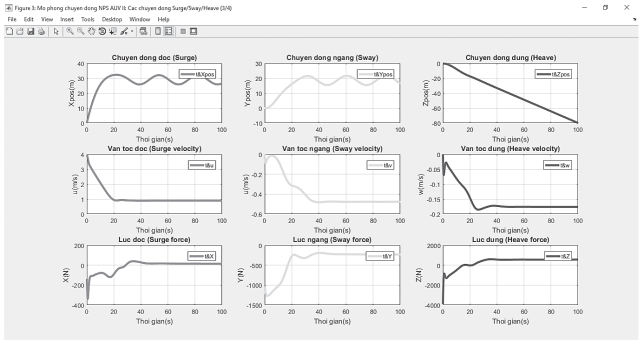
- Quĩ đạo trong không gian:



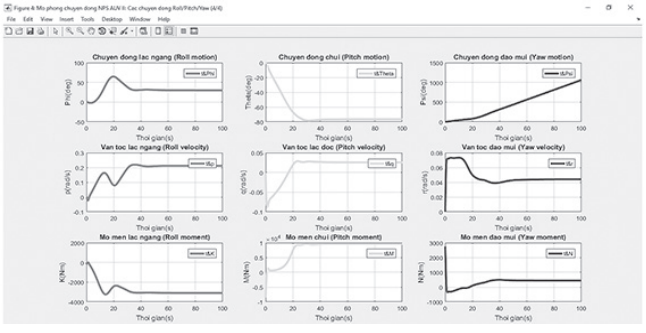
- Các góc lái, chân vịt, lực nổi:



- 3 chuyển động tuyến tính và lực:



- 3 chuyển động xoay và mô-men:



4.2. Phân tích kết quả mô phỏng

Phân tích chi tiết kết quả mô phỏng của từng nhóm tình huống, nhóm nghiên cứu có những nhận định sau:

- Nhóm N1: Sau khoảng thời gian mô phỏng theo thời gian thực, quĩ đạo chuyển động và khoảng cách dịch chuyển của NPS AUV II là phù hợp với đặc tính lý thuyết và vận tốc tổng hợp. Đồ thị biến thiên của các thành phần chuyển động theo thời gian thực phù hợp với sự tương quan về giá trị giữa vận tốc vòng quay chân vịt và vận tốc tiến. Kết quả mô phỏng sự biến thiên các thành phần lực và mô men thủy động lực tác dụng lên thân phương tiện theo thời gian thực là phù hợp với đặc tính lý thuyết.

- Nhóm N2: Đường kính vòng quay trở tỷ lệ thuận với góc lái hướng, giá trị tuyệt đối của vận tốc dọc *u* giảm, giá trị tuyệt đối của vận tốc ngang *v* tăng... là phù hợp với đặc tính lý thuyết. Tuy nhiên, đối với vòng quay trở khi NPS AUV II bẻ lái bên mạn phải thì quĩ đạo khép thành hình tròn đều hơn so với khi bẻ lái bên mạn trái. Nhóm nghiên cứu sẽ xem xét lại vấn đề này trong các nghiên cứu tiếp theo nếu tiếp cận được nguồn số liệu thực nghiệm để làm căn cứ so sánh.

- Nhóm N3: Trong tình huống mô phỏng này, quĩ đạo mô phỏng của NPS AUV II dễ bị thay đổi khác với đặc tính

lý thuyết do yêu cầu cao về điều kiện và các thông số cân bằng. Trong nghiên cứu này, sự thay đổi quĩ đạo và biến thiên của các thành phần chuyển động, lực và mô men về cơ bản phù hợp với đặc tính lý thuyết.

- Nhóm N4: Đây là nhóm tình huống mô phỏng phức tạp nhất do NPS AUV II tham gia đồng thời cả hai chuyển động vừa quay trở vừa lặn, sử dụng đồng thời cả bánh lái tầm và bánh lái hướng, các tổ hợp lực và mô men tác dụng lên thân vỏ rất phức tạp và thay đổi theo thời gian. Lời giải cho hệ phương trình vi phân chuyển động tàu với 6 bậc tự do tương đương 6 phương trình dễ bị suy biến. Trong nghiên cứu này, sự thay đổi quĩ đạo theo hình "lò xo" và biến thiên của các thành phần chuyển động, lực và mô men về cơ bản phù hợp với đặc tính lý thuyết.

5. KẾT LUẬN

Trong bài báo, nhóm nghiên cứu đã tổng hợp cơ sở lý thuyết, xây dựng mô hình toán chuyển động 6 bậc tự do, lựa chọn mô hình phương tiện lặn ngầm không người lái điển hình NPS AUV II, lập trình mô phỏng cho 4 tình huống chuyển động cơ bản.

Kết quả mô phỏng theo thời gian thực và trong không gian thực về cơ bản phù hợp với đặc tính lý thuyết, do đó chương trình lập trình mô phỏng đảm bảo độ tin cậy. Trong giai đoạn nghiên cứu tiếp theo, với việc thu thập được dữ liệu thực nghiệm sẽ phân tích sâu hơn về độ chính xác mô phỏng.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.62.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Khánh Toàn (2019), *Ứng dụng kỹ thuật tối ưu hóa trong mô phỏng hàng hải*, ISBN 978-604-82-2786-9, NXB. Xây dựng.

[2]. Tran Khanh Toan, Ouahsine A., Naceur H. and El Wasifi K., *Assessment of ship manoeuvrability by using a coupling between a nonlinear transient manoeuvring model and mathematical programming techniques,* ELSEVIER/ ScienceDirect/Journal of Hydrodynamics/DOI: 10.1016/ S1001-6058(13)60426-6, pp.788-804, Otc.2013. ISSN: 1001-6058.

[3]. Fossen T.I., (1994), *Guidance and Control of Ocean Vehicles*, John Wiley &Sons, 448p.

[4]. Antony J. Healey, Michael R. Good (1992), *The NPS AUV II Autonomous Underwater Vehicle Testbed: Design and Experimental Verification*, Calhoun.

[5]. Michael R. Good. (December 1989), *Design and consstruction of a second generation AUV*, Thesis in Mechanical Emgineering, Naval Postgraduate School, California USA.

Ngày nhận bài: 07/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 11/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Lê Thị Hương Giang
TS. Trần Đức Phú

Đánh giá hiệu quả của các công thức tính toán khả năng chịu uốn của dầm thép liên hợp bản bê tông cốt thép

■ **ThS. NGÔ VIỆT ANH; ThS. NGUYỄN THANH TÙNG**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Việc sử dụng dầm liên hợp thép - bê tông cốt thép (BTCT) đã tăng lên nhanh chóng trong những năm gần đây. Đặc biệt, trong kết cấu công trình xây dựng dân dụng và kết cấu công trình giao thông, dầm liên hợp được sử dụng ngày càng rộng rãi. Hiện nay, trên thế giới chưa có nghiên cứu nào thực hiện đánh giá hiệu quả của những công thức dự báo khả năng chịu lực của loại kết cấu này. Bài báo tổng hợp các công thức từ các tiêu chuẩn được sử dụng phổ biến, so sánh và đánh giá hiệu quả của các công thức trong việc đánh giá khả năng chịu lực của dầm liên hợp (mặt cắt đặc chắc, không đặc chắc và mặt cắt mảnh) bằng cách so sánh với kết quả thí nghiệm. Kết quả cho thấy, tiêu chuẩn AASHTO LRFD cho kết quả dự đoán tốt nhất trong các tiêu chuẩn khảo sát cho các dầm có tiết diện đặc chắc.

TỪ KHÓA: Dầm liên hợp, tiêu chuẩn thiết kế, khả năng chịu lực.

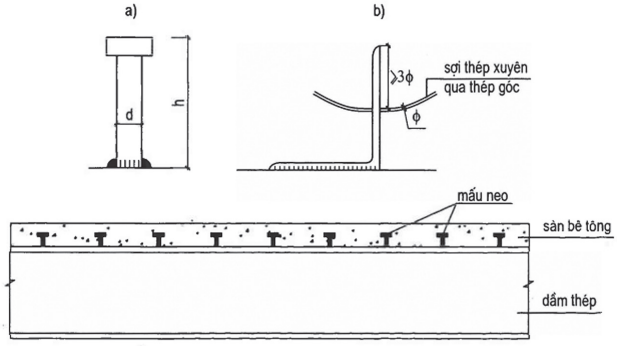
ABSTRACT: The use of steel-concrete composite girders has increased rapidly in recent years. Especially in civil and transport structures, the steel-concrete composite girder is more and more widely used. Currently, in the world, there is no research conducted to evaluate the effectiveness of the formulae to predict the bearing capacity of this structural form. This paper summarizes various formulae from current standards all over the world, compare and evaluate the effectiveness of the formulae in predicting the bearing capacity of the girder (for compact, non-compact and slender sections) by comparing its predictive results with experimental. The results showed that AASHTO LRFD standard gives the best prediction for the compact girders among all standards considered.

KEYWORDS: Steel-concrete composite-girder, design standard, load-carrying capacity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

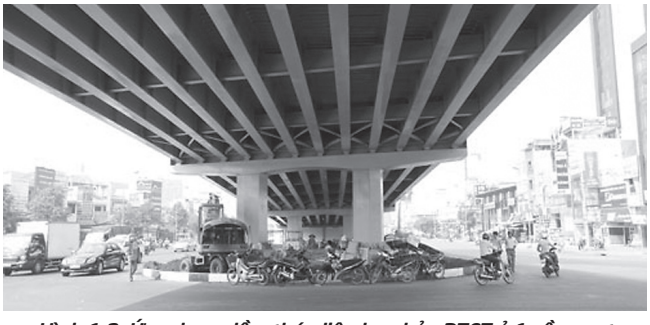
Kết cấu liên hợp thép - bê tông là kết cấu mà thép chịu lực có dạng thép hình, thép tổ hợp, thép hộp... được liên kết (chốt hàn, thép góc hàn, neo...) với bê tông cùng làm việc phát huy khả năng làm việc của cả hai vật liệu.

Về mặt cấu tạo, dầm thép liên hợp bản BTCT bao gồm: Bản sàn có thể là bản BTCT (đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn) và dầm thép chữ I (thép hình hoặc thép tổ hợp) được liên kết chốt với bản sàn và được bố trí đảm bảo phát huy tối đa khả năng làm việc kết hợp giữa hai vật liệu thép và BTCT.



Hình 1.1: Liên kết dầm thép và bản sàn BTCT

Dầm thép liên hợp bản BTCT có tính ứng dụng cao nhờ các ưu điểm về cả kiến trúc và kết cấu cũng như thời gian thi công. Tuy nhiên, dầm thép liên hợp bản BTCT cũng yêu cầu chất lượng vật liệu cao, dẫn đến chi phí cao, đòi hỏi trình độ và thiết bị thi công hiện đại, đặc biệt là chi phí về chế tạo và thi công các liên kết lớn.



Hình 1.2: Ứng dụng dầm thép liên hợp bản BTCT ở 1 cầu vượt tại TP. Hồ Chí Minh

Một số nghiên cứu về kết cấu dầm liên hợp đã được thực hiện ở trong nước nhằm giải quyết các vấn đề liên quan đến tính toán khả năng chịu lực của kết cấu này. PGS. TS. Nguyễn Thị Tuyết Trinh, KS. Mạc Văn Hà [9] đã có nghiên cứu phân tích ứng xử của cầu dầm liên hợp kiểu mới không có dầm ngang trung gian; tác giả Nguyễn Khánh Vi [10]

nghiên cứu về việc lựa chọn tiết diện hợp lý của cầu dầm thép liên hợp với bản bê tông cốt thép bị khống chế về chiều cao; Phạm Trọng Vũ [11] nghiên cứu tính toán hệ dầm sàn liên hợp thép - bê tông nhà nhiều tầng có kể đến tương tác không hoàn toàn giữa bản bê tông và dầm thép hình theo tiêu chuẩn Eurocode 4. Trong vài thập kỷ trở lại đây, rất nhiều thí nghiệm về ứng xử của dầm liên hợp BTCT, khả năng chịu uốn và chịu cắt được thực hiện (Qing Quan Liang, Brian Uy, Mark A. Bradford and Hamid R. Ronagh 2005[8]; Jianguo Nie; Liang Tang; and C. S. Cai 2009[7]; Fa-Xing Ding, Jing Liu, Xue-Mei Liu, Feng-Qi Guo and Li-Zhong Jiang 2016[6]). Tuy nhiên, vẫn còn những vấn đề chưa được nghiên cứu và đề cập đến trong các tiêu chuẩn. Các công thức xác định khả năng chịu uốn của dầm liên hợp bản BTCT là một vấn đề cần được nghiên cứu thêm.

2. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN SỨC KHÁNG UỐN DANH ĐỊNH CỦA DẦM THÉP LIÊN HỢP BẢN BTCT

Trong phần này, ba tiêu chuẩn được sử dụng rộng rãi trong việc xác định sức kháng uốn danh định của dầm thép liên hợp bản BTCT sẽ được tổng hợp và so sánh.

2.1. Phân loại mặt cắt

Trước hết, việc xác định khả năng chịu lực của dầm thép liên hợp bản BTCT chịu uốn phụ thuộc vào phân loại tiết diện dầm để từ đó lựa chọn được công thức tổng quát tương ứng.

** Tiêu chuẩn AISC/ASD:*

Tiêu chuẩn phân loại các tiết diện dầm liên hợp dựa vào trạng thái phá hoại do oằn (vặn) cục bộ của dầm, phân loại theo giá trị độ mảnh giới hạn.

- Nếu $\lambda < \lambda_p$ thì dầm có tiết diện đặc;
- Nếu $\lambda_p < \lambda < \lambda_r$ thì dầm có tiết diện không đặc;
- Nếu $\lambda < \lambda_r$ thì dầm có tiết diện mảnh.

Các giá trị này tra bảng I1.1a, tiêu chuẩn [3] "ANSI-AISC 360-16 specification for structural steel building".

** Tiêu chuẩn EuroCode 4:*

Mục đích của phân loại tiết diện là để xác định mức độ hoặc phạm vi mà khả năng chịu lực và chuyển vị xoay của tiết diện bị giới hạn bởi khả năng chống mất ổn định cục bộ. Tiết diện được phân thành bốn loại: tiết diện loại 1, tiết diện loại 2, tiết diện loại 3 và tiết diện loại 4 [1].

** Tiêu chuẩn AASHTO LRFD:*

- Tiêu chuẩn AASHTO LRFD 2012, phần kết cấu thép được đề cập đến ở phần 6 cũng phân loại các tiết diện dầm liên hợp thành 3 loại, dầm có mặt cắt đặc chắc, mặt cắt không đặc chắc và mặt cắt mảnh.

- Đối với một tiết diện chịu mô-men uốn dương:

+ Tiết diện đó là đặc chắc khi có khả năng phát triển sức kháng uốn danh định vượt quá mô-men chảy (M_y) nhưng chưa vượt quá mô-men dẻo (M_p);

+ Tiết diện đó không đặc chắc khi sức kháng uốn danh định không lớn hơn mô-men chảy;

+ Tiết diện đó được coi là tiết diện mảnh khi có khả năng phát triển sức kháng uốn danh định vượt qua mô-men dẻo (M_p).

2.2. Xác định khả năng chịu uốn của dầm liên hợp bản BTCT chịu uốn

Sức kháng uốn danh định của các dầm liên hợp bản BTCT chịu uốn tương ứng với các loại mặt cắt được xác định theo các tiêu chuẩn có những sự khác biệt nhất định.

** Tiêu chuẩn AISC/ASD:*

Tiết diện đặc ($\lambda < \lambda_p$) :

$$M_n = M_p \quad (1)$$

Trong đó: M_p - mô-men dẻo, $M_p = Z.F_y = \xi.S.F_y$.

Tiết diện không đặc ($\lambda_p < \lambda < \lambda_r$):

$$M_n = C_b.[M_p - (M_p - 0,7.F_y.S_x).(\frac{\lambda_b - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p})] \le M_p \quad (2)$$

Trong đó: C_b - Hệ số phân bố mô-men dưới tác dụng tải trọng.

Tiết diện mảnh ($\lambda < \lambda_r$).

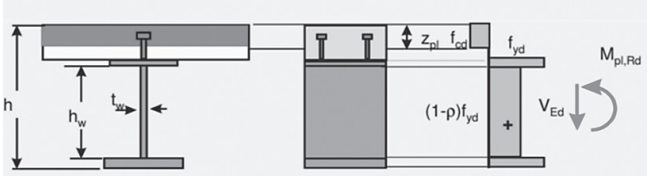
$$M_n = F_{cr}.S_x \le M_p \quad (3)$$

Trong đó:

$$F_{cr} = \frac{C_b.\pi^2.E}{(\lambda_b / r_{ts})^2}.\sqrt{1+0,078.\frac{J_c}{S_x.h_o}.(\frac{\lambda_b}{r_{ts}})^2}$$

** Tiêu chuẩn EuroCode 4:*

Đối với tiết diện loại 1, 2 ứng xử như tiết diện đặc chắc được quy định trong các tiêu chuẩn khác, có sự tương tác hoàn toàn giữa kết cấu thép, cốt thép và bê tông, các hình thức phân bố ứng suất dẻo điển hình được thể hiện:



Hình 2.1: Sự phân bố ứng suất dẻo trên tiết diện dầm liên hợp có bản sàn đặc và liên kết chịu cắt hoàn toàn khi chịu mô-men dương và mô-men âm

Cường độ chịu uốn danh nghĩa của dầm liên hợp chịu mô-men dương được xác định theo công thức.

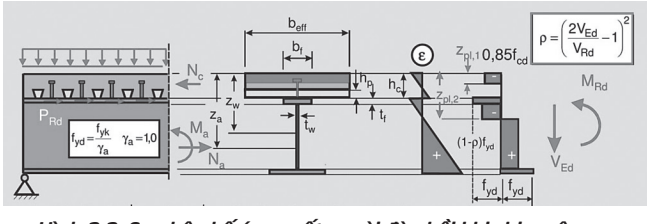
$$M_{pl,Rd} = f_{yd,c}.Z_1 + f_{yd,w}.Z_2 + f_{yd,c}.Z_3 \quad (4)$$

Trong đó:

$f_{yd,f}$, $f_{yd,w}$ - Cường độ tính toán ở phần chịu kéo và nén của bản cánh, bản bụng dầm;

$N_{c,f} = 0,85.f_{cd}.A_c$ - Lực nén tác dụng vào bê tông.

Đối với tiết diện loại 3 ứng xử như tiết diện không đặc chắc, tiết diện liên hợp chịu cắt không hoàn toàn.



Hình 2.2: Sự phân bố ứng suất ngoài đàn hồi khi chịu mô-men dương đối với liên kết chịu cắt không hoàn toàn

Cường độ chịu uốn danh nghĩa của dầm liên hợp chịu mô-men dương được xác định theo công thức:

$$M_{Rd} = N_{pla,Rd}.(Z_a - \frac{Z_{pl,1}}{2}) - N_{pl,w}.\rho.(Z_w - \frac{Z_{pl,1}}{2}) - N_f.(h_c + \frac{t_f - Z_{pl,1}}{2}) - N_w.(\frac{Z_{pl,2} + h_c + t_f - Z_{pl,1}}{2}) \quad (5)$$

Trong đó:

$N_{pla,Rd}$ - Lực nén bản thân dầm thép chịu tác dụng, khi làm việc một mình;

$N_{pl,w}$ - Lực nén tác dụng vào bản bụng của dầm thép;

N_f - Lực nén tác dụng vào bản cánh của dầm thép;

$Z_{pl,1}$ - Khoảng cách từ vị trí trục trung hòa dẻo tại bản sàn đến đỉnh của bản sàn bê tông.

$$Z_{pl,1} = \frac{\eta.N_{cf}}{b_{eff}.0,85.f_{cd}} \quad (6)$$

$Z_{pl,2}$ - Khoảng cách từ vị trí trục trung hòa dẻo tại bản bụng của dầm thép đến đỉnh của bản sàn bê tông.

$$Z_{pl,2} = h_c + t_f + \frac{N_{pla,Rd} - N_{pl,w}.\rho - \eta.N_{cf} - N_f}{2.f_{yd}.(1-\rho).t_w} \quad (7)$$

** Tiêu chuẩn AASHTO LRFD:*

Đối với mặt cắt đặc chắc, sức kháng uốn danh định của dầm liên hợp được xác định như sau:

- Khi $D_p \le 0,1D_t$ thì: $M_n = M_p$ (8)
- Khi $D_p \le 0,1D_t$ thì: $M_n = M_p(1,07 - 0,7\frac{D_p}{D_t})$ (9)

Với M_p được xác định theo bảng D6.1-1 và D6.1-2, mục D6.1, phụ lục D6 trong Tiêu chuẩn AASHTO LRFD 2012.

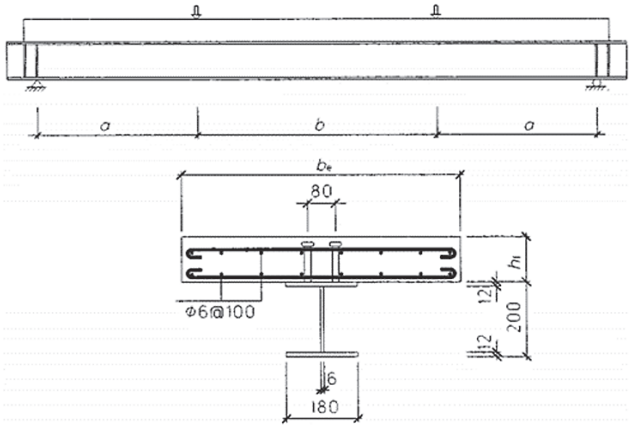
Đối với mặt cắt không đặc chắc, sức kháng uốn danh định không lớn hơn mô-men chảy có nghĩa ở sức kháng danh định không có cánh nào của dầm thép vượt quá cường độ chảy [12]. Sức kháng uốn danh định:

- Bản cánh chịu nén: $M_{nc} = R_b R_h f_{yc}$ (10)
- Bản cánh chịu kéo: $M_{nt} = R_h f_{yt}$ (11)

3. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CÁC CÔNG THỨC VỚI KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

3.1. Mô hình thí nghiệm

Trong thí nghiệm thực tế đánh giá khả năng chịu lực của dầm liên hợp BTCT [4], 16 mẫu mô hình kết cấu dầm thép liên hợp được thiết kế và chế tạo. Các thông số kích thước chính của mô hình thí nghiệm bao gồm chiều dài nhịp cắt, chiều rộng và chiều dày của bản sàn bê tông. *Hình 3.1* thể hiện chi tiết cấu tạo mô hình thí nghiệm.



Hình 3.1: Điều kiện tải trọng và chi tiết cấu tạo của mô hình thí nghiệm

Dầm thép được sử dụng trong kết cấu liên hợp là dầm tổ hợp hàn dầm AISC W8x28, tiết diện đặc chắc, có chiều cao 200 mm, chiều rộng bản cánh 180 mm và trọng lượng trên 1 m dài là 42,2 kg/m. Chiều dày của bản sàn bê tông mẫu chọn dao động từ 100 - 140 mm, chiều rộng chọn từ 480 - 680 mm. Số lượng của đinh tán liên kết dầm được thiết kế để truyền lực cắt dọc theo nhịp cắt tương đương với sự phát triển mô-men tính toán ở trạng thái giới hạn, đinh tán liên kết được hàn với dầm bởi đường hàn chất lượng cao theo tiêu chuẩn. Đường kính cốt thép tối thiểu trong bản sàn bê tông là 6 mm được sử dụng như cốt thép theo phương dọc và phương ngang. Xi măng thường và đá nghiền với kích thước lớn nhất 20 mm được sử dụng làm vật liệu của bê tông.

Dầm liên hợp được kê trên hai hệ thiết bị đỡ ở cuối dầm, có thể coi là dầm đơn giản kê trên hai liên kết gối tựa theo lý thuyết. Một kích thủy lực 600 kN được sử dụng để truyền lực nén tập trung tại 2 vị trí cách đầu dầm 1 đoạn a (mm). Quá trình truyền tải trọng được tiến hành cho đến khi dầm đạt tới trạng thái giới hạn và bị phá hoại hoàn toàn.

Cường độ thép được thể hiện ở *Bảng 3.3* dựa vào cường độ chịu kéo của mẫu thí nghiệm được lấy theo cường độ chịu kéo của bản cánh và bản bụng. Cường độ của bê tông được xác định dựa vào cường độ chịu nén của mẫu thí nghiệm hình trụ theo tiêu chuẩn nén thí nghiệm.

Bảng 3.1. Thông số mô hình thí nghiệm [4]

Mẫu	λ	b_f (mm)	h_f (mm)	a (mm)	Nhịp (mm)	Thép ngang	Chiều cao đỉnh (mm)	fc' (MPa)	Bụng, f_y (MPa)	Cánh, f_y (MPa)
CBS-3	3	680	100	900	2800	θ8-55	85	32,64	340	273
CBS-4	4	680	100	1200	2800	θ8-60	85	36,98	340	273
CBS-7	3	680	120	960	2800	θ8-60	105	31,16	340	273
CBS-8	4	680	120	1280	2800	θ8-65	105	35,98	340	273
CBS-11	3	480	120	960	3000	θ8-55	105	35,91	340	273
CBS-12	4	480	120	1280	3000	θ8-65	105	38,54	340	273
CBS-15	3	480	140	1020	3000	θ8-65	125	33,30	340	273
CBS-16	4	480	140	1360	3000	θ8-70	125	30,66	340	273

Chú ý: λ - Tỉ lệ nhịp cắt, λ - a/h, a và h - Nhịp cắt và chiều cao của dầm liên hợp, h_f và b_f - Chiều dày và chiều rộng của bản sàn bê tông.

Trong phạm vi bài báo đánh giá về khả năng chịu uốn của dầm BTCT liên hợp, tác giả lựa chọn 8 mẫu bị phá hoại do uốn trong số 16 thí nghiệm được thực hiện.

3.2. Kết quả tính toán và so sánh với thực nghiệm

Sau khi tiến hành thí nghiệm 8 mẫu dầm liên hợp, ta tổng hợp kết quả thí nghiệm cho các mẫu theo bảng sau:

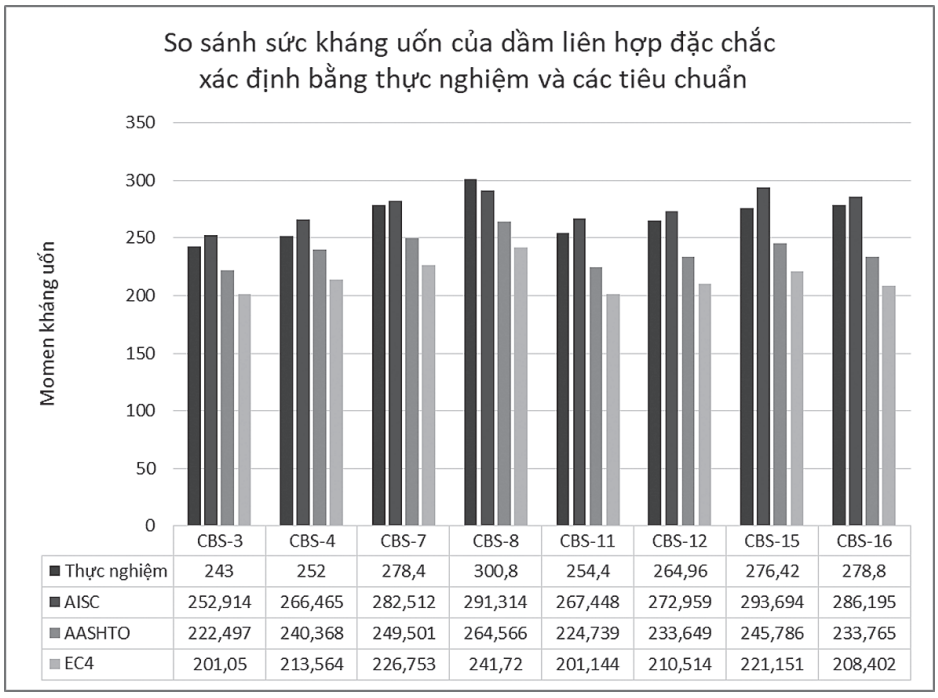
Bảng 3.2. Kết quả thí nghiệm đo sức kháng uốn của dầm liên hợp đặc chắc [4]

Mẫu	λ	Trạng thái phá hoại	V_{ut} (kN)	M_u (kN.m)
CBS-3	3	Phá hoại do uốn	275	243,9
CBS-4	4	Phá hoại do uốn	211	253,2
CBS-7	3	Phá hoại do uốn	291	279,36
CBS-8	4	Phá hoại do uốn	235	300,8
CBS-11	3	Phá hoại do uốn	266	255,36
CBS-12	4	Phá hoại do uốn	207	264,96
CBS-15	3	Phá hoại do uốn	271	276,42
CBS-16	4	Phá hoại do uốn	205	278,8

Chú ý: V_{ut} - Cường độ chịu cắt đo được của dầm liên hợp ở trạng thái giới hạn trước khi phá hoại.

M_u - Cường độ chịu uốn đo được của của dầm liên hợp ở trạng thái giới hạn trước khi phá hoại.

Kết quả tính toán sức kháng uốn cho 8 mẫu dầm thép liên hợp BTCT qua thực nghiệm và theo các tiêu chuẩn khác nhau được thể hiện trong hình.



Hình 3.2: Giá trị mô-men kháng uốn của các mẫu xác định bằng thực nghiệm và các tiêu chuẩn khác nhau

Dựa vào *Hình 3.2*, kết quả tính toán theo tiêu chuẩn AISC khi có xét đến sự làm việc của cốt thép của bản BTCT cho giá trị mô-men kháng uốn lớn hơn giá trị mô-men kháng uốn xác định bằng thực nghiệm đối với 7/8 mẫu. Công thức xác định sức kháng uốn của dầm thép liên hợp bản BTCT trong tiêu chuẩn AISC với dầm có tiết diện đặc chắc không đảm bảo an toàn và chưa đúng với thực nghiệm.

Bảng 3.3. So sánh kết quả tính toán sức kháng uốn của 8 mẫu thí nghiệm theo các tiêu chuẩn và thực nghiệm

Thí nghiệm	Thực nghiệm (kN.m)	AISC (kN.m)	Tỉ lệ chênh lệch (%) M_u^{TN}/M_n^{AISC}	AASHTO (kN.m)	Tỉ lệ chênh lệch (%) M_u^{TN}/M_n^{AASHTO}	EC4 (kN.m)	Tỉ lệ chênh lệch (%)
CBS-1	243	252,91	-4,08	222,50	8,44	201,05	17,26
CBS-2	252	266,47	-5,74	240,37	4,62	213,56	15,25
CBS-3	278,4	282,51	-1,48	249,50	10,38	226,75	18,55
CBS-4	300,8	291,31	3,15	264,57	12,05	241,72	19,64
CBS-5	254,4	267,45	-5,13	224,74	11,66	201,14	20,93
CBS-6	264,96	272,96	-3,02	233,65	11,82	210,51	20,55
CBS-7	276,42	293,69	-6,25	245,79	11,08	221,15	19,99
CBS-8	278,8	286,20	-2,65	233,77	16,15	208,40	25,25

Dựa trên bảng so sánh tỉ lệ chênh lệch giữa kết quả thí nghiệm và kết quả tính toán dựa trên công thức được đề cập đến trong các tiêu chuẩn được tổng hợp trong *Bảng 3.3*, nhận thấy kết quả tính toán theo Tiêu chuẩn AASHTO gần với kết quả tính toán bằng thực nghiệm nhất, chênh lệch từ 4 - 16%. Trong khi đó, kết quả tính toán dựa theo tiêu chuẩn EC4 có mức chênh lệch lớn hơn nhiều, từ 17 - 25%.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã hệ thống các công thức đánh giá hiệu quả của các công thức xác định khả năng chịu uốn của dầm thép liên hợp bản BTCT trong các tiêu chuẩn khác nhau, đồng thời đánh giá hiệu quả của các công thức đó thông qua so sánh với kết quả thí nghiệm. Trong tính toán khả năng làm việc của dầm thép liên hợp bản BTCT cần xác định mặt cắt tiết diện cần tính toán là mặt cắt đặc chắc, mặt cắt không đặc chắc hay mặt cắt mảnh. Các công thức tính toán trong tiêu chuẩn EC4 có cách phân loại khác với Tiêu chuẩn AASHTO và Tiêu chuẩn AISC, nếu không nghiên cứu chi tiết rất dễ nhầm lẫn do đề cập không rõ ràng. Tuy nhiên, tác giả đã tổng hợp cụ thể, từ đó dễ dàng lựa chọn và áp dụng công thức phù hợp với tiết diện yêu cầu. Cuối cùng, thông qua việc so sánh với kết quả thực nghiệm cho mẫu dầm có mặt cắt đặc chắc, ta có thể kết luận công thức tính toán khả năng chịu uốn của dầm liên hợp bản BTCT theo Tiêu chuẩn AASHTO dự báo tốt nhất (chênh lệch từ 4 - 16%), kết quả tính toán theo tiêu chuẩn EC4 quá an toàn (chênh lệch từ 17 - 25%) và kết quả tính toán theo Tiêu chuẩn AISC là thiếu an toàn nhất vì cho kết quả tính toán lớn hơn giá trị mô-men kháng uốn thực tế của cấu kiện.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.67.

Tài liệu tham khảo

[1]. European committee for standardization (2004), *Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.*

[2]. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (2012), *LRFD bridge design specification*, 2nd Ed, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.

[3]. American Institute of Steel Construction (AISC) (1999), *Load and resistance factor design specification for structural steel buildings*, American Institution of Steel Construction, Chicago.

[4]. Jianguo Nie; Yan Xiao; and Lin Chen (2004), *Experimental Studies on Shear Strength of Steel–Concrete Composite Beams,* Journal of structural engineering, 1207-1213

[5]. European committee for standardization (2005), *EN 1993-1-1 (2005) (English): Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings*.

[6]. Fa-Xing Ding, Jing Liu, Xue-Mei Liu, Feng-Qi Guo and Li-Zhong Jiang (2016), *Flexural stiffness of steel-concrete composite beam under positive moment,* Steel and Composite Structures, 1369-1389

[7]. Jianguo Nie; Liang Tang; and C. S. Cai (2009), *Performance of Steel-Concrete Composite Beams under Combined Bending and Torsion,* Journal of structural engineering, 1048-1057.

[8]. Qing Quan Liang, Brian Uy, Mark A. Bradford and Hamid R. Ronagh (2005), *Strength Analysis of Steel–Concrete Composite Beams in Combined Bending and Shear,* Journal of structural engineering, 1593-1600

[9]. PGS. TS. Nguyễn Thị Tuyết Trinh, KS. Mạc Văn Hà (2015), *Phân tích ứng xử của cầu dầm liên hợp kiểu mới không có dầm ngang trung gian*, Tạp chí GTVT.

[10]. Nguyễn Khánh Vi (2017), *Phân tích lựa chọn tiết diện hợp lý của cầu dầm thép liên hợp với bản BTCT bị khống chế về chiều cao*, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng.

[11]. Phạm Trọng Vũ (2013), *Tính toán hệ dầm sàn liên hợp thép - bê tông nhà nhiều tầng có kể đến tương tác không hoàn toàn giữa bản bê tông và dầm thép hình theo tiêu chuẩn Eurocode 4,* Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng.

[12]. Nguyễn Văn Nhậm, Nguyễn Mạnh Hải, Nguyễn Hữu Thuấn, Ngô Văn Minh, Nguyễn Tuấn Bình (2019), *Cầu thép theo TCVN 11823:2017*, NXB. Xây dựng.

Ngày nhận bài: 21/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 13/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Lương Thị Hương Giang
TS. Nguyễn Xuân Thịnh

Nghiên cứu hệ thống lái sử dụng bơm định lượng hai chiều trên tàu thủy

■ **PGS. TS. VƯƠNG ĐỨC PHÚC; ThS. ĐỖ VĂN A; ThS. TRƯƠNG CÔNG MỸ**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Hệ thống lái có trên tất cả các con tàu, việc nghiên cứu để hiểu và vận hành hệ thống này đóng vai trò lớn trong khai thác kinh tế con tàu. Hệ thống lái hiện nay có nhiều hãng chế tạo như YAKOGAWA, TOKIMEC, ANSCHUTZ, ROLLS-ROYCE... Hệ thống lái sử dụng bơm thủy lực định lượng hai chiều trên tàu thủy là một trong những hệ thống lái mới nhất hiện nay. Trong bài báo này, nhóm tác giả sẽ nghiên cứu cấu trúc, nguyên lý hoạt động và đưa ra cấu trúc hệ thống điều khiển của hệ thống này bao gồm hệ thống điều khiển, cơ cấu thực hiện và hệ thống thủy lực. Từ cấu trúc có thể xây dựng mô hình toán này, sau đó tiến hành mô phỏng để đánh giá các đặc tính tĩnh và động chính xác hơn. Việc đánh giá chính các hệ thống sẽ quyết định đến quá trình thiết kế và tối ưu hóa toàn hệ thống trong thực tế.

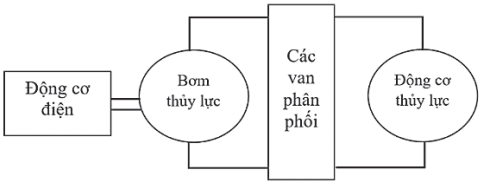
TỪ KHÓA: Hệ thống lái tàu thủy, đặc tính hệ thống lái, động cơ PMSM, bộ khởi động.

ABSTRACT: The steering gear systems are available on all ships, and research to understand and operate this system plays a large role in the economic exploitation of the ship. They are made from many manufacturers such as YAKOGAWA, TOKIMEC, ANSCHUTZ, ROLLS-ROYCE... The steering gear using bi-directional quantitative pump on ship on ship is one of the newest steering gear system today. In this paper, the authors will study the structure, operating principles and give the control system structure of this system including the control system, the motor-drive system and the hydraulic system. From the structure, this mathematical model can be built and then simulated to evaluate the static and dynamic characteristics more accurately. The evaluation of the systems themselves will determine the actual design and optimization of the whole system.

KEYWORDS: Steering gear system, steering gear characteristics, PMSM, steering starter.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống lái điện thủy lực [1] sử dụng phổ biến trong thực tế được thể hiện trên *Hình 1.1.*



Hình 1.1: Cấu trúc bộ truyền thủy lực máy lái

Động cơ thủy lực: Dùng để quay bánh lái và thay đổi góc bẻ lái có các kiểu động cơ thủy lực sử dụng xy-lanh lực, động cơ thủy lực vành khuyên và động cơ thủy lực cánh dẫn.

Các van phân phối: Dùng để phân chia dòng thủy lực theo các chế độ làm việc. Trong hệ thống lái có nhiều loại van được sử dụng tùy thuộc vào yêu cầu công tác.

Bơm thủy lực: Có vai trò tạo nên dòng thủy lực cung cấp cho động cơ thủy lực quay bánh lái, bơm được lai bởi động cơ điện sơ cấp, tùy vào từng hệ thống thì động cơ truyền động này có thể điều chỉnh được tốc độ hoặc không điều chỉnh được tốc độ. Thường là sử dụng bơm thủy lực có chiều và lưu lượng không đổi [2].

Hệ thống này khi hoạt động có một số nhược điểm như sau:

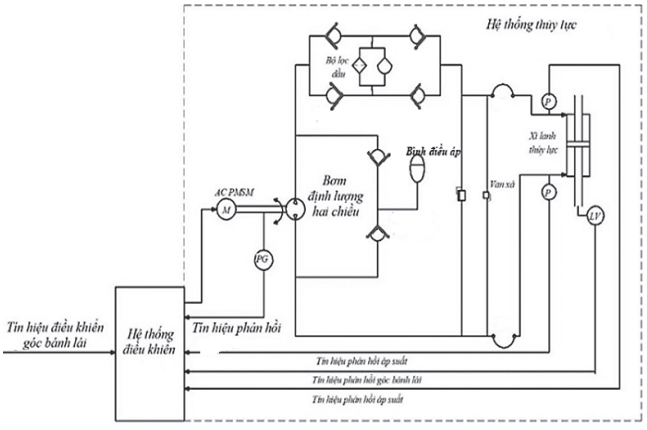
- Hệ thống mất điều khiển nếu tín hiệu điều khiển đến van điện từ bị mất;
- Động cơ hoạt động liên tục ở tốc độ cao nên có tiếng ồn lớn, tổn thất điện năng nhiều;
- Không thể áp dụng nó trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong lĩnh vực yêu cầu tiếng ồn ở mức thấp.

Để khắc phục những nhược điểm trên, người ta sử dụng hệ thống lái dùng động cơ điện-thủy lực không có van (LTLKV [3,4]) hoạt động theo nguyên tắc làm việc truyền động trực tiếp. Công nghệ gần đây phát triển rất mạnh mẽ, do đó chế tạo được các bộ điều khiển phức tạp cho động cơ lai bơm thủy lực. Động cơ lai bơm thủy lực trong hệ này có yêu cầu điều chỉnh tốc độ và đảo chiều, động cơ làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại, khi có tín hiệu bẻ lái thì bộ điều khiển sẽ khởi động động cơ từ trạng thái dừng, thực hiện lai bơm thủy lực cấp dòng thủy lực cho động cơ thủy lực quay bánh lái, sau khi hết tín hiệu bẻ lái thì động cơ sẽ dừng, bánh lái dừng quay. Hệ điều khiển cũng có đầy đủ các cảnh báo quá tải, mất nguồn, lỗi pha... [2]. Hệ này có ưu điểm là hiệu suất cao, tiếng ồn thấp và độ tin cậy cao, điều khiển trơn láng, không bị nhảy bậc, không gây ra xung động thủy lực trong hệ thống. Do đó, LTLKV đang dần được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực dân sự và quân sự để thay thế thiết bị lái dùng động cơ điện - thủy lực truyền thống [7].

2. CẤU TRÚC HỆ THỐNG

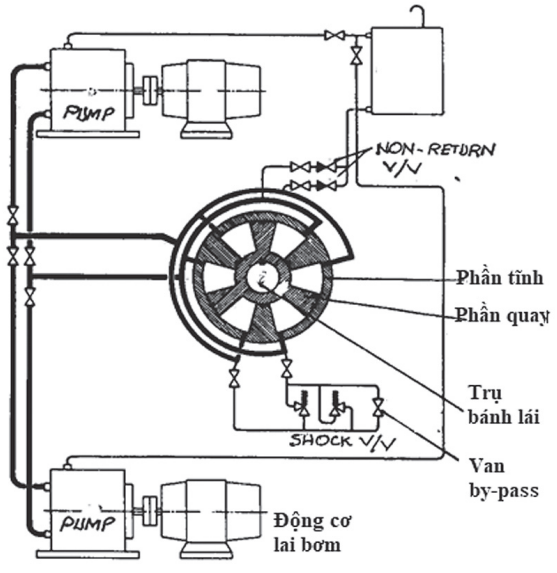
Hình 2.1 thể hiện cấu trúc tổng thể của hệ thống LTLKV. Hệ gồm hai phần chính: Hệ thống truyền động thủy lực và hệ thống điều khiển. Hệ thống điều khiển bao gồm bộ điều khiển tạo ra tín hiệu điện áp cấp cho PMSM, hệ còn gồm các nhóm cảm biến liên quan đến áp suất và vị trí...

Hệ thống truyền động thủy lực chứa động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu (PMSM) lai bơm thủy lực định lượng hai chiều (loại này có lưu lượng thay đổi do tốc độ động cơ lai thay đổi chứ không phải loại dịch tâm bơm) có khả năng quay theo hai chiều.



Hình 2.1: Cấu trúc hệ thống lái sử dụng bơm định lượng hai chiều

Động cơ này sinh ra áp lực đẩy xi-lanh gắn cơ khí với bánh lái. Hệ thống có động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu không chỉ hoạt động như một nguồn động lực mà còn là một thành phần điều khiển, dẫn động bơm định lượng hai chiều và xi-lanh thủy lực có thể chạy đến một vị trí xác định với một vận tốc nhất định bằng lưu lượng đầu ra của bơm. Trong khi đó, áp suất, vị trí, vận tốc và các thông số trạng thái khác sẽ được nhóm cảm biến đưa trở lại bộ điều khiển để điều chỉnh kịp thời tốc độ quay và mô-men của động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu, có thể đạt được vị trí và vận tốc chính xác cao. Cơ cấu thủy lực được thể hiện chi tiết hơn tại *Hình 2.2*.

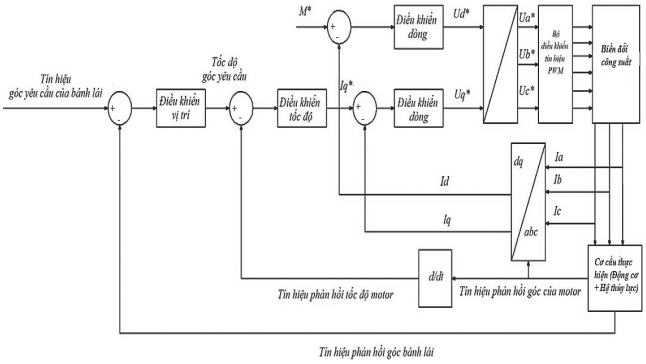


Hình 2.2: Cơ cấu thủy lực trong hệ thống LTLKV

3. CẤU TRÚC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

Từ cấu trúc *Hình 2.1, 2.2,* cấu trúc điều khiển được đưa ra thể hiện trên *Hình 3.1*.

3.1. Bộ điều khiển



Hình 3.1: Cấu trúc hệ thống điều khiển

Hệ thống điều khiển sẽ áp dụng các nguyên lý điều khiển cho động cơ PMSM. Trong *Hình 2.2*, có 3 vòng kín, bao gồm vòng vị trí, vòng tốc độ và vòng dòng điện. Quá trình làm việc đầu tiên là tín hiệu góc bánh lái trừ tín hiệu góc phản hồi từ hệ thống truyền dẫn thủy lực (đã được chuyển thành tín hiệu điện) để thu được sai số góc bẻ bánh lái tạo ra tốc độ góc yêu cầu thông qua bộ điều khiển vị trí. Sau đó, tín hiệu sai số tốc độ thu được với tín hiệu tốc độ yêu cầu trừ đi tốc độ thực tế của động cơ được xử lý qua mạch vòng tốc độ để trở thành tín hiệu dòng điện. Ở mạch vòng dòng điện sẽ có thành phần dọc trục và ngang trục được xử lý để thành tín hiệu điện áp dọc trục và ngang trục [5].

Chuyển từ hệ vuông góc (d,q) sang hệ tọa độ (a,b,c) sẽ được tín hiệu (U_a^*; U_b^*; U_c^*). Tín hiệu này được đưa tới bộ điều khiển độ rộng xung PWM để đưa ra điện áp và tần số cấp cho động cơ thực hiện PMSM. Động cơ thực hiện sẽ sinh ra mô-men quay bơm thủy lực để truyền động tới bánh lái.

Thuật toán điều khiển PI kỹ thuật số được áp dụng cho bộ điều khiển vị trí, bộ điều khiển tốc độ và bộ điều khiển dòng điện. Tốc độ yêu cầu được điều chỉnh thông qua bộ điều khiển vị trí theo sai số góc bánh lái.

Dựa trên sai số tốc độ đầu vào, bộ điều khiển tốc độ xuất ra dòng ngang trục mục tiêu tương ứng.

Dòng điện ngang trục và dòng điện dọc trục được truyền vào bộ điều khiển dòng điện của chúng để tạo ra điện áp ngang trục và dọc trục tương ứng.

Việc chuyển đổi từ điện áp rotor sang điện áp stator, cụ thể là u_d^*, u_q^* thành u_a^*, u_b^*, u_c^*, được thực hiện bằng phép biến đổi [5] như sau:

$$\begin{bmatrix} u_a^*(kt) \\ u_b^*(kt) \\ u_c^*(kt) \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos\theta(kt) & -\sin\theta(kt) \\ \cos\left(\theta(kt) - \frac{2\pi}{3}\right) & -\sin\left(\theta(kt) - \frac{2\pi}{3}\right) \\ \cos\left(\theta(kt) + \frac{2\pi}{3}\right) & -\sin\left(\theta(kt) + \frac{2\pi}{3}\right) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_d^*(kt) \\ u_q^*(kt) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Trong đó: $u_a^*(kt), u_b^*(kt), u_c^*(kt)$ biểu thị điện áp stator được tạo ra trong lần lấy mẫu thứ k, t là thời gian lấy mẫu của bộ điều khiển tốc độ. $u_d^*(kt), u_q^*(kt)$ biểu thị điện áp rotor dọc trục và ngnag trục được tạo ra trong lần lấy mẫu thứ k.

Sau khi đi qua bộ điều khiển PWM và bộ biến tần, điện áp stator u_a^*, u_b^*, u_c^* tạo ra điện áp xung ba pha. Điện áp này tạo ra mô-men quay động cơ. Động cơ này lai bơm thủy lực.

3.2. Hệ thống thủy lực

Khi động cơ PMSM được cấp tín hiệu điện áp lên cuộn dây stator tạo ra dòng điện ba pha tương ứng i_a, i_b, i_c được sử dụng để tạo ra mô-men xoắn của động cơ:

$$\begin{cases} M_e = p.\psi_r i_s \\ i_s = i_a + i_b e^{j\frac{2\pi}{3}} + i_c e^{-j\frac{2\pi}{3}} \end{cases} \quad (2)$$

Trong đó: Me - Mô-men truyền động của động cơ; p - Các cặp cực của động cơ; Ψ_r và i_s - Lần lượt biểu thị liên kết từ thông nam châm vĩnh cửu và dòng điện tổng hợp qua stator.

Các trục của động cơ nam châm vĩnh cửu và bơm thủy lực cấu thành cơ cấu thực hiện của LTLKV, được kết nối bằng một khớp nối đàn hồi. Theo định luật hai Newton, các phương trình động lực học của đơn vị công suất thu được:

$$M_e - M_c = J\frac{d\omega}{dt} + B_\omega \omega \quad (3)$$

Trong đó: Mc - Mô-men cản đầu ra (mô-men tải) của đơn vị công suất; J - Mô-men quán tính; Bω - Hệ số nhớt; ω - Tốc độ góc thực của động cơ.

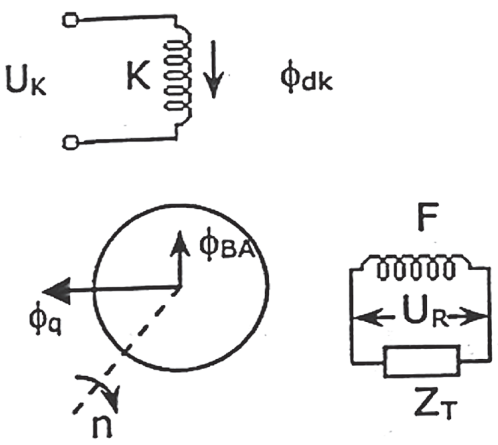
Áp lực được tạo ra khi bộ điều khiển cấp điện áp cho động cơ quay. Dòng đầu ra của bộ công suất được vận chuyển đến xi-lanh thủy lực thông qua đường ống và sau đó dẫn động xi-lanh [6].

3.3. Nguyên lý xây dựng mô hình toán

Từ cấu trúc điều khiển tại *Hình 3.1* ta có thể tiến hành xây dựng mô hình toán để mô hình hóa toàn bộ hệ thống. Mục đích của mô hình hóa và mô phỏng là để đánh giá một cách định lượng các đặc tính tĩnh [8] và động cũng như hướng dẫn thiết kế và tối ưu hóa [4]. Hiện nay, phương pháp tuyến tính hóa thường được sử dụng để suy ra các mô hình toán học của LTLKV, sau đó đánh giá các đặc tính tĩnh và động dựa trên mô hình này. Phương pháp này khi mô phỏng kết quả sẽ bị ảnh hưởng của các tham số tương đối đến các đặc tính tĩnh và động. Ngoài ra, điều kiện hoạt động của LTLKV phụ thuộc vào tải bên ngoài. Vì điều kiện hoạt động thực tế của LTLKV phần lớn khác với điều kiện trong mô hình toán học tuyến tính, nên kết quả mô phỏng cần được xác minh bằng các thực nghiệm.

4. TÍN HIỆU PHẢN HỒI SỬ DỤNG TRONG HỆ THỐNG LTLKV

Để điều khiển chính xác vị trí của bánh lái theo quy định của đăng kiểm (bao gồm sai số góc bẻ lái nhỏ $\pm 0{,}5^0$, góc bẻ lái lớn $\pm 2{,}5^0$ cũng như thời gian bẻ lái (luôn nhỏ hơn 28s) theo đặc điểm của tàu thì cơ cấu phản hồi đóng vai trò quan trọng. Trong các hệ thống lái thông thường, hệ thống phản hồi góc bẻ lái thường dạng biến trở, hoặc sensin. Trong hệ thống này, PMSM quay với tốc độ nhanh nên không thể dùng cơ cấu phản hồi như các hệ thống lái thông thường. Với các hệ thống có tốc độ biến đổi nhanh, người ta thường dùng máy phát tốc dị bộ *(Hình 4.1)*. Trên trục của PMSM người ta gắn máy phát tốc dị bộ [7].



Hình 4.1: Sơ đồ nguyên lý của máy phát tốc dị bộ

Máy phát tốc dị bộ cũng có cấu tạo giống như động cơ dị bộ hai pha với rotor phi từ có dạng hình trụ rỗng hoặc rotor lồng sóc. Stator có hai cuộn dây lệch nhau một góc 90 độ điện trong không gian *(Hình 4.1)*. Cuộn dây K là cuộn kích từ nó được đầu vào mạng xoay chiều Uk (thường được cấp điện áp 110 VAC, cuộn còn lại F là cuộn lấy điện áp ra (cuộn ra hoặc cuộn phát). Tuy nhiên, ngoài cấu trúc bình thường như trên ra thì máy phát tốc dị bộ có rotor hình trụ rỗng có thể bố trí cuộn dây K và F đều ở trên stator bên trong của rotor rỗng, hoặc bố trí một cuộn ở stator bên ngoài và một cuộn thường là cuộn kích từ ở bên trong. Ngoài ra, máy phát tốc có thể chỉ có một cuộn kích từ chung và nhiều cuộn lấy điện áp ra, khi đó ứng với mỗi cuộn lấy điện áp ra có một rotor riêng biệt và các rotor đó đặt trên cùng một trục.

Nguyên lý hoạt động của máy phát tốc dị bộ với hai trường hợp: rotor đứng yên và rotor đang quay. Khi rotor đứng yên (n = 0) do cuộn K và F được đặt lệch nhau 90 độ nên khi cấp điện áp vào cuộn K, trên cuộn F sẽ không hình thành điện áp cảm ứng. Khi rotor quay ($n \neq 0$) thì trên bề mặt rotor xuất hiện sức điện động quay (định luật cảm ứng điện tử phát biểu trong trường hợp thanh dẫn chuyển động trong từ trường).

$$e_q = B_m l.v.\sin(\omega t) \quad (4)$$

Hay:

$$e_q = \phi_{dkm}.\pi.D.nl.\sin(\omega t)/\ 60.S \quad (5)$$

Trong đó:

B - Độ tự cảm;

l - Chiều dài tác dụng của thanh dẫn rotor;

$\omega = 2\pi/p$ - Tần số góc của từ thông kích từ;

D - Đường kính rotor;

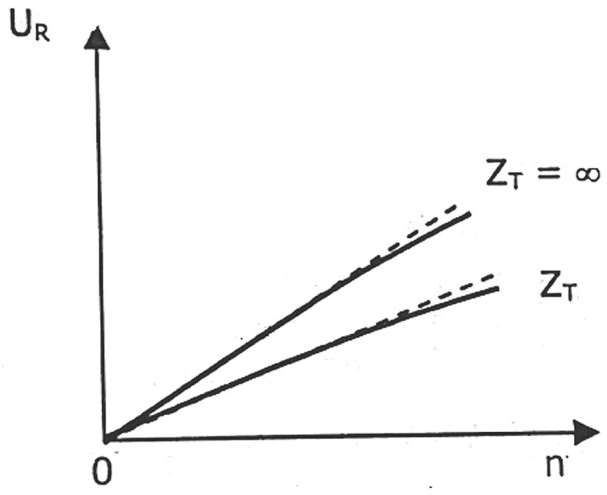
n - Tốc độ quay của rotor;

f - Tần số của dòng kích từ (của điện áp kích từ);

p - Số cặp cực của các cuộn dây stator.

Từ biểu thức (5) ta thấy sức điện động quay có tần số của mạng f, còn độ lớn lệ thuận với tốc độ quay n *(Hình 4.2)*.

Kiểu phản hồi này cũng được ứng dụng rộng rãi trong điều khiển động cơ servo trong các hệ thống đòi hỏi chất lượng cao khác trên tàu thủy như hệ điều tốc điện tử máy chính hãng Nabco, hệ thống dịch tâm bơm của hãng NIIGATA.



Hình 4.2: Dạng điện áp ra trên máy phát tốc dị bộ

5. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, hệ thống LTLKV được phân tích về cấu trúc, nguyên lý hoạt động và điều khiển, từ đó đưa ra các thức xây dựng được mô hình toán đầy đủ. Bài báo cũng chỉ ra cấu tạo và nguyên lý của cơ cấu phản hồi trong điều khiển động cơ thực hiện lai bơm. Trong bài báo tiếp theo, nhóm tác giá sẽ trình bày về xây dựng mô hình toán và mô hình mô phỏng của một hệ thống thực có đầy đủ kết quả để làm sáng tỏ hơn về nghiên cứu này.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.41.

Tài liệu tham khảo

[1]. Lưu Đình Hiếu (2004), *Truyền động điện tàu thủy*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[2]. Tống Lâm Tùng, Đào Minh Quân (2015), *Truyền động điện tàu thủy 1*, NXB. Hàng hải.

[3]. Lưu Kim Thành (2007), *Phần tử tự động*, NXB. Hải Phòng.

[4]. E. Bastian, R. Robert, *An Energetic Comparison Between Valveless and Valve Controlled Active Vibration Damping for Off-Road Vehicle,* Proc. 6th JFPS International Symposium on Fluid Power, M. Ivantysynova, ed., Tsukuba, pp.275-283

[5]. J. Chong, X. Wang, F. Li (1995), *Mathematic Model of the Field-Oriented Control Cycloconverter-Fed Synchronous Machine System,* Journal of Tsinghua University (35), pp.1-8.

[6]. G. Feng, J. Guo (2005), *Valveless Electro-Hydraulic Servo System,* Journal of Light Industry Machinery(4), pp.117-119.

[7]. T. Peng (2003), *Research on Variable Frequency Pump-Control-Motor Speed Governing and Compension Charateristics,* Philosophy Doctor, Zhejiang University, Hangzhou.

[8]. K. Zhao (2007), *Study on the New Low Noise Integrated Actuator,* Philosophy Doctor, Beijing University of Aeronautics&Astronautics, Beijing.

Ngày nhận bài: 12/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 14/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Đào Minh Quân
ThS. Lê Văn Tám

Tăng cường tính chính xác lắp ráp của hệ thống đường ống tàu thủy trên cơ sở ứng dụng phép quay các cặp đoạn ống song song

■ **TS. NGÔ GIA VIỆT**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Quy trình công nghệ thiết kế, gia công và lắp ráp hệ thống đường ống có vai trò ngày càng lớn, chiếm tỉ trọng ngày càng cao trong ngành công nghiệp đóng tàu, đặc biệt trong định hướng tập trung về chất lượng đóng mới, hiện đại hóa trang thiết bị trên tàu thủy. Tuy nhiên, tỉ lệ ống được gia công trực tiếp theo bản vẽ thiết kế vẫn còn ở mức thấp, do liên quan đến các yếu tố về mật độ bố trí ống và sai số gia công, đang là một vấn đề quan trọng cần được giải quyết. Trong bài báo, tác giả đề xuất phương án ứng dụng phép quay các cặp đoạn ống song song tại vị trí bố trí bích lỏng liên kết, nhằm dịch chuyển tuyến đường ống, qua đó bù hòa được các sai số phát sinh trong quá trình lắp ráp. Bài báo xây dựng được công thức chung mô tả miền tự bù hòa sai số của một tuyến đường ống bất kỳ thông qua việc phân tích hình dáng và kết cấu thiết kế của nó. Kết quả công bố có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá khả năng tự bù hòa sai số của tuyến đường ống ngay trong giai đoạn thiết kế, là cơ sở nhằm tăng cường tính chính xác trong giai đoạn lắp ráp hệ thống đường ống.

TỪ KHÓA: Hệ thống đường ống, sai số lắp ráp, thiết kế tàu thủy, liên kết tự do, mô tả toán học.

ABSTRACT: The technological process of designing, processing and assembling pipeline systems plays an increasingly large role, accounting for an increasing proportion in the shipbuilding industry, especially in the focus on quality of new construction. modernization of equipment on ships. However, the proportion of pipes machined directly according to design drawings is still low, due to factors related to pipe layout density and machining errors, which is an important issue that needs to be addressed. to handle. In the article, the author proposes a plan to apply the rotation of pairs of parallel pipe sections at the position of loose flange connections, in order to move the pipeline route, thereby compensating for errors arising in the process assembly. The article builds up a general formula describing the self-compensating error domain of any pipeline through analyzing its shape and design structure. The published results have an important meaning in assessing the ability of the pipeline to self-compensate for errors right in the design stage, which is the basis for enhancing the accuracy in the pipeline system assembly stage.

KEYWORDS: Piping system, assembly error, ship design, free association, mathematical description.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thiết kế hệ thống đường ống, đặc biệt trong ngành công nghiệp đóng tàu là lĩnh vực phức tạp và đòi hỏi trình độ chuyên môn cao. Quá trình đa dạng hóa thiết kế và hiện đại hóa chức năng của các loại tàu thủy và công trình ngoài khơi kéo theo các yêu cầu về việc tăng cường số lượng và sự phức tạp của hệ thống đường ống.

Hiện nay, việc ứng dụng các công nghệ, phần mềm hiện đại cho phép thiết kế hệ thống đường ống trên tàu thủy một cách chi tiết. Toàn bộ ống riêng lẻ của hệ thống đường ống được mô tả thông qua các bản vẽ với đầy đủ kích thước cụ thể. Mặc dù vậy, vẫn còn tồn tại một lượng lớn các ống không thể gia công trực tiếp theo bản vẽ thiết kế. Đó là các đoạn ống nằm tại vị trí có mật độ bố trí cao, hoặc các đoạn ống phân bố tại cái vị trí đầu nút, dùng để bù hòa các sai số trong quá trình lắp ráp [1-3]. Các loại ống trên chỉ được gia công, sau khi được xác định lại kích thước chính xác cuối cùng, có tính đến toàn bộ các sai số trong quá trình gia công và lắp ráp ống. Quá trình trên được thực hiện trên tàu hoặc tổng đoạn đã được lắp ráp sơ bộ, làm tiêu tốn nhân công và ảnh hưởng đến tiến độ thi công. Gián đoạn trong quy trình trên dẫn đến gián đoạn trong toàn bộ quy trình lắp ráp hệ thống đường ống nói riêng và trong các công đoạn đóng tàu nói chung.

Vấn đề trên xuất phát từ việc trong giai đoạn thiết kế không thể dự đoán được các sai số có thể phát sinh trong quá trình gia công và lắp ráp đường ống, bất kể việc ứng dụng các quy trình công nghệ, phần mềm hiện đại vào quá trình thiết kế [4,5]. Đây là vấn đề thật sự cấp thiết, đòi hỏi các phương án giải quyết nhằm giảm bớt sự gián đoạn trong quy trình thiết kế - gia công - lắp ráp hệ thống đường ống, hướng tới mục tiêu rút ngắn thời gian thi công đóng

tàu. Để giải quyết vấn đề này, tác giả đề tài đề xuất việc nghiên cứu và xây dựng quy trình dự đoán, đánh giá khả năng tự bù hòa sai số của hệ thống đường ống tàu thủy ngay trong giai đoạn thiết kế, dựa trên cơ sở phân tích các yếu tố về kết cấu, hình dáng thiết kế của từng tuyến ống trong hệ thống đường ống.

2. PHƯƠNG PHÁP DỊCH CHUYỂN ĐƯỜNG ỐNG

Xét tới các yếu tố về mật độ bố trí và sai số, trong ngành công nghiệp đóng tàu, tỉ lệ ống được gia công trực tiếp tại xưởng với các kích thước theo bản vẽ thiết kế hiện chỉ đạt 40 - 60% trên tổng số lượng ống (ống nhóm 1), tùy thuộc vào mức độ phức tạp, sự đa dạng của các hệ thống được trang bị trên tàu thủy. Lượng ống còn lại (ống nhóm 2) chỉ được gia công sau khi lắp đặt sơ bộ nhóm ống số 1 nhằm đo đạc chính xác kích thước, bao gồm các sai số đã phát sinh trong quá trình gia công và lắp ráp ống. Nhóm ống số 2 bao gồm:

- Ống nằm tại vị trí có mật độ phân bố cao, khoảng cách giữa các tuyến ống hẹp. Mọi sai số phát sinh trong quá trình gia công và lắp ráp đều có thể dẫn tới va chạm tuyến ống, hoặc không đảm bảo khoảng cách tối thiểu giữa các tuyến ống (3 - 10 cm) [6-8].

- Ống nằm tại vị trí cuối tuyến, nối trực tiếp với thiết bị, được gia công sau cùng nhằm mục đích bù hòa toàn bộ các sai số phát sinh.

Tỉ lệ gia công ống nhóm 1 chỉ được tăng cường khi trên tuyến ống tồn tại khả năng dịch chuyển ống tại các vị trí cần thiết, thông qua đó tự bù hòa các sai số mà không cần thiết phải đo đạc kích thước hoặc gia công lại ống tại các vị trí đó. Dịch chuyển đường ống được thực hiện thông qua phép quay ống tại các vị trí liên kết có bố trí bích lỏng, cho phép dịch chuyển đường ống tự do. Tuy nhiên, phép quay ống đơn thuần tại các vị trí bích lỏng sẽ làm thay đổi phương của mặt bích lắp đặt tại cuối tuyến ống, dẫn đến việc góc lệch mặt bích vượt quá giới hạn cho phép (1 - 3^0) [9,10]. Chính vì vậy, vấn đề đặt ra trong việc sử dụng phép quay ống là phải đảm bảo vị trí dịch chuyển mong muốn và bảo toàn phương ban đầu của mặt bích liên kết.

Phân tích các đặc điểm về hình dáng thiết kế của tuyến đường ống, tác giả đề xuất bố trí bích lỏng và sử dụng phép quay đồng thời trên các cặp đoạn ống song song, nhằm dịch duyển đường ống và bảo toàn phương của mặt bích liên kết. Phép quay được thực hiện như sau:

- Bố trí 2 bích lỏng trên 2 cặp đoạn ống song song;

- Quay ống tại vị trí bích lỏng trên cặp đoạn ống thứ nhất, sao cho trục của đoạn ống song song thứ hai dịch chuyển đến vị trí mong muốn, xác định góc quay α;

- Quay phần tuyến ống năm sau vị trí bích lỏng thứ 2 theo chiều ngược lại với góc quay đúng bằng góc quay ban đầu α.

Kết quả:

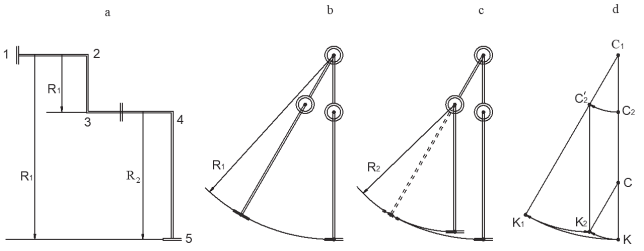
- Phần ống nằm giữa hai bích lỏng thay đổi phương và vị trí, dịch chuyển điểm cuối tuyến ống đến vị trí mong muốn.

- Phần ống phía sau bích lỏng thứ hai được bảo toàn tình đồng trục, mặt bích tại vị trí cuối tuyến ống giữ nguyên phương liên kết ban đầu.

3. XÁC ĐỊNH QŨY ĐẠO DỊCH CHUYỂN TRONG PHÉP QUAY CẶP ĐOẠN ỐNG SONG SONG

Trong phép quay tuyến ống tại vị trí bích lỏng, điểm cuối của tuyến ống được dịch chuyển theo quỹ đạo một cung tròn, nằm trên mặt phẳng đi qua điểm cuối và vuông góc với trục quay - đoạn ống chứa bích lỏng.

Xét một tuyến ống gồm hai ống riêng lẻ, được bố trí hai bích lỏng liên kết nằm trên hai cặp đoạn ống song song 1-2 và 3-4 *(Hình 3.1)*. Thực hiện phép quay lần lượt tại vị trí bích lỏng trên đoạn ống 1-2 và 3-4. Quỹ đạo dịch chuyển của điểm cuối tuyến ống được mô tả trên *Hình 3.1*.



a - Sơ đồ tuyến ống; b - Vị trí tuyến ống sau phép quay thứ nhất; c - Vị trí tuyến ống sau phép quay thứ hai; d - Sơ đồ quay ống

Hình 3.1: Quỹ đạo dịch chuyển trong phép quay cặp đoạn ống song song

Quay tuyến ống tại vị trí bích lỏng thứ nhất theo góc quay α, điểm cuối tuuyến ống dịch chuyển theo cung tròn KK_1, tâm quay C_1, bán kính $\overline{R_1} = \overline{C_1K}$.

Quay tuyến ống tại vị trí bích lỏng thứ 2 với góc quay α theo chiều ngược lại, điểm cuối tuyến ống dịch chuyển theo cung tròn K_1K_2, tâm quay C_2, bán kính $\overline{R_2} = \overline{C_2K}$. Tuyến ống nằm sau vị trí bích lỏng thứ 2 trở về phương ban đầu $C_2K // C_2K_2$,

Trên đoạn C_1K xác định điểm C sao cho $\overline{C_1C} = \overline{C_2K_2}$. Dễ dàng chứng minh được $CK = CK_2 = R_1 - R_2$ và $\angle KCK_2 = \angle KC_1K_1 = \alpha$.

Như vậy, trong phép quay cặp đoạn ống song song tại vị trí bố trí bích lỏng, điểm cuối tuyến ống lần lượt dịch chuyển trên hai cung tròn nối tiếp KK_1 (C_1; R_1) và K_1K_2 (C_2; R_2). Quỹ đạo trên có thể được coi tương đương bởi cung tròn KK_2 (C; R) với tâm quay C nằm trên mặt phẳng đi qua điểm cuối tuyến ống và vuông góc với trục của đoạn ống song song; bán kính quay $R = R_1 - R_2$.

Trong phép quay một cặp đoạn ống song song, điểm cuối tuyến ống dịch chuyển theo hai phương với giá trị xác định:

$$\Delta k_y = 2R\sin(\frac{\alpha}{2})\sin(\frac{\alpha}{2}) = R(1-\cos\alpha)$$

$$\Delta k_x = 2R\sin(\frac{\alpha}{2})\cos(\frac{\alpha}{2}) = R\sin\alpha$$

4. XÁC ĐỊNH MIỀN TỰ BÙ HÒA SAI SỐ CỦA TUYẾN ỐNG

Xét một tuyến ống bất kì có *k* cặp đoạn ống song song có bố trí bích lỏng liên kết. Thực hiện phép quay ống trên tất cả các cặp đoạn ống song song. Điểm cuối của tuyến ống (điểm A) lần lượt dịch chuyển trên các cung tròn M_iN_i có tâm quay C_1, C_2, ..., C_k và bán kính quay tương ứng R_1, R_2, ..., R_k. Các cung tròn nằm trên các mặt phẳng có vector pháp tuyến $\vec{n}_1, \vec{n}_2, \ldots, \vec{n}_k$.

Do thứ tự quay các cặp đoạn ống là bất kì, nên tất cả

các cung tròn đều đi qua vị trí điểm A, là vị trí ban đầu của điểm cuối tuyến ống.

Vị trí Điểm A và cung M_iN_i được xác định bởi góc giới hạn tuyến ống về hai phía $\angle M_iC_iA = \alpha_i$ và $\angle AC_iN = \beta_i$

** Quy ước khái niệm:*

Miền sai số: Khoảng không gian bao quanh điểm cuối tuyến ống, được xác định bởi toàn bộ các sai số có thể phát sinh.

Miền tự bù hòa sai số: Khoảng không gian bao gồm toàn bộ các vị trí mà điểm cuối tuyến ống có thể dịch chuyển tới trong quá trình thực hiện phép quay các cặp đoạn ống song song. Trong trường hợp miền tự bù hòa sai số bao trùm miền sai số, khi đó tuyến ống có khả năng tự bù hòa sai số tuyệt đối, hay điểm cuối tuyến ống có thể dịch chuyển tới bất cứ vị trí nào nhằm bù hòa các sai số có thể phát sinh.

Sự hình thành miền sai số:

- Cung tròn 1 dịch chuyển tịnh tiến dọc theo cung tròn số 2, tạo thành miền tự bù hòa sai số dạng mặt cong S_2.
- Mặt cong S_2 dịch chuyển tịnh tiến dọc theo cung tròn số 3 tạo thành miền tự bù hòa sai số dạng khối S_3.
- Miền tự bù hòa sai số tiếp tục dịch chuyển theo các cung tròn còn lại, hình thành nên miền tự bù hòa sai số tổng hợp.

** Mục tiêu:*

- Xác định phương trình miền tự bù hòa sai số S_2, hình thành khi dịch chuyển cung M_1N_1 tịnh tiến song song dọc theo cung M_2N_2 - đối với tuyến ống có hai cặp đoạn ống song song;
- Xác định phương trình miền tự bù hòa sai số S_3, hình thành khi dịch chuyển miền S_2 tịnh tiến song song dọc theo cung M_3N_3 - đối với tuyến ống có ba cặp đoạn ống song song;
- Xác định phương trình miền tự bù hòa sai số S_i, hình thành khi dịch chuyển miền S_{i-1} tịnh tiến song song dọc theo cung M_iN_i, i = 4, 5, ..., k - công thức chung miền tự bù hòa sai số đối với tuyến ống có *k* cặp đoàn ống song song.

** Miền tự bù hòa sai số của tuyến ống có hai cặp đoạn ống song song:*

Trên cung tròn $M_iN_i(C_i; R_i)$ xác định vector bán kính đơn vị:

$$\vec{e_i} = \frac{\overrightarrow{C_iA}}{R_i} = \frac{\overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OC_i}}{R_i}$$

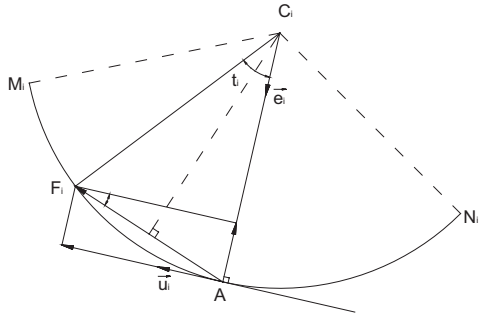
Vector tiếp tuyến đơn vị: $\vec{u_i} = \left[\vec{n_i}, \vec{e_i}\right]$

Với $\left[\vec{n}, \vec{e}\right] = [n_2e_3 - n_3e_2,\ n_3e_1 - n_1e_3,\ n_1e_2 - n_2e_1]$.

Tọa độ vector $\vec{u_i}$ được xác định bởi công thức:

$$\vec{u_i} = \left[\vec{n}, \vec{e}\right] = \left(\begin{vmatrix} n_2 & n_3 \\ e_2 & e_3 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} n_3 & n_1 \\ e_3 & e_1 \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} n_1 & n_2 \\ e_1 & e_2 \end{vmatrix}\right) = (n_2e_3 - n_3e_2;\ n_3e_1 - n_1e_3;\ n_1e_2 - n_2e_1)$$

Vector $\vec{e_i}$, $\vec{u_i}$, $\vec{n_i}$ được coi là các vector cơ sở, xác định vị trí mặt phẳng dịch chuyển điểm cuối tuyến ống *(Hình 4.1)*.



Hình 4.1: Định vị điểm cuối tuyến ống

Vị trí tuyến ống tại một thời điểm dịch chuyển bất kỳ F_i được xác định bởi: $\overrightarrow{OF_i}(t_i) = \overrightarrow{OA} + \overrightarrow{AF_i}$. (1)

Trong đó: $\overrightarrow{AF_i} = AF_i\cos\left(\frac{t_i}{2}\right)\vec{u_i} - AF_i\sin\left(\frac{t_i}{2}\right)\vec{e_i}$

Với $AF_i = 2R_i\sin\left(\frac{t_i}{2}\right)$

Từ đây: $\overrightarrow{AF_i} = 2R_i\sin\left(\frac{t_i}{2}\right)\cos\left(\frac{t_i}{2}\right)\vec{u_i} - 2R_i\sin^2\left(\frac{t_i}{2}\right)\vec{e_i}$

$$\overrightarrow{AF_i} = R_i\sin(t_i)\vec{u_i} - R_i(1-\cos(t_i))\vec{e_i} \quad (2)$$

Thế (2) vào (1) nhận được công thức chung xác định vị trí điểm cuối tuyến ống:

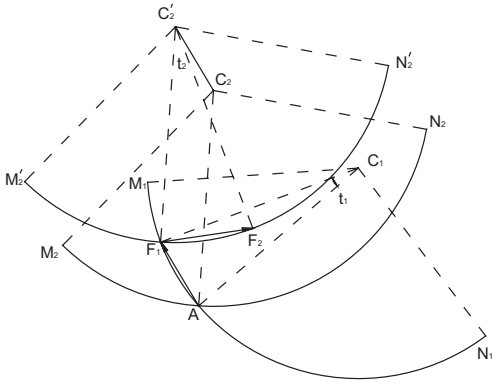
$$\overrightarrow{OF_i}(t_i) = \overrightarrow{OA} + R_i\sin(t_i)\vec{u_i} - R_i(1-\cos(t_i))\vec{e_i} \quad (3)$$

** Phương trình mặt cong S_2:*

Vị trí điểm cuối tuyến ống, dịch chuyển trên cung M_1N_1 trong phép quay cặp đoạn ống song song thứ nhất được xác định bởi công thức:

$$\overrightarrow{OF_1}(t_1) = \overrightarrow{OA} + R_1\sin(t_1)\vec{u_1} - R_1(1-\cos(t_1))\vec{e_1};\quad -\alpha_1 \le t_1 \le \beta_1 \quad (4)$$

Khi dịch chuyển cung M_1N_1 tịnh tiến theo cung M_2N_2, điểm F_1 dịch chuyển tới vị trí F_2 theo cung tròn M_2N_2 nằm trên đường tròn $(C_2'; R_2)$, hình thành khi dịch chuyển đường tròn $(C_2; R_2)$ tịnh tiến theo vector $\overrightarrow{AF_1}$. Trong trường hợp đó, tập hợp vector cơ sở $\vec{e_2}$, $\vec{u_2}$, $\vec{n_2}$ được bảo toàn *(Hình 4.2)*.



Hình 4.2: Xác định tọa độ điểm trên mặt cong S_2

Tọa độ điểm F_2 được xác định bởi công thức:

$$\overrightarrow{OF_2}(t_2) = \overrightarrow{OF_1} + \overrightarrow{F_1F_2} \quad (5)$$

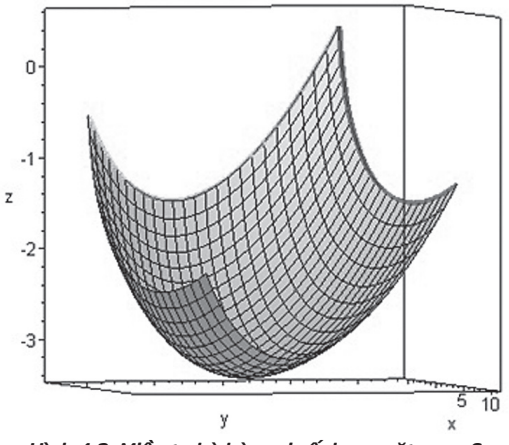
Với $\overrightarrow{OF_1}$ được xác định theo công thức (4):

và $\overrightarrow{F_1F_2} = R_2\sin(t_2)\vec{u_2} - R_2(1-\cos(t_2))\vec{e_2}$ (6)

Thế (4) và (6) và (5) xác định được phương trình mặt cong S_2:

$$\overrightarrow{OF_2}(t_1,t_2) = \overrightarrow{OA} + R_1\sin(t_1)\vec{u_1} - R_1(1-\cos(t_1))\vec{e_1} + R_2\sin(t_2)\vec{u_2} - R_2(1-\cos(t_2))\vec{e_2};\ \text{.....} \quad (7)$$

$-\alpha_1 \le t_1 \le \beta_1; -\alpha_2 \le t_2 \le \beta_2$



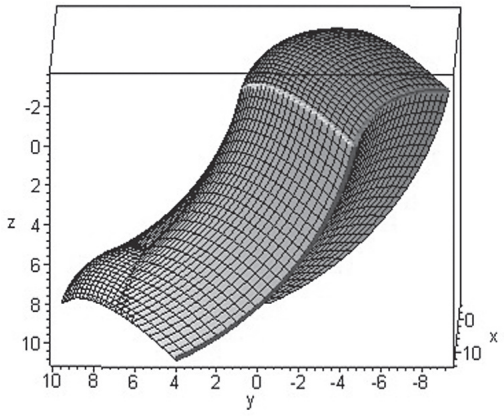
Hình 4.3: Miền tự bù hòa sai số dạng mặt cong S_2

** Phương trình miền tự bù hòa sai số S_3:*

Trong phép dịch chuyển miền tự bù hòa sai số dạng mặt cong S_2 tình tiến dọc theo cung M_3N_3, điểm F_2 dịch chuyển tới vị trí F_3 theo cung tròn $(C_3'; R_3)$, hình thành khi dịch chuyển tịnh tiến cung tròn $(C_3; R_3)$ tịnh tiến theo vector $\overrightarrow{F_1F_2}$.

Theo phép chứng minh tương tự (7), xác định được phương trình miền tự bù hòa sai số dạng khối S_3 *(Hình 4.4)*.

$$\begin{aligned}\overrightarrow{OF_3}(t_1,t_2,t_3) &= \overrightarrow{OA} + R_1\sin(t_1)\overrightarrow{u_1} - R_1(1-\cos(t_1))\overrightarrow{e_1} + R_2\sin(t_2)\overrightarrow{u_2} - R_2(1-\cos(t_2))\overrightarrow{e_2} \\ &+ R_3\sin(t_3)\overrightarrow{u_3} - R_3(1-\cos(t_3))\overrightarrow{e_3}; \\ &-\alpha_1 \le t_1 \le \beta_1; -\alpha_2 \le t_2 \le \beta_2; -\alpha_3 \le t_3 \le \beta_3\end{aligned} \quad (8)$$



Hình 4.4: Miền tự bù hòa sai số dạng khối S_4

** Phương trình tổng quát mô tả miền tự bù hòa sai số:*

Trên cơ sở mô tả toán học tương tự, xây dựng phương trình tổng quát xác định miền tự bù hòa sai số của một tuyến ống như sau:

$$\overrightarrow{OF_n}(t_1,\ldots,t_n) = \overrightarrow{OA} + \sum_{i=1}^{n}\left(R_i\sin(t_i)\overrightarrow{u_i} - R_i(1-\cos(t_i))\overrightarrow{e_i}\right) \quad (9)$$

Trong đó: $\Delta\overrightarrow{S} = \sum_{i=1}^{n}\left(R_i\sin(t_i)\overrightarrow{u_i} - R_i(1-\cos(t_i))\overrightarrow{e_i}\right)$ - Khoảng dịch chuyển tuyệt đối của điểm cuối tuyến ống trong phép quay các cặp đoạn ống song song.

Nếu đối với mỗi tuyến ống giả thiết đặt một hệ trục tọa độ cơ sở, với gốc toạ độ đặt tại điểm cuối tuyến ống, thu được công thức tổng quát mô tả miền tự tự bù hòa sai số tuyệt đối của một tuyến ống theo công thức:

$$\overrightarrow{OF_n}(t_1,t_2,\ldots,t_n) = \sum_{i=1}^{n}\left(R_i\sin(t_i)\overrightarrow{u_i} - R_i(1-\cos(t_i))\overrightarrow{e_i}\right) \quad (10)$$

5. KẾT LUẬN

Nội dung công bố tập trung nghiên cứu, đánh giá khả năng tăng cường tính chính xác lắp ráp của hệ thống đường ống tàu thủy trên cơ sở phân tích các đặc điểm về hình dáng thiết kế, ứng dụng phép quay các cặp đoạn ống song song nhằm bù hòa các sai số phát sinh trong quá trình gia công và lắp ráp. Kết quả nghiên cứu được thể hiện trong các nội dung sau:

- Xây dựng cơ sở lý thuyết cho phép sử dụng các yếu tố kết cấu và hình dáng thiết kế nhằm tăng cường tính chính xác lắp ráp của hệ thống đường ống;
- Xây dựng mô hình toán học mô tả miền tự bù hòa sai số của hệ thống đường ống trên cơ sở ứng dụng phép quay các cặp đoạn ống song song.

Kết quả nghiên cứu là cơ sở nhằm xây dựng quy trình đánh giá tính chính xác lắp ráp của hệ thống đường ống ngay trong giai đoạn thiết kế, cho phép nâng cao tỉ lệ gia công ống trực tiếp từ bản vẽ, góp phần rút ngắn thời gian thi công hệ thống đường ống nói riêng và thi công đóng tàu nói chung.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.38.

Tài liệu tham khảo

[1]. Ngo G V. (2020), *The Use of Polymer Composite Materials in the Manufacturing Technology of the Ship System Pipelines*, Key Engineering Materials, 839, 63-67.

[2]. Ngo G V. (2020), *The Selection of Parameters for Automatic Welding of the Nuclear Reactors Pipelines*, Materials Science Forum, 989, 760-765.

[3]. Ngo G V. (2020), *Automated Orbital Welding of Carbon and Low-Alloy Steels Pipelines with Small Diameter*, Materials Science Forum, 989, 766-771.

[4]. Guo Y, Ruan K, Shi X, Yang X and Gu J. (2020), *Factors affecting thermal conductivities of the polymers and polymer composites: A review*, Composites Science and Technology 193, 108-134.

[5]. Mehra N, Mu L, Ji T and Zhu J. (2019), *Thermal Conduction in Polymer Composites*, Polymer-Based Multifunctional Nanocomposites and Their Applications, 77-110.

[6]. ОСТ 5.95057-90, *Системы судовые и системы судовых энергетических установок*, Типовой технологический процесс изготовления и монтажа трубопроводов. - РТП НПО «Ритм».

[7]. РД 5Р.0005-93, *Системы судовые и системы судовых энергетических установок*, Требования к проектированию, изготовлению и монтажу труб по эскизам и чертежам с координатами трасс трубопроводов. - СПб. : ЦНИИТС.

[8]. Hyundai engineering Co. Ltd (2006), *Piping design handbook*, Hyundai Co. Ltd publication, 162p.

[9]. Сахно К. Н., *Исследование компенсационных возможностей прямых труб в трассах с погибами* / К. Н. Сахно, Нго Жа Вьет // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – Астрахань, - 2016. - № 1. - С. 29-37.

[10]. Сахно К. Н., *Технология изготовления и монтажа трасс трубопроводов по проектной информации* / К. Н. Сахно, Во Куанг Чунг, Нго Вьет Жа // Естественные и технические науки. Серия: технические науки. - Изд. «Спутник+» - 2017. - № 2 (104). - С 103-108.

Ngày nhận bài: 01/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 25/7/2021
Người phản biện: PGS. TS. Đào Ngọc Biên
TS. Nguyễn Thái Dương

Dự đoán quỹ đạo chuyển động của tàu bằng phương pháp kết hợp giữa mô hình dự đoán Grey và chuỗi Markov

■ **ThS. BÙI ĐÌNH THỊNH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Vận tải biển có vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân nhưng cũng tiềm ẩn nguy cơ, rủi ro như đâm va, tai nạn, gây thiệt hại về con người và tài sản. Vì vậy, đảm bảo an toàn hàng hải là yêu cầu cấp thiết trong vận tải biển mà trong đó dự đoán quỹ đạo chuyển động của tàu với độ tin cậy sẽ góp phần nâng cao hiệu quả, độ chính xác trong hoạt động điều hướng cũng như ra các quyết định điều khiển và cảnh báo các nguy cơ, rủi ro trong hoạt động. Bài báo sử dụng chuỗi Markov và mô hình dự đoán Grey để dự đoán quỹ đạo chuyển động của tàu dựa trên cơ sở dữ liệu của hệ thống nhận dạng tự động (AIS).

TỪ KHÓA: Mô hình dự đoán Grey, chuỗi Markov.

ABSTRACT: Shipping plays an important role in the national economy. However, marine accidents are also on the rise. To ensure maritime safety, it is necessary to predict the trajectory of the ship's motion, to analyze the traffic flow characteristics and to be useful in estimating traffic flow. Hence, to explore the rules of navigation in a waterway curve and predict the reliability of the orbit can provide security for the ship's navigation and also provide decision making for trajectory planning and scene risk report. This paper uses Markov series and Gray prediction on the data base of the automatic identification system (AIS).

KEYWORDS: Gray prediction, Markov chain.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống nhận dạng tự động (AIS) là quan trọng trong hệ thống quản lý hàng hải. AIS chứa các thông tin tĩnh như tên tàu, mớn nước... và các thông tin động như tốc độ quay trở... Trong khi đó, thiết bị AIS phát sóng thông tin này đến các trạm bờ biển và các tàu lân cận bởi kênh tần số rất cao (VHF). Thông tin AIS có thể được sử dụng để phân tích thống kê và dự báo lưu lượng tàu, phân tích đặc tính của luồng tàu, quản lý giao thông và xử lý tai nạn hàng hải.

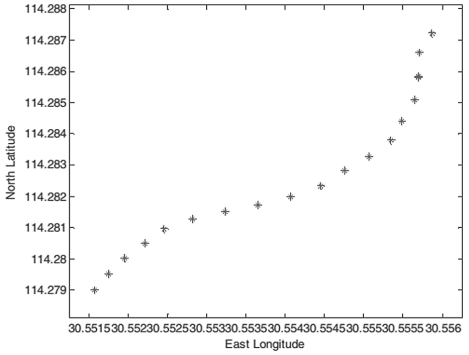
Để dự đoán hành trình của tàu, một trong các phương pháp được sử dụng là mô hình Grey, dựa trên tỷ lệ giữa giá trị gốc và giá trị dự đoán. Tuy nhiên, nếu chỉ sử dụng mô hình Grey độc lập thì xảy ra hiện tượng các giá trị dự đoán có tính chính xác chưa cao. Vấn đề này sẽ được chi tiết ở phần tiếp theo của bài báo. Chính vì vậy, cần thực hiện kết hợp giữa mô hình Grey với chuỗi Markov để thực hiện dự đoán quỹ đạo chuyển động của tàu, dựa trên cơ sở dữ liệu thu được từ hệ thống AIS cung cấp. Qua phân tích so sánh giữa quỹ đạo thô và quỹ đạo dự đoán của tàu vụ việc, có thể chỉ ra rằng phương pháp đề xuất có thể được sử dụng để dự báo quỹ đạo một cách hiệu quả.

2. PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH DỰ ĐOÁN GREY VÀ CHUỖI MARKOV

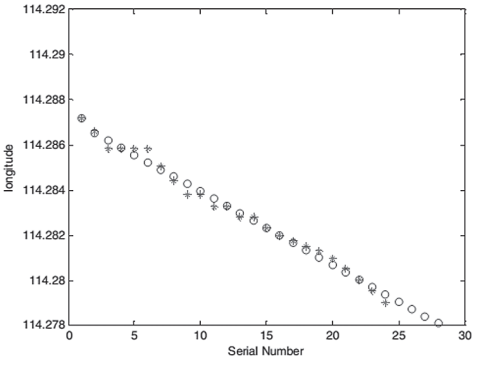
2.1. Mô hình dự đoán Grey

Phương pháp dự đoán Grey được sử dụng để phù hợp với dãy gốc, chia các giá trị gốc cho các giá trị dự đoán để được tỷ lệ tuyệt đối, do đó dãy tỷ lệ tuyệt đối có đặc tính biến thiên theo thời gian ngẫu nhiên mà không có quy luật trọng yếu nào.

Quỹ đạo chuyển động của tàu với dữ liệu AIS thô X (0) được thể hiện trong *Hình 2.1*. Dữ liệu kinh độ có thể được xử lý bằng dự đoán Grey được thể hiện trong *Hình 2.2*, từ đó ta nhận được chuỗi dự đoán X_1 (0).



Hình 2.1: Quỹ đạo "thô"



Hình 2.2: Các giá trị dự đoán theo mô hình Grey (kinh độ)

Có thể thấy rõ ràng phương pháp này là thực tế và phù hợp, dự đoán Grey là khả thi, tuy nhiên, độ chính xác của dự đoán thấp. Chính vì vậy, các giá trị dự đoán Grey cần được hiệu chỉnh bằng chuỗi Markov.

2.2. Chuỗi Markov

Dựa trên lý thuyết chuỗi Markov, tỷ lệ sau đó được hiệu chỉnh để lấy giá trị dự đoán của thời kỳ tiếp theo, dữ liệu kinh độ và vĩ độ được khôi phục bằng tỷ lệ tuyệt đối và giá trị dự đoán Grey.

Mô hình Markov lần đầu tiên được Markov đề xuất vào năm 1906 và nó đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như hiểu ngôn ngữ tự nhiên, mã hóa và dự đoán quỹ đạo hành trình. Chuỗi Markov bậc nhất cho rằng trạng thái hiện tại tại thời điểm t chỉ phụ thuộc vào trạng thái tại thời điểm trước đó (t–1).

Chuỗi Markov được định nghĩa như sau:

$P(X_t = i_0 \mid X_{t-1} = i_1, ...) = P(X_t = i_0 \mid X_{t-1} = i_1) = q(1)$

Trong đó: $i_0, i_1, ..., i_t = \in \{1, ..., m\}$; q - Ma trận chuyển đổi cấp mxm [14].

Dự đoán Grey không chỉ có thể được sử dụng để dự đoán hệ thống chứa thông tin đã biết và chưa biết, mà còn để dự đoán phạm vi thay đổi và quá trình liên quan đến thời gian. Mô hình GM (1,1) được hiển thị trong phương trình sau:

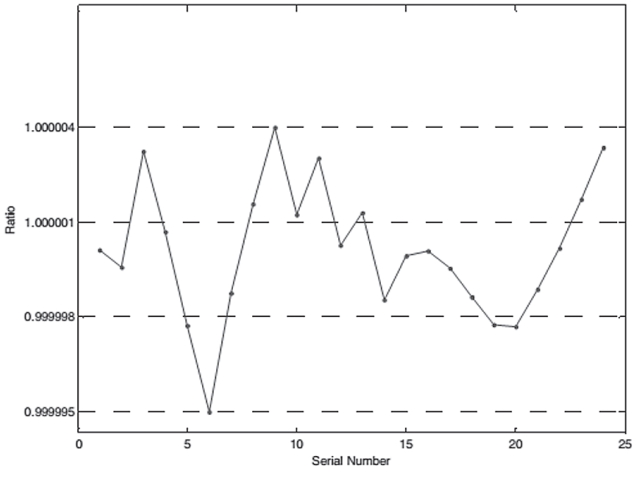
$$\hat{P}(k+1) = \left[P^{(1)}(1) - \frac{u}{a} \right] e^{-ak} + \frac{u}{a}$$

Trong đó: $\hat{P}(k+1)$ là chuỗi thô, u là hệ số điều khiển nội suy. Khi k = 1,2,3,…, n-1 $\hat{P}(k+1)$ là giá trị thích hợp. Khi k> = n, $\hat{P}(k+1)$ là giá trị dự đoán.

3. PHƯƠNG PHÁP KẾT HỢP GIỮA MÔ HÌNH DỰ ĐOÁN GREY VÀ CHUỖI MARKOV ĐỂ DỰ ĐOÁN QUỸ ĐẠO CHUYỂN ĐỘNG CỦA TÀU

** Tỷ lệ tuyệt đối:*

Chia dãy ban đầu cho dãy dự đoán Grey (0) 1 R = X (0) / X. Chuỗi tỷ lệ tuyệt đối R được thể hiện trong *Hình 3.1.*



Hình 3.1: Chuỗi tỷ lệ tuyệt đối (kinh độ)

** Phân chia khoảng thời gian:*

Chuỗi tỷ lệ tuyệt đối R không phải là một luật có nghĩa, nhưng với đặc tính biến thiên theo thời gian ngẫu nhiên. Khoảng trạng thái được chia trung bình thành (0,999995 ~ 0,999998), (0,999998 ~ 1,000001), (1,000001 ~ 1,000004) cho A, B, C tương ứng.

** Ma trận xác suất chuyển đổi:*

Xác suất chuyển mô hình pij bằng M_{ij} / M_i, pij là xác suất của trạng thái Qi đến Q j, M i là các mẫu ở Qi, M ij là các mẫu của trạng thái Q_i đến Q_j. Ma trận xác suất chuyển đổi là:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1n} \\ \vdots & \cdots & \vdots \\ p_{n1} & \cdots & p_{nn} \end{bmatrix}$$

** Hiệu chỉnh:*

Tần suất của mỗi lần dịch chuyển được thể hiện trong *Bảng 3.1.*

Bảng 3.1

Trạng thái	A	B	C
A	2	2	0
B	2	6	4
C	0	3	4

Đặt giá trị dự đoán Grey là y, dữ liệu thứ N của dự đoán Markov nằm trong đoạn [a,b], khi đó giá trị dự đoán chính xác là: y×[(a + b)/2]

Ma trận của bước dịch chuyển tiếp theo là:

$$P = \begin{bmatrix} 2/4 & 2/4 & 0 \\ 2/12 & 6/12 & 4/12 \\ 0 & 3/7 & 4/7 \end{bmatrix}$$

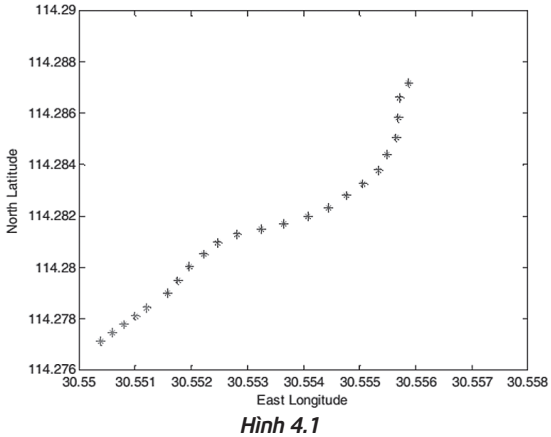
Do dữ liệu thứ 24 ở trạng thái C với vector ban đầu (0 0 1), xác suất trạng thái thứ 25 có thể nhận được:

$$P = (001) \begin{bmatrix} 2/4 & 2/4 & 0 \\ 2/12 & 6/12 & 4/12 \\ 0 & 3/7 & 4/7 \end{bmatrix} = (0, 3/7, 4/7)$$

Xác suất để dữ liệu thứ 25 ở trạng thái C là cao nhất, giá trị dự đoán là 114.278707. Mô hình Markov truyền thống được cải tiến bằng quy trình làm mịn để loại bỏ ảnh hưởng của dữ liệu cũ nhất trong chuỗi.

4. KẾT QUẢ

Tương tự với các dữ liệu tiếp theo, ta có thể có giá trị dự đoán ở dữ liệu tiếp theo khi có dữ liệu ở trạng thái cũ. Kết quả dữ liệu ở trạng thái thứ 25 được thể hiện trên *Hình 4.1.*



Hình 4.1

Có thể thấy trực quan trong *Hình 4.1* rằng phương pháp kết hợp dự đoán Gray với Markov có thể tiếp cận dữ liệu thực tốt hơn.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã thực hiện đề xuất giải pháp kết hợp dự đoán Grey với chuỗi Markov để dự đoán quỹ đạo chuyển động của tàu trên cơ sở dữ liệu AIS. Các kết quả đạt được cho thấy, việc sử dụng phương pháp kết hợp cho dữ liệu sát thực tế hơn, nâng cao hiệu quả của việc dự đoán quỹ đạo chuyển động của tàu.

Tài liệu tham khảo

[1]. E. Kayacan, B. Ulutas and O. Kaynak (2010), *Grey system theory-based models in time series prediction*, Expert Systems with Applications.

[2]. X. Ma and Z.-b. Liu (2018), *The kernel-based nonlinear multivariate grey model*, Applied Mathematical Modelling.

[3]. W.K.Ching, E.S.Fung and Michael K.Ng (2004), *Higher-order Markov chain models for categorical data sequences*, Naval Research Logistics.

[4]. Dao Xuan Ky, Luc Tri Tuyen (2018), *A Higher order Markov model for time series forecasting*, International Journal of Applied athematics and StatisticsTM.

Ngày nhận bài: 14/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 12/8/2021
Người phản biện: TS. Phạm Việt Hưng
ThS. Nguyễn Thanh Vân

Giải pháp xây dựng điều khiển giám sát bằng Visual Studio cho các PLC sử dụng chuẩn truyền thông TCP/IP và Modbus

■ **ThS. TRẦN TIẾN LƯƠNG; ThS. VŨ NGỌC MINH; ThS. PHẠM THỊ HỒNG ANH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Trong bài báo, tác giả đưa ra giải pháp kết nối Visual Studio với các PLC thông qua truyền thông TCP và Modbus để xây dựng một hệ thống điều khiển giám sát. Mục đích là tạo ra khả năng để tự thiết kế riêng một phần mềm điều khiển giám sát phù hợp với hoạt động sản xuất.

TỪ KHÓA: Truyền thông Visual Studio với PLC, TCP/IP, Modbus, Scada Visual Studio.

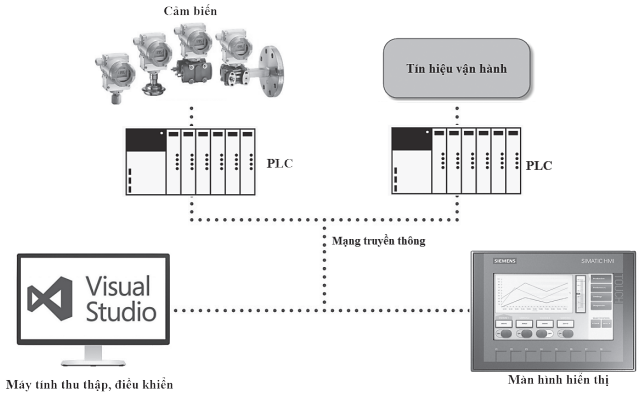
ABSTRACT: In this paper, the author offers a solution to communicate Visual Studio with PLCs through TCP and Modbus to build a supervisory control system. The perpose is to create your own monitoring control software to your production.

KEYWORDS: Communicating Visual Studio with PLC, TCP/IP, Modbus, Scada Visual Studio.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu SCADA hiện nay đã được áp dụng rộng rãi trong các nhà máy công nghiệp lớn, vừa và nhỏ. Điều khiển giám sát cho phép người vận hành luôn nắm bắt được hệ thống và vận hành toàn bộ hoạt động của nhà máy một cách hiệu quả nhất. Mặc dù, có nhiều phần mềm SCADA trên thị trường như WinCC, Wonderware, Ifix, Citect, RSViewSE..., thế nhưng việc sử dụng phần mềm hãng cũng có một số bất cập như chi phí mua phần mềm cao, dung lượng phần mềm lớn, thừa chức năng... Để khắc phục vấn đề này, sử dụng Visual studio làm công cụ biên soạn phần mềm Scada kết nối với PLC theo yêu cầu công nghệ cụ thể của thiết bị hoặc hệ thống, ngoài ra khi sử dụng Visual Studio chức năng quản lý cơ sở dữ liệu và xuất báo cáo cũng có thể thực hiện một cách dễ dàng và linh hoạt.

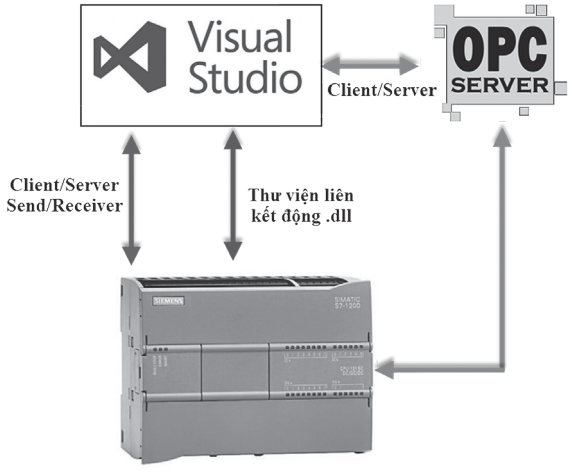
Giải pháp tự xây dựng một hệ thống SCADA trên Visual Studio tuy không mới nhưng vẫn là một yêu cầu bức thiết cho nhiều doanh nghiệp muốn quản lý các thiết bị trường. Với một hệ thống có quy mô nhỏ, cấu trúc của hệ SCADA gồm có các bộ điều khiển PLC ở cấp Trường và các máy tính phục vụ việc thu thập dữ liệu, điều khiển và giám sát. Tại cấp Trường, các PLC thực hiện hoạt động điều khiển toàn bộ các máy móc, thiết bị hiện trường, thu thập thông tin từ các cảm biến, tiếp nhận các tín hiệu vận hành của người điều khiển. Các thông tin này không chỉ được PLC sử dụng để điều khiển mà còn được gửi đến các máy tính để lưu trữ và giám sát.



Hình 1.1: Cấu trúc một hệ điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu dùng Visual Studio

Việc trao đổi dữ liệu giữa phần mềm Visual Studio trên máy tính với các PLC được thực hiện qua truyền thông công nghiệp. Hiện hay, đa số các PLC trên thị trường Việt Nam như Siemens, Mitshubishi, Delta, ABB... đều hỗ trợ truyền thông TCP/IP hoặc Modbus. Liên kết dữ liệu giữa Visual Studio và các PLC có thể thực hiện theo 3 cách là:

- Tự thiết lập thông trực tiếp giữa Visual Studio và PLC;
- Sử dụng các thư viện liên kết động .dll cho Visual Studio để truyền thông với PLC qua TCP/IP hoặc Modbus;
- Dùng một phần mềm OPC server làm trung gian liên kết giữa Visual Studio và PLC.



Hình 1.2: Phương pháp trao đổi dữ liệu giữa Visual Studio với PLC

Với giải pháp tự thiết lập truyền thông giữa Visual Studio ta sẽ phải thực hiện viết chương trình trên xử lý truyền thông trên cả phần mềm Visual Studio và PLC để trao đổi dữ liệu với nhau. Nội dung gói tin và xử lý nội dung gói tin do người lập trình tự quy định và đưa ra. Do đó, phương pháp này sẽ phải can thiệp và thay đổi chương trình PLC để thực hiện xử lý truyền thông. Chính vì vậy, phương pháp này sẽ không thể thực hiện với các PLC mà chúng ta không có chương trình điều khiển. Chính vì vậy, giải pháp tự thiết lập truyền thông trực tiếp từ Visual Studio với PLC chỉ phù hợp với một số trường hợp điều khiển đơn lẻ mà không phù hợp với việc thiết kế một hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu SCADA.

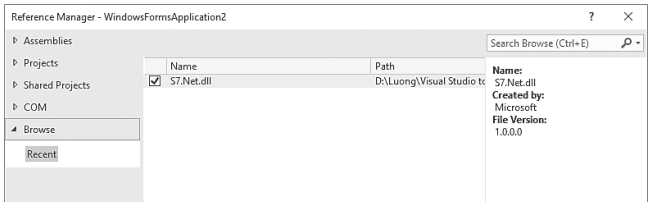
Hai giải pháp được thực hiện tốt cho thiết kế SCADA bằng Visual Studio là sử dụng các thư viện liên kết động .dll để thực hiện giao tiếp với PLC hoặc sử dụng một phần mềm OPC server làm trung gian kết nối.

2. TRUYỀN THÔNG VISUAL STUDIO VỚI CÁC PLC BẰNG CÁC THƯ VIỆN LIÊN KẾT ĐỘNG

2.1. Truyền thông Visual Studio qua TCP/IP [2]

Có nhiều loại PLC hiện nay như Melsec, Siemens..., với mỗi loại PLC có các giao thức truyền thông TCP/IP khác nhau. Tùy theo từng loại mà ta sẽ cần có các thư viện liên kết động tương ứng cho chương trình Visual Studio. Như đối với dòng PLC Melsec của hãng Mitshubishi, thư viện hỗ trợ là MelsecPLC.dll, còn đối với dòng PLC của Siemens ta sẽ sử dụng thư viện hỗ trợ là S7.net.

Tùy theo thư viện hỗ trợ mà ta cần sử dụng thực hiện các lệnh kết nối tương ứng với thư viện đó. Để minh họa cho việc sử dụng thư viện liên kết động, bài báo lấy thư viện S7.net liên kết với các PLC của hãng Siemens làm minh họa. Trước hết, thư viện S7.net cần được thêm vào reference manager để có thể sử dụng.



Hình 2.1: Khai báo sử dụng thư viện S7.net.dll

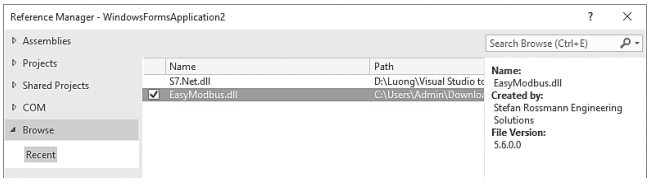
Tại chương trình Visual Studio, ta khai báo sử dụng thư viện sử dụng S7.net bằng lệnh using S7.net. Thư viện này cho phép ta truyền thông TCP/IP với các PLC S7-200, S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500. Thư viện S7.net hỗ trợ các lệnh để thực hiện truyền thông gồm:

Lệnh	Chức năng
public Plc(CpuType cpu, string ip, Int16 rack, Int16 slot)	Khai báo kết nối đến PLC
publicErrorCode Open()	Tạo kết nối đến PLC
publicvoid Close()	Ngắt kết nối với PLC
publicenumErrorCode	Mã lỗi kết nối
publicbool IsAvailable	Kiểm tra kết nối sẵn sàng
publicbool IsConnected	Kiểm tra kết nối
publicbyte[] ReadBytes(DataType dataType, int db, int startByteAdr, int count)	Đọc nhiều Byte từ PLC
publicErrorCode WriteBytes(DataType dataType, int db, int startByteAdr, byte[] value)	Ghi nhiều byte xuống PLC
publicobject Read(string variable)	Đọc một biến từ PLC
publicErrorCode Write(string variable, object value)	Ghi một biến xuống PLC
publicobject ReadStruct(Types tructType, int db, int startByteAdr=0)	Đọc một dữ liệu kiểu cấu trúc
publicErrorCode WriteStruct(object structValue, int db, intstartByteAdr=0)	Ghi một dữ liệu kiểu cấu trúc

Chương trình sử dụng thư viện S7.net để kết nối đến PLC S7-1200 địa chỉ 192.168.0.1 và đọc/ghi dữ liệu tới khối DB1 được thực hiện như sau đây.

```
using S7.Net;
namespace WindowsFormsApplication2
{
publicpartialclassForm1 : Form
{
privatevoid Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{Plc _PLC = newPlc(CpuType.S71200, “192.168.0.1”, 0, 0); // kết nối PLC S7-1200
_PLC.Open(); // Tạo liên kết đến PLC
}
privatevoid ButRead_Click(object sender, EventArgs e)
    { if _PLC.IsAvailable
      {var dwords = _PLC.Read(DataType.DataBlock, 1, 0, VarType.DWord, 20);
double val = 35.687;
_PLC.Write(“DB1.DBD40”, val.ConvertToUInt()); //ghi dữ liệu và DB1.DBD40
}
}
}
}
```

2.2. Truyền thông Visual Studio qua Modbus [3]



Hình 2.2: Sử dụng thư viện EasyModbus.dll

Để truyền thông theo chuẩn Modbus, bên cạnh việc tự xây dựng các gói tin theo khung truyền của chuẩn Modbus, ta có thể sử dụng thư viện có sẵn hỗ trợ như EasyModbus.dll. Thư viện EasyModbus.dll cho phép trao đổi dữ liệu với PLC thông qua cả 3 chuẩn của Modbus là Modbus TCP, Modbus UDP và Modbus RTU client/server. Thư viện hỗ trợ các lệnh gồm:

Lệnh	Chức năng
Constructor ModbusClient(string ipAddress, int port)	Tạo kết nối theo Modbus TCP và Modbus UDP
Constructor ModbusClient(string serialPort)	Tạo kết nối theo Modbus RTU
void Connect()	Kết nối Modbus RTU Server
void Connect (string ipAddress, int port)	Kết nối Modbus TCP Server
bool[] ReadDiscreteInputs(int startingAddress, int quantity)	Đọc các đầu vào số
bool[] ReadCoils(int startingAddress, int quantity)	Đọc các đầu ra số
int[] ReadHoldingRegisters(int startingAddress, int quantity)	Đọc giá trị các thanh ghi
int[] ReadInputRegisters(int startingAddress, int quantity)	Đọc giá trị các thanh ghi đầu vào
void WriteSingleCoil(int startingAddress, bool value)	Ghi dữ liệu vào 1 cuộn dây
void WriteSingleRegister(int startingAddress, int value)	Ghi dữ liệu vào 1 thanh ghi
WriteMultipleCoils(int startingAddress, bool[] values)	Ghi dữ liệu vào nhiều cuộn dây
WriteMultipleRegisters(int startingAddress, int[] values)	Ghi dữ liệu vào nhiều thanh ghi
void Disconnect()	Ngắt kết nối

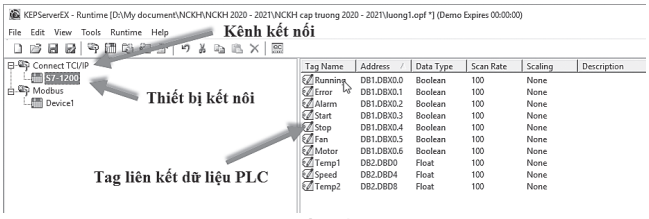
Chương trình sử dụng thư viện EasyModbus để kết nối đến PLC địa chỉ 192.168.123.1theo chuẩn Modbus TCP và thực hiện đọc giá trị của thanh ghi đầu vào 242 được minh họa như sau đây:

```
using EasyModbus;
    namespace com_Modbus_tcp
    {
    classProgram
      {
    privatestring IpAddress = "192.168.123.1";
    privateint port = 502;
    privateushort startAddres = 242;
    privateushort quantity = 1;
    privateModbusClientmodbustcp;
    public Program()
        {
          modbustcp = newModbusClient(IpAddress, port);
// tạo kết nối theo Modbus TCP
            modbustcp.Connect();  // kết nối đên Server
    int[]  response  =  modbustcp.
ReadInputRegisters(startAddres, quantity);
            modbustcp.Disconnect();
    Console.WriteLine("register 1"+ response[0].ToString());
    Console.WriteLine("register 2"+ response[1].ToString());
    }
    }
    }
```

3. TRAO ĐỔI DỮ LIỆU GIỮA VISUAL STUDIO VỚI CÁC THIẾT BỊ PLC THÔNG QUA OPC SERVER [1]

Để thực hiện kết nối phần mềm SCADA với các dòng PLC khác nhau, ta có thể thực hiện qua phần mềm OPC server. OPC server giống như một cầu nối trung gian, chứa các thư viện dll cho phép đọc giá trị từ các PLC và gửi dữ liệu đến các OPC client của nó. Trong đó, OPC client có thể sử dụng các phần mềm như WinCC, RSView, Labview, Matlab... hoặc sử dụng các phần mềm lập trình như Visual Studio.

Việc truyền nhận thông qua OPC đã làm mềm dẻo hơn cho việc kết nối trong tự động hóa. Có thể kể đến một số phần mềm OPC mạnh hiện nay như KepserverEX V5 hỗ trợ trên 160 dòng PLC, phần mềm TopServer, phần mềm OPCTechServer... Đây là những dòng phần mềm OPC hỗ trợ hầu hết các hãng PLC.



Hình 3.1: Khai báo một kết nối tới PLC của KepServerEX

Cấu hình kết nối Visual Studio với PLC thông qua KepServerEX được thực hiện thông qua 4 bước:

1) Tạo channel kết nối: Bước này cho phép lựa chọn phương thức truyền thông để kết nối từ KepServerEX tới các thiết bị trường.

2) Tạo thiết bị kết nối: Tại đây, ta khai báo loại PLC hoặc thiết bị sẽ kết nối.

3) Tạo các tag chứa dữ liệu cần đọc trao đổi giữa KepServerEX và PLC.

4) Tạo liên kết giữa Visual Studio với KepServerEX.

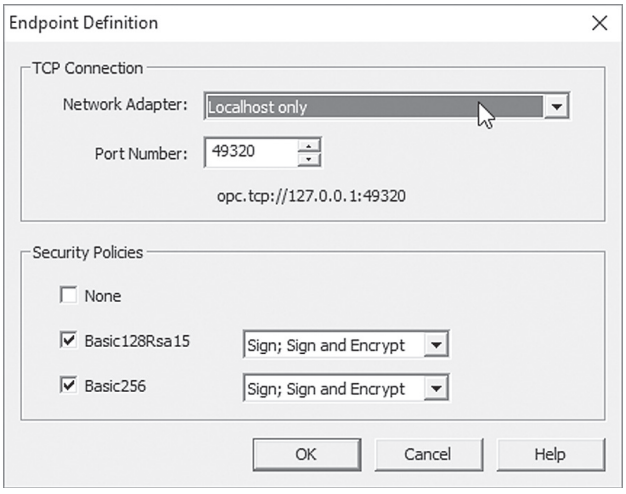
Để liên kết từ Visual Studio đến KepServerEX ta cần cài đặt Visual Studio bản 2008 sp1 trở lên, ClientAce 4.0 để tạo truy cập vào OPCserver và phần mềm KepServerEX 5.x. Trong chương trình Visual Studio, ta sử dụng các trường Daserver kể quản lý kết nối và ConnectInfo để lấy thông tin về kết nối.

```
public partial class Main : Form
{
Kepware.ClientAce.OpcDaClient.DaServerMgt
DAserver = new
Kepware.ClientAce.OpcDaClient.DaServerMgt();
Kepware.ClientAce.OpcDaClient.ConnectInfo
connectInfo = new
Kepware.ClientAce.OpcDaClient.ConnectInfo();
```

Tiếp đó, khai báo kiểu kết nối của OPC, đường dẫn của server và ID của server. OPC có thể kết nối là DA, XML-

DA và UA. Dưới đây là khai báo đến local Server OPC. tcp://127.0.0.1:49320 của kepserverEX.

```
// Khai báo đường dẫn server
string url = "opc.tcp://127.0.0.1:49320";
// Khai báo thông tin kết nối
connectInfo.LocalId = "en";
connectInfo.KeepAliveTime = 1000;
connectInfo.RetryAfterConnectionError = true;
connectinfo.RetryInitialConnection = false;
connectInfo.ClientName = "Visual Studio client";
```



Hình 3.2: Thông tin Local Host của Kepserver

Sau khi đã khai báo liên kết đến Server, ta khai báo các biến ứng với các Tag đã có trong KepServerEX để lấy giá trị sang Visual Studio. Việc khai báo này được thực hiện bởi lệnh:

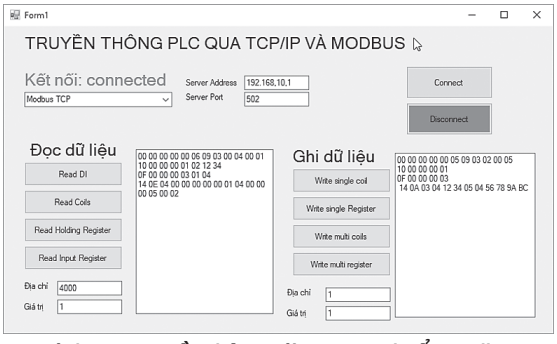
```
//Tạo liên kết đến Tag Bool 1 của KepServerEX
itemIdentifiers[0] = new ItemIdentifier();
itemIdentifiers[0].ClientHandle = 0;
itemIdentifiers[0].DataType = Type.GetType("System.Boolean");
itemIdentifiers[0].ItemName = "Channel1.Device1.Bool1";
//Tạo liên kết đến Tag Shoot 1 của KepServerEX
itemIdentifiers[0] = new ItemIdentifier();
itemIdentifiers[0].ClientHandle = 0;
itemIdentifiers[0].DataType = Type.GetType("System.Boolean");
itemIdentifiers[0].ItemName = "Channel1.Device1.Short1";
//Đọc dữ liệu từ Server và gửi đến các biến
daServerMgt.Subscribe(1, true, 1000, 0, 0, itemIdentifiers, 1);
```

4. NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM

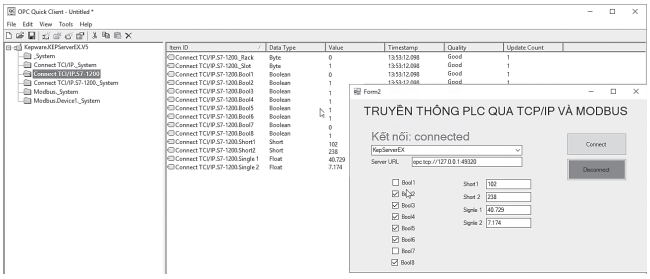
- Kết nối phần mềm Visual Stuido với các PLC S7-1200, FX5U qua truyền thông Modbus để ghi và đọc dữ liệu thông qua thư viện EasyModbus.dll;

- Kết nối phần mềm Visual Stuido với PLC S7-1200 qua truyền thông TCP để ghi và đọc dữ liệu thông qua thư viện S7.net.dll;

- Kết nối Visual Studio với KepServerEX để đọc/ghi dữ liệu từ PLC.



Hình 4.1: Truyền thông với PLC qua chuẩn Modbus



Hình 4.2: Kết quả truyền thông với PLC qua KepServerEX

5. KẾT LUẬN

Để tiến hành xây dựng một hệ thống điều khiển giám sát bằng Visual Studio, ta có thể thực hiện truyền thông với PLC thông qua các thư viện liên kết động hoặc thông qua phần mềm trung gian KepServerEX. Cả hai phương pháp này đều cho phép kết nối và khả năng quản lý các biến của PLC một cách linh hoạt.

Kết nối Visual Studio với PLC sử dụng thư viện liên kết động .dll cho phép tạo ra chỉ cần chạy một chương trình duy nhất trên Visual Studio. Tuy vậy, hạn chế của phương pháp này là đối với mỗi một hãng khác nhau có riêng một thư viện liên kết động khác nhau. Vì vậy, phải lựa chọn và sử đúng thư viện cho từng loại PLC.

Kết nối Visual Studio với PLC thông qua phần mềm KepServerEX cho phép kết nối linh hoạt với nhiều đối tượng và nhiều chuẩn truyền thông khác nhau. Phương pháp này rất phù hợp khi cần thiết kế điều khiển giám sát cho một hệ thống lớn.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.45.

Tài liệu tham khảo

[1]. Tài liệu *"KepServerEX V5 user manual" (http://kepware.com).*

[2]. Tài liệu *"S7.net documentation", (https://support.industry.siemens.com).*

[3]. Tài liệu *"Easymodbus" (http://easymodbustcp.net/en/modbusclient-methods).*

Ngày nhận bài: 19/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 12/8/2021
Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Tiến
TS. Trần Thị Phương Thảo

Đề xuất giải pháp nâng cao tính công nghệ trong quá trình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy

■ **TS. ĐỖ TẤT MẠNH; ThS. BÙI SỸ HOÀNG**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Bài báo trình bày tính cấp thiết của vấn đề nâng cao tính công nghệ trong quá trình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy, phân tích các đặc điểm công nghệ và đề ra các giải pháp trong quá trình này. Phương án đề xuất cho phép rút ngắn thời gian thi công và giảm khối lượng công việc trong phần đường ống khi thực hiện các đơn đặt hàng đóng tàu, cũng như tăng hiệu suất lao động trong các nhà máy đóng tàu.

TỪ KHÓA: Đường ống tàu thủy, chế tạo, lắp đặt, bù lệch, ống bù.

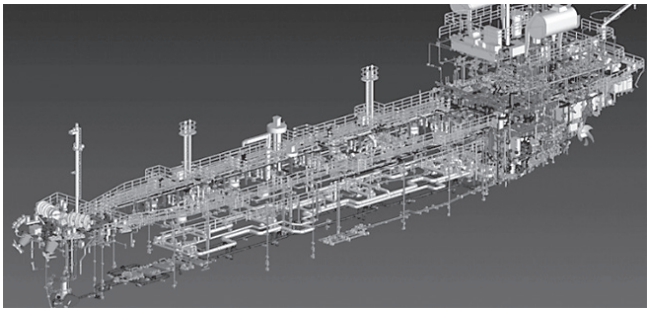
ABSTRACT: This paper presents the urgency of the issue to enhance technology in the fabrication and installation of pipe systems for ships. Analyses the characteristics of technology and proposes the solutions in this process. The proposed method allows shorter cycle and reduce the volume of construction work in the pipeline to implement the orders of shipbuilding, as well as increasing labor efficiency in the shipyard.

KEYWORDS: Ship's piping system, manufacture, installation, compensation, measured pipe.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong 30 năm trở lại đây thì tổng khối lượng lao động liên quan đến quá trình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy đã tăng từ 5% lên đến 10 - 20% so với tổng khối lượng lao động đóng tàu [6]. Rất nhiều nguyên công lắp đặt đường ống nằm trên đường tới hạn quan trọng, do vậy trực tiếp ảnh hưởng đến tiến độ chung của việc đóng tàu. Vì vậy, một trong những xu thế quan trọng trong công nghiệp đóng tàu ngày nay là làm tăng được hiệu quả sản xuất thông qua việc đưa các công nghệ mới vào quá trình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống, từ đó giúp rút ngắn thời gian thi công đóng tàu cũng như giảm chi phí sản xuất.

Hiện nay, trên thế giới đã có khá nhiều nghiên cứu nhằm nâng cao tính công nghệ trong việc thiết kế và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy [4,7,8]. Tuy nhiên, các giải pháp vẫn chưa đáp ứng được hoàn toàn nhu cầu của thực tiễn, khối lượng công việc cũng như thời gian lao động liên quan đến quá trình lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy vẫn chiếm tỷ trọng cao. Hay nói cách khác là vẫn còn một khoảng trống công nghệ giữa các công đoạn này khiến cho các sơ đồ bản vẽ hệ thống ống từ thiết kế khi triển khai vào thực tế luôn có những sai số khó khắc phục. Mặc dù số lượng các công trình nghiên cứu đã thực hiện tương đối nhiều nhưng vẫn còn nhiều vấn đề tồn tại trong quá trình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy, thậm chí tại nhiều nhà máy đóng tàu vẫn còn áp dụng các phương pháp khá thô sơ, phụ thuộc nhiều vào tay nghề của người thợ. Điều này đòi hỏi phải nghiên cứu xây dựng thêm những công cụ hỗ trợ đắc lực hơn để bù lấp vào các khoảng trống công nghệ trong quá trình này *(Hình 1.1)*.



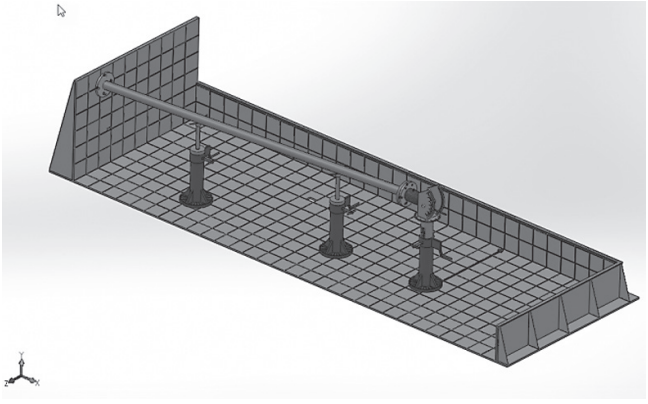
Hình 1.1: Mô phỏng hệ thống đường ống tàu

Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn đó, tác giả cho rằng cần tập trung nghiên cứu các giải pháp nâng cao tính công nghệ trong quá tình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy, xây dựng mô hình toán học hỗ trợ quá trình thiết kế và lắp đặt hệ thống đường ống theo hướng tăng cường các ống chế tạo trước, giảm thiểu số lượng ống cần phải đo đạc trước kích thước tại không gian lắp đặt trên tàu. Trong mô hình giải pháp này cần dự báo, tính toán được vùng bù lệch kích thước để đối chiếu với vùng lệch có thể xảy ra trong thực tế, từ đó đưa ra những khuyến nghị phù hợp trong việc chế tạo và lắp đặt tuyến ống. Kết quả nghiên cứu sẽ là tiền đề để đề xuất một giải pháp mới trong lĩnh vực thiết kế và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy, từ đó giúp giảm chi phí nhân công và thời gian thực hiện các đơn hàng đóng tàu.

2. NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CHẾ TẠO CÁC ĐOẠN ỐNG THẲNG VỚI ĐỘ LỆCH CHO PHÉP KẾT HỢP VỚI CÁC MẶT BÍCH TỰ DO

Phương án đề xuất giải quyết vấn đề nêu ở trên liên quan đến sự cần thiết phải thực hiện ở công đoạn hậu thiết kế, phân tích tuyến đường ống theo tính công nghệ và khả năng chế tạo mà không cần đo kích thước tại chỗ. Phân tích theo hướng xác định các điều kiện và khả năng bù độ lệch tọa độ kích thước trong mối tương quan về vị trí với các thành phần nối với tuyến đường ống, trong đó có tính đến dung sai của việc chế tạo ống.

Trong quá trình chế tạo tuyến đường ống, với sự trợ giúp của bệ máy (CGT-160, CGT-160 M, bệ đỡ phẳng), ta có thể chế tạo các ống thẳng với độ lệch cho phép ở đầu nối (ống thẳng lệch). Theo nguyên tắc này, mặt đầu và mặt cuối của ống luôn luôn song song với nhau nhưng sẽ không vuông góc với trục của ống *(Hình 2.1)*. Độ lệch góc so với chiều vuông góc nằm trong giới hạn của các tài liệu tiêu chuẩn, ở đây ta lấy theo tiêu chuẩn Liên bang Nga [3,5]. Việc quay các ống này có thể trong quá trình lắp ráp tuyến ống có thể sẽ triệt tiêu được các sai lệch thực tế.



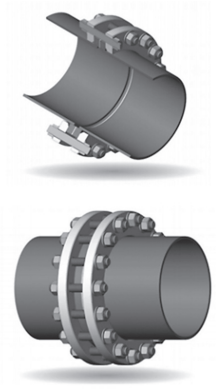
Hình 2.1: Ống thẳng được chế tạo với độ lệch cho phép trên bệ đỡ phẳng

Theo phương pháp này thì đầu nối sẽ được lắp không vuông góc với trục của ống. Các góc lệch này được quy định trong các tài liệu tiêu chuẩn tương ứng. Trong quyển Tiêu chuẩn ngành OST 5.95057-90 của Liên bang Nga có quy định giá trị lệch giới hạn của mặt bích so với phương vuông góc với trục của ống theo kích cỡ đường kính mặt gioăng của ống đó *(Bảng 2.1)*.

Bảng 2.1. Giá trị lệch giới hạn của mặt bích so với phương vuông góc của trục ống, mm

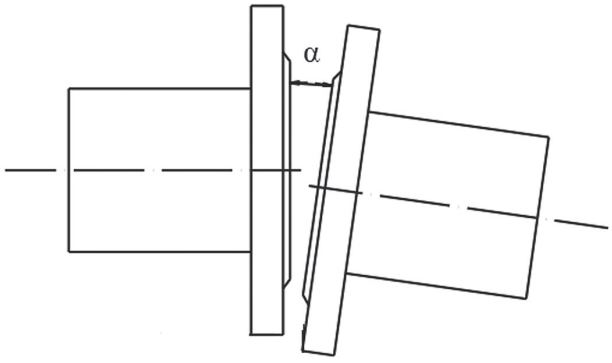
Đường kính điều kiện (mm)	Giá trị lệch giới hạn của mặt bích so với phương vuông góc của trục ống (mm)
Dưới 100	2,0
Từ 100 đến 200	4,0
Từ 200 đến 400	6,0

Để xây dựng nên công nghệ chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống tàu thủy theo hướng không đo trước kích thước tại hiện trường, điều không thể thiếu là các bích tự do. Việc sử dụng các bích tự do giúp giảm tải đáng kể việc chế tạo và lắp ráp ống: không đòi hỏi sự chính xác với các lỗ trên mặt bích với các bu-lông, do vậy các mặt bích có thể xoay tự do bất kỳ góc nào *(Hình 2.2)*.



Hình 2.2: Bích tự do gắn với đầu ống hàn

Việc gắn bích trực tiếp với các ống với độ lệch phải nằm trong vùng quy định của các tiêu chuẩn.



Hình 2.3: Độ lệch α cho phép khi lắp các đầu nối giữa các ống

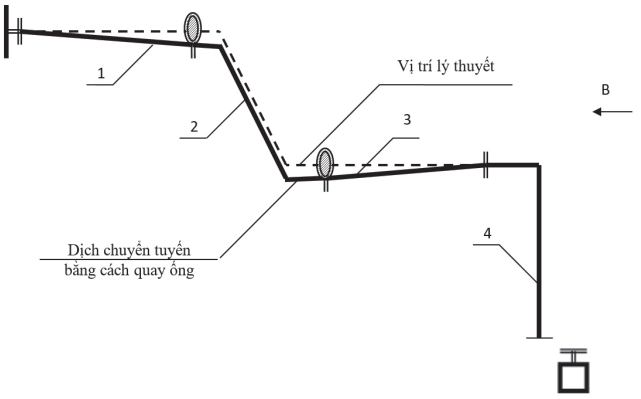
Độ lệch cụ thể khi lắp ráp tại các đầu nối giữa các ống không được vượt quá các giá trị quy định trong tiêu chuẩn với các thông số tương ứng tại *Hình 2.3*. Triển vọng ứng dụng kết quả nghiên cứu này là sử dụng chúng vào trong quá trình thiết kế, chế tạo và lắp ráp hệ thống đường ống tàu thủy.

3. PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG BÙ LỆCH CHO TUYẾN ỐNG THÔNG QUA VIỆC SỬ DỤNG CÁC ĐOẠN ỐNG THẲNG ĐƯỢC CHẾ TẠO VỚI DUNG SAI CHO PHÉP

Khả năng lắp ráp của các đoạn ống thẳng trong tuyến ống có đoạn cong.

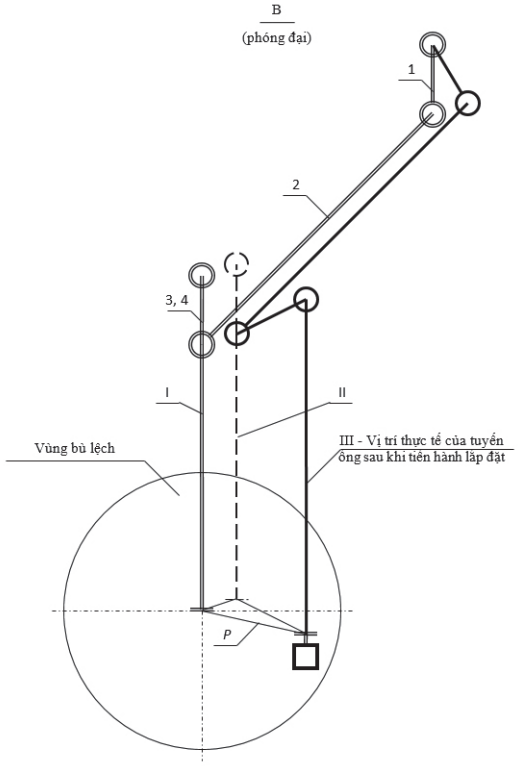
Ta xét tuyến ống có dạng như *Hình 3.1* gồm hai ống thẳng nằm song song với nhau và hai ống cong. Việc bù lệch cho tuyến ống sẽ được thực hiện theo từng bước. Bước thứ nhất dịch chuyển tuyến khỏi vị trí lý thuyết thông qua việc áp dụng các đoạn ống thẳng được chế tạo với độ lệch cho phép 1 và 3 *(Hình 3.1)*. Trạng thái tương ứng của tuyến ống nằm ở vị trí I trong *Hình 3.2*.

Bước thứ 2 ta tiến hành loại bỏ độ lệch của vị trí đầu nối cố định giới hạn tuyến ống (*P*) bằng các bước như sau: Ban đầu ta quay ống thẳng 1 một góc để dịch chuyển tuyến ống tới vị trí II *(Hình 3.2)*. Khi quay tại đầu nối của ống 1 cần chú ý kiểm soát sao cho hướng của tất cả các thành phần trong tuyến ống lắp đặt sau ống 1 vẫn luôn song song với trạng thái ban đầu của chúng.



Hình 3.1: Lắp đặt tuyến ống theo trạng thái lý thuyết của đoạn ống cuối

Tại vị trí II ta tiếp tục quay tuyến ống về vị trí cần đạt tới (vị trí III) thông qua việc quay ống lệch 3. Sau khi quay ống 3 một trị số góc cần thiết để bù độ lệch cần lưu ý quay lại ống 4 một góc tương ứng nhưng theo chiều ngược lại, khi đó đoạn cuối cùng của tuyến ống sẽ đạt đến vị trí cần thiết của quá trình lắp đặt - đó là trạng thái thực tế của tuyến ống *(Hình 3.2)*.

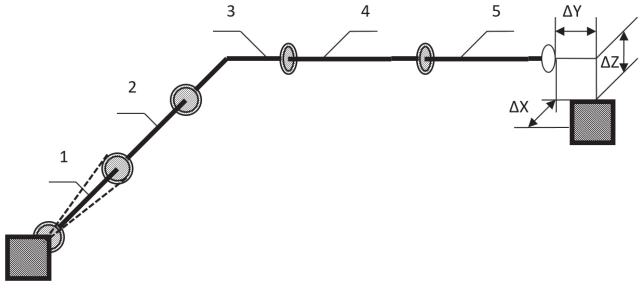


P - Độ lệch giữa trạng thái lý thuyết và trạng thái thực tế của điểm cuối cần đấu nối với tuyến ống; I - Trạng thái của tuyến ống sau khi áp dụng các ống thẳng được chế tạo với độ lệch cho phép 1 và 3; II - Trạng thái của tuyến ống sau khi quay ống 1

Hình 3.2: Loại bỏ độ lệch tuyến ống bằng cách sử dụng hai đoạn ống thẳng song song với nhau

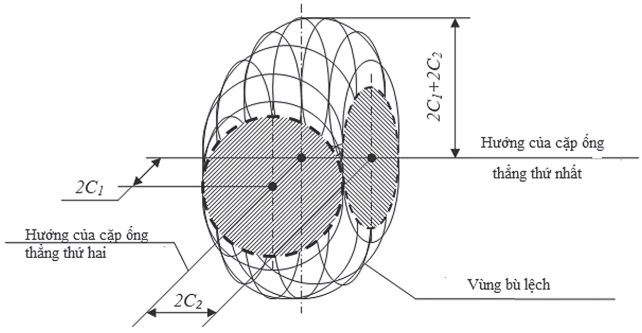
Như vậy, chỉ cần với 2 đoạn ống thẳng nằm trong tuyến ống, hoặc là song song với nhau, hoặc là trên cùng một đường thẳng thì ta có thể dịch chuyển điểm cuối của tuyến ống theo hai hướng của trục tọa độ, hướng còn lại ta chỉ định lượng dư gia công trùng với hướng của các đoạn ống thẳng.

Điều kiện để có thể bù lệch hoàn toàn độ lệch, không sử dụng ống bù là trong ống cần có 2 cặp ống thẳng nằm không đồng trục với nhau *(Hình 3.3, 3.4)*.



Hình 3.3: Bù lệch tuyến ống bằng hai cặp ống thẳng

Để loại bỏ độ lệch ΔZ ta tiến hành quay cặp ống thẳng thứ 2 là ống 4 và 5 *(Hình 3.3)*. Nhờ đó, tuyến ống sẽ dịch chuyển đến vị trí cần thiết để lắp ráp trong khi vẫn bảo toàn được hướng cần thiết của đoạn cuối của tuyến ống. Vùng bù của mỗi cặp ống thẳng là mặt phẳng giới hạn bởi đường tròn có đường kính bằng tổng độ dịch chuyển của cặp ống thẳng.



Hình 3.4: Vùng bù khi sử dụng quay hai cặp ống thẳng lệch

Để tạo vùng bù lệch dạng khối cần sử dụng kết hợp liên tiếp hai vùng bù phẳng *(Hình 3.4)*.

4. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CHẾ TẠO VÀ LẮP ĐẶT HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG TÀU THỦY THEO HƯỚNG KHÔNG ĐO TRƯỚC KÍCH THƯỚC TẠI HIỆN TRƯỜNG

Công nghệ truyền thống thực hiện việc chế tạo và lắp ráp hệ thống đường ống tàu thủy ở các khu vực riêng rẽ trên tàu [1,2,4] thường sẽ được triển khai theo các bước sau:

1) Lắp ráp sơ bộ các ống được chế tạo;

2) Điều chỉnh sự đấu nối của các ống bù trên tàu, hoặc với sự có mặt của các máy chuyên dụng, trong nhà máy;

3) Chế tạo hoàn chỉnh các ống bù tại nhà máy (hàn các mối nối đã ấn định, xử lý hóa chất...);

4) Lắp ráp các ống bù;

5) Thử áp lực hệ thống đường ống.

Qua việc nghiên cứu sơ bộ về khả năng bù lệch cho tuyến ống bằng việc quay các cặp ống thẳng trong tuyến ống, ta thấy có thể thiết kế được tất cả các ống trong tuyến ống ngay từ đầu mà không cần đo trước kích thước tại hiện trường. Theo giải pháp đề xuất này thì các công việc được tiến hành trên công trình sẽ diễn ra theo 2 giai đoạn: 1 + 2 và 4 + 5, bởi vì việc chế tạo các đoạn ống bù sẽ được thực hiện cùng lúc với quá trình chế tạo các đường ống nói chung một cách sơ bộ, từ đó cho phép uốn cong chúng

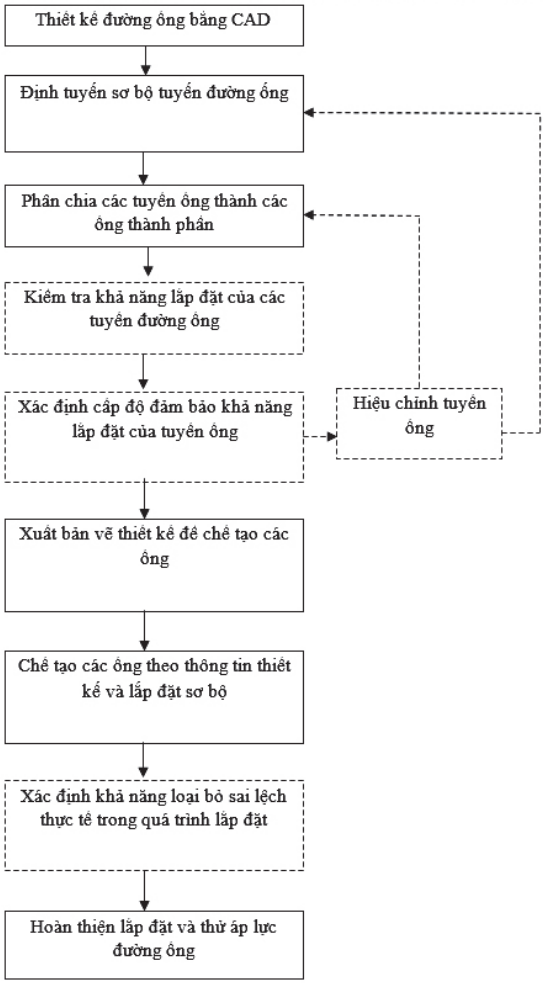
ngay tại mỗi tuyến riêng rẽ khi ở giai đoạn cuối của công đoạn lắp ráp các đường ống chính. Thời gian gián đoạn giữa hai công đoạn thi công sẽ được giảm đáng kể do chúng ta đã tiết giảm được bước 3 trong quá trình chế tạo ống. Như vậy, qua việc giảm khối lượng lao động liên quan đến đường ống, phương pháp này sẽ tạo tiền đề để giúp rút ngắn thời gian đóng tàu.

Theo các phân tích đã chỉ ra ở trên ta thấy có thể nghiên cứu xây dựng một giải pháp công nghệ mới hỗ trợ việc lắp đặt đường ống, trong đó có tính đến các đặc trưng thiết kế tuyến ống của hệ thống đường ống tàu thủy. Phương pháp thiết lập được áp dụng ở giai đoạn hậu thiết kế, chuẩn bị kỹ thuật - công nghệ cho tuyến đường ống và lắp đặt chúng, bao gồm:

- Phương pháp xác định khả năng lắp đặt tuyến đường ống và ý nghĩa của lượng dư công nghệ được chỉ định ở cuối phần cuối của các ống hiệu chỉnh;

- Công nghệ chế tạo và lắp đặt đường ống theo các thông tin thiết kế kết hợp với áp dụng việc quay các ống thẳng được chế tạo với độ lệch cho phép ở các đầu nối.

Khi xây dựng được hệ thống phân tích tự động, quá trình phân tích tuyến theo hướng công nghệ sẽ được chỉ định sau khi định tuyến sơ bộ tuyến ống và phân chia tuyến thành các ống có phân nhánh và mối nối *(Hình 4.1)*.



Hình 4.1: Sơ đồ ứng dụng kết quả nghiên cứu vào quá trình chế tạo và lắp đặt hệ thống đường ống

5. KẾT LUẬN

Việc thiết lập một giải pháp mới về mặt lý thuyết và cách thức nêu trên sẽ giúp nâng cao tính công nghệ đường ống trên cơ sở tạo mẫu hình học và khả năng bù lệch của tuyến đường ống. Giải pháp này sẽ loại bỏ sự cần thiết phải đo kích thước tại hiện trường, tiến tới rút ngắn thời gian thi công và giảm khối lượng làm việc trong phần đường ống khi thực hiện các đơn đặt hàng đóng tàu, cũng như tăng hiệu suất lao động trong các nhà máy đóng tàu.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.23.

Tài liệu tham khảo

[1]. Đặng Văn Tuấn (2005), *Giáo trình thợ ống tàu thủy*, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, Hải Phòng.

[2]. Lê Lộc (2011), *Ống tàu thủy*, NXB. GTVT.

[3]. ГОСТ 4433-76, *Фланцы арматуры,* соединительных частей и трубопроводов судовые. Типы.

[4]. Горелик, Б. А (2002), *Способ сборки трубного соединения*, Изобрет.-машиностр.

[5]. ОСТ 5.95057-90, *Системы судовые и системы судовых энергетических установок, Типовой технологический процесс изготовления и монтажа трубопроводов*, РТП НПО "Ритм".

[6]. Сахно К. Н. (2012), *Научные основы повышения технологичности трубопроводов судовых систем на стадии проектирования. дис. ... доктор*. техн. Наук. АГТУ.

[7]. Liu Q. A., Jiao G. (2018), *Pipe Routing Method Considering Vibration for Aero-engine using Kriging Model and NSGA-II*, IEEE Access, T11 (№3), DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2789361.

[8]. Safa M., A. Shahi, M. Nahangi, C. Haas, H. Noori (2015), *Automating measurement process to improve quality management for piping fabrication*, Structures, vol.3, pp.71-80, DOI: 10.1016/j.istruc.2015.03.003.

Ngày nhận bài: 17/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 12/8/2021
Người phản biện: TS. Lê Minh Thụ
TS. Nguyễn Công Đoàn

Optimization of geometric design parameters for a parallel plate fins heatsink of broadcast vehicle system

■ **MSc. PHAN HOANG CUONG; Prof. Dr. PHAM QUOC HOANG; MSc. PHAM VAN TUAN**
Advanced Technology Center - Le Quy Don Technical University

ABSTRACT: This paper researches a design process of a parallel plate-fins heatsink subjected to an impinging airflow in a broadcast vehicle system. It is demonstrated theoretically that the thermal conductance between the plate and the air stream can be maximized by optimizing geometric parameters. The research studies the theory of heat transfer across parallel plate-fins of the heatsink to optimize the geometric parameters. Those parameters are used to design three-dimensional heatsink. In the next step, the design model is used to simulate temperature under working conditions by using computational fluid dynamics (CFD) in Solidworks software. The simulation results show that the maximum temperature is smaller than the maximum permitted temperature of electronic equipment that given by manufacturer. Then, the design model is trial manufactured for testing before moving to mass production.

KEYWORDS: Heatsink, broadcast vehicle system, optimal geometric parameters, maximum temperature, CFD.

NOMENCLATURE

A	Contact area, m^2	R_{ja}	Thermal resistance from junction to ambient, K/W
A_p	Profile area of fin, m^2	R_{jc}	Thermal resistance from junction to case, K/W
A_c	Profile area of fin, m^2	R_{cs}	Thermal resistance from case to heatsink, K/W
a	Base wall thickness, m	R_{sa}	Thermal resistance from heatsink to ambient, K/W
b	Fin height, m	t	Fin thickness, m
C_p	Specific heat at constant pressure, J/kg.K	T_a	The ambient air temperature, K
G	Total amount of required ventilation	T_b	Temperature at baseplate, K
h	Heat transfer coefficient, w/m^2K	T_{case}	The temperature at its case, K
k	Thermal conductivity of Al, w/mK	T_{jmax}	Maximum junction temperature, K
k_{air}	Thermal conductivity of air, w/mK	T_h	Constant wall temperature of heatsink, K
k_f	Thermal interface material	T_∞	Coolant inlet temperature, K
L	Length of heatsink base, m	DT	Temperature difference between outlet and inlet, K
m	Fin parameters, $m = \sqrt{hP_f / kA_c}$	u_∞	Stream velocity, m/s
N	Number of fins	W	width of heatsink base, m
nf	Number of fans for cooling	z	Fin spacing, m
Nu	Nusselt number		
Nu_{dev}	Nusselt number of the fully developed flow	Greek symbols	
Nu_{fd}	Nusselt number of the developing flow	a	Thermal diffusivity, m^2/s
P_f	Perimeter of fin, m	m	Dynamic viscosity of the fluid, Ns/m^2
Pr	Prandtl number, v /a	v	Momentum diffusivity, m^2/s
ΔP	Pressure drop, Pa	p	Fluid density, kg/m^3
Q	Power of heat source, W	q_b	Temperature excess, $q_b = T_b - T_\infty$, K
q	Heat transfer rate, W	Subscripts/superscripts	
q_v	Volumetric flow rate of each fan, m^3/h	a	ambient
Re	Reynolds number	f	fin

1. INTRODUCTION

The broadcast vehicle system consists of 16 heatsinks, in which each heatsink contains 4 electronic equipment that generates extreme heat of more than 0.4 kW. In addition, this system continuously operates day and night in the harsh conditions, in summer the temperature can reach over 40^0C. Therefore, under the working conditions, the temperature of the electric equipment may exceed the permitted limit of the given manufacturer, which causes failure and damage to the board itself. This reduces the efficiency, functionality, reliability and uptime of the whole system. To release the heat into the environment, installing the heatsink for cooling in the broadcast vehicle system is necessary.

Literature review some of the publications of thermal analysis related to this paper as follows. Kuy Hyung Do et

al. [1] recommended simplified model solutions of velocity and temperature distributions in heatsink subjected to an uniformly impinging jet. This paper also presented a new method for analytically determining the permeability and the heat transfer coefficient. [2] showed a method that finding the optimal geometric parameters of fins for maximizing the total heat transfer cooled by natural or forced convection. [3] presented a method and practical results for finding the geometries of fixed volume plate-fins heatsink for maximizing dissipated heat flux. Beriache et.al [4], [5] developed a simple model for expecting thermal and hydraulic performances of a parallel fin heat sink with impinging air flow. [6] focused on the effect of fin shapes by examining numerically the flow and temperature distributions of a plate-fins heatsink cooled by jet impingement. The article also considered three distinct shapes are rectangular, round-headed and elliptic. This found that the fin shapes affect both the rate of heat transfer and pressure drop, especially in the short fin case. [7] had an another approaching, the authors investigated the pressure drop and flow characteristics of a plate fin heatsink subject to an impinging flow with elliptic shape at the bottom. Shah, Amit *et al.* [8] evaluated the possibility of increasing the parallel plate fins heatsink performance by improving the airflow characteristics in the vicinity of heatsink center. This also studied detail the effect of removing fin material near the central region of heatsink. Zhipeng Duan [9], [10], [11] proposed a simple model of impingement flow pressure drop based on developing laminar flow in rectangular channels. Then the model was experimentally measured pressure drop with various dimensions of a heatsink and flow velocities.

Although those publications fully presented many aspects of the thermal analysis, however, there are not papers that showed a detail for a specific application as well as stages of the heatsink design process. Specially, there have been few studies on impinging flow for cooling the heatsink. [2,3,12,13,14,15] mainly focused on the optimization of the spacing between parallel plate-fins of heatsink without considering other geometric parameters such as the height, thickness and base wall thickness of the heatsink. Thus, the objective of this study is to determine the optimal geometric parameters for maximizing heat transfer from a package of parallel plate-fins that are cooled by forced convection. Those parameters are utilized for designing the heatsink. This model is then analyzed by thermal simulation in CFD. If the maximum temperature at the contact area (case to heatsink) is smaller than the value that is given by the manufacturer, the model is trial manufactured for testing before moving to the mass production period. The rest of this paper is organized as follows: Section 2 determines the optimal geometric design parameters and the number of fans. The results of the three-dimensional design and the thermal analysis are fully presented and discussed in Section 3. Finally, conclusions are made, and future researches are proposed in Section 4.

2. MATERIALS AND METHODS

In the initial stage of the design process, based on the size of the electronic equipment mounted on the base of the heatsink, the sizes and locations of 16 heatsinks in the overall layout of the broadcast vehicle system, the designer's intentions, manufacturing constraints and for other factors, then the width W and length L of the heatsink are preselected 0.400x0.477 m, respectively. Thus, with known power dissipation of electronic equipment Q, the maximum permitted temperature of electronic equipment T_{case}, this part of the paper is going to figure out the optimal geometric design parameters as the base wall thickness a, the fin height b, the fin thickness t, the fin spacing z, the number of plates N, and the number of fans for cooling. Each heatsink consists of 4 heat sources attach at its base, sizes and power are shown in *Table 2.1*.

Table 2.1. The sizes and power of electric equipment

No.	Length (m) x Width (m)	Power (W)
1st	0.137x0.058	30
2nd	0.385x0.050	5
3rd	0.385x0.112	328
4th	0.385x0.090	40

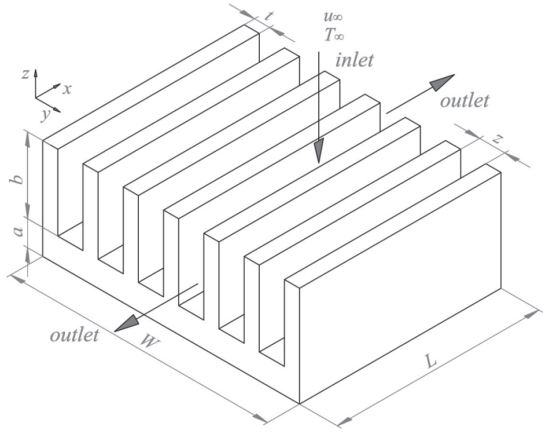


Figure 2.1: Model of the heatsink

The geometry of the heatsink subject to an impingement flow is shown schematically in *Figure 2.1*. The flow enters at the middle top and exits out the sides. Fluid uniformly impinges on the heatsink along the z-axis, then flow parallels to the x-axis. The following assumptions are made to model of the heatsink and fluid flow:

a) Steady state;

b) The fluid is incompressible;

c) Laminar flow;

d) Constant fluid and solid properties;

e) Negligible viscous dissipation and radiation heat transfer.

2.1. The number of fins

Based on *Figure 2.1* the number of parallel plate-fins is determined as follows:

$$N = \frac{W + z}{t + z} \quad (1)$$

2.2. Optimize spacing of parallel plate-fins

The research analyses forced convection cooling by

fans that sets up above the heatsink, the physical basis of existence of an optimal spacing between parallel plate-fins z for maximize heat transfer as follows. On the one hand, the heat transfer decreases when $z \to 0$ because the fluid ceases to penetrate through the fins. On the other hand, when $z \to \infty$ the heat transfer also declines because the fins surfaces disappear. Therefore, there exists an optimal z, that is z_{opt} for which the heat transfer is maximum. The optimal parallel plate-fins z_{opt} can be determined by interesting of the total heat transfer rate of small and large channel spacing of the heatsink. Consider the first case of the channel has small spacing, when spacing between parallel plate-fins small enough, the flow is fully developed all along L. The total heat transfer rate removed is given by [12]:

$$q = \rho(\frac{z^2\Delta P}{12\mu L})bWc_p(T_h - T_\infty) \quad (2)$$

Eq. (2) presents that the total cooling rate reduces as z^2. This tendency is showed as curve (red line) in *Figure 2.2*.

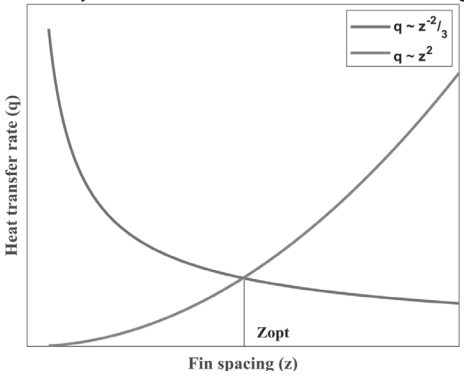


Figure 2.2: The optimal z_{opt} value

Consider the second case of the channel has large spacing. In this case, each boundary layer is isolated, the flow is developing. The total heat transfer rate released [12]:

$$q = 1,208Wbk_{air}(Pr\,\Delta PL/\rho\nu^2)^{\frac{1}{3}}z^{-\frac{2}{3}}(T_h - T_\infty)^2 \quad (3)$$

Eq. (3) presents that the total cooling rate reduces as $z^{-\frac{2}{3}}$. This tendency is showed as curve (blue line) in *Figure 2.2*. To optimize the spacing between the fins, the red line curve and blue line curve intersect at z_{opt}. This parameter is expressed by:

$$z_{opt} = 3,24L\,Re^{-\frac{1}{2}}\,Pr^{-\frac{1}{4}} \quad (4)$$

2.3. Optimize the thickness and height of parallel plate-fins

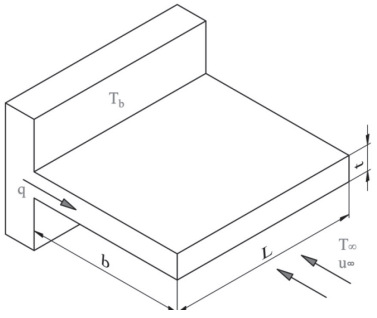


Figure 2.3: Heat transfers through fins

Heat transfer from a fin with the adiabatic tip is described in [16,17]:

$$q_f = \sqrt{hP_f kA_c}\theta_b \tanh mb \quad (5)$$

Assuming that $L \gg t$, $P_f \approx 2L$, $Ac = Lt$, $AP = bt$ and $mb = \sqrt{hP_f/kA_c}\,b$, then (5) becomes $q_f = \sqrt{h2LkLt}\theta_b \tanh\sqrt{h2L/kLt}b$. This is rewritten:

$$q_f = (2hk)^{\frac{1}{2}}L\theta_b t^{\frac{1}{2}}\tanh\alpha \quad (6)$$

herein, $\alpha = mb = \sqrt{2h/kt}b$

Considering heat transfer rate at the base wall between two fins:

$$q_w = hLz\theta_b \quad (7)$$

The total heat transfer rate is given by:

$$q = q_f + q_w = NL\theta_b[(2hk)^{\frac{1}{2}}t^{\frac{1}{2}}\tanh\alpha + hz] \quad (8)$$

To find out the maximum total heat transfer with respect to t, one sets the derivative equal to zero:

$$\frac{dq}{dt} = 0 \quad (9)$$

Thus, the optimal thickness of fins is received:

$$t_{opt} = \frac{z}{2(W-z)L\theta_b - 1} \quad (10)$$

The convection coefficient is taken from the model proposed by P. Teerstra [17]. It is given by:

$$h = Nu.k_{air}/z \quad (11)$$

In parallel plate-fins the flux is found developing conditions, fully developed conditions or combination of both conditions. [18] proposed a composite solution:

$$Nu = [(Nu_{dev})^{-n} + (Nu_{fd})^{-n}]^{-\frac{1}{n}} \quad (12)$$

The Nusselt number of the fully developed flow asymptote can be written:

$$Nu_{fd} = \frac{1}{2}\frac{z}{L}Re\,Pr \quad (13)$$

The Nusselt number of the developing flow asymptote is defined by:

$$Nu_{dev} = 0.664(\frac{z}{L}Re)^{0.5}\,Pr^{\frac{1}{3}}(1 + \frac{3.65}{(\frac{z}{L}Re)^{0.5}}) \quad (14)$$

where, n is combination parameter that depends on the model, in the model that proposed by [17], n has the value of 3.

Therefore, the optimal height of fin is calculated by:

$$b_{opt} = \alpha(kt/2h)^{\frac{1}{2}} \quad (15)$$

2.4. Determine the base thickness

The thermal resistance from the case to ambient is determined by [19]:

$$R_{ja} = R_{jc} + R_{cs} + R_{sa} \quad (16)$$

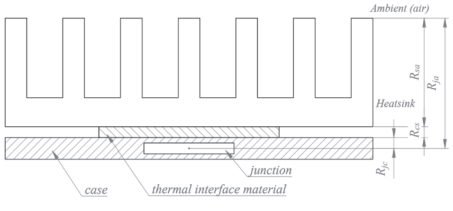


Figure 2.4: Thermal resistance of the heatsink

The total thermal resistance of the heatsink from junction to ambient is given:

$$R_{jc} = (T_{jmax} - T_a)/Q \quad (17)$$

The thermal resistance from the case to the heatsink:

$$R_{cs} = a / k_f A \quad (18)$$

The thermal resistance from the heatsink to ambient:

$$R_{sa} = (T_s - T_a) / Q \quad (19)$$

From Eqs. (16) - (19), one gets:

$$a = k_f A(R_{ja} - (R_{jc} + R_{sa})) \quad (20)$$

2.5. Determine the number of fans

Fan selection plays an important role for cooling the system. The required volume flow rate G depends on heat dissipation Q, temperature difference between inlet and outlet of the heatsink DT = T_{out} - T_{in}, fluid density p and specific heat c_p . The total amount of required ventilation for cooling is determined by [20]:

$$G = Q / (\rho.c_p(T_{out} - T_{in})) \quad (21)$$

The number of fans that needs to be installed:

$$n_f = G / q_v \quad (22)$$

Based on the requirements for cooling and the intentions of the designer, the 8314HU axial fan is selected. The maximum volumetric flow rate of this fan is = 47.1 (CFM) $q_v \approx 79.85$ (m^3/h. The number of fans is determined from Eqs. (21) and (22) is $n_f \approx 2.98$. Thus, the number of fans is 3.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. Design three-dimensional of the heatsink

Initial values for determining the optimal geometric design parameters are listed at the *Table 3.1*.

Table 3.1. The initial values of some design parameters

No.	Denotation	Value	Unit
1	L	0.477	m
2	W	0.400	m
3	u	4.6	m/s
4	v	$1.702x10^{-5}$	m^2/s
5	Re = u.L/v	128920	
6	Pr (40 ^{0}C)	0.7255	
7	k_{air}	0.02662	W/m.K
8	k	205	W/m.K
9	T_{jmax}	225[21]	^{o}C

From Eqs. (4), (10), (15), and (20) it is easy to determine the optimal geometric parameters, which are listed in *Table 3.2*.

Table 3.2. The optimal geometric parameters of the heatsink

No.	Denotation	Value	Unit
1	a	$10x10^{-3}$	m
2	b	$60x10^{-3}$	m
3	t	$2.1x10^{-3}$	m
4	z	$4.5x10^{-3}$	m
5	N	60	
6	n_f	3	

The optimal geometric parameters from *Table 3.2* are utilized to design the three-dimensional model of the heatsink as shown in *Figure 3.1*.

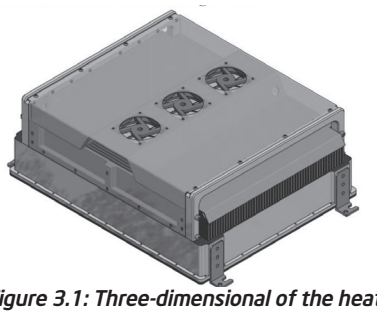


Figure 3.1: Three-dimensional of the heatsink

3.2. Results of thermal analysis

In order to evaluate the thermal response of the three-dimensional heatsink under working conditions. The thermal analysis aims to allow the designer to quickly evaluate whether the theoretical calculation results are reasonable or not. In addition, the thermal simulation also shows the distribution and maximum temperature under working conditions of the heatsink so that the designer can quickly adjust the design parameters to meet the given requirements. Besides, the designer can predict quite accurately the critical positions, thus help them making some important decisions in the initial design process.

The three-dimensional heatsink as shown in *Figure 3.1* is simply modified for thermal simulation. The boundary conditions for the thermal analysis as follows: the heatsink is made from 6061 aluminum. The input temperature of the simulation process is equal to the ambient temperature at Ta = 40^{0}C. There are three 8314HU axial fans set up above the heatsink. The electronic equipment is BLS9G2731L-400 LDMOS S-band radar power transistor, 4 heat sources locate at different positions as illustrate in *Figure 3.2*. The electronic equipment integrates at the bottom of the heatsink in which dimensions and power dissipation are listed in *Table 2.1*.

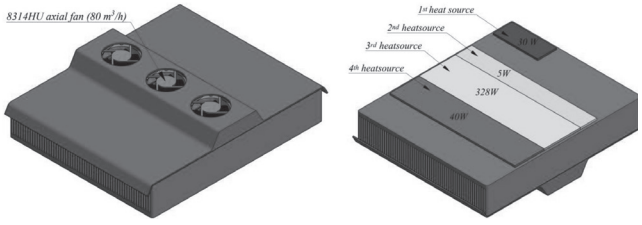
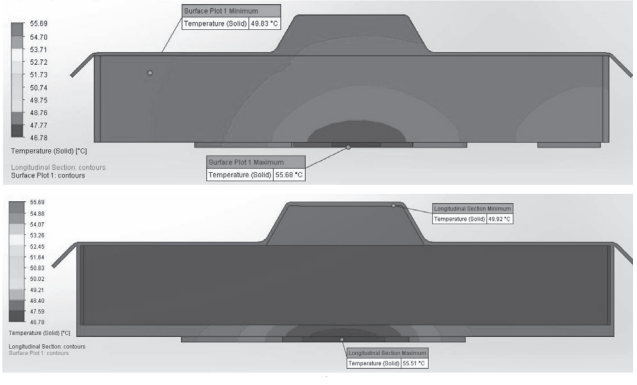


Figure 3.2: The boundary conditions for thermal simulation

The figures below show the results of the temperature distribution in the heatsink and velocity trajectory of the air flow.



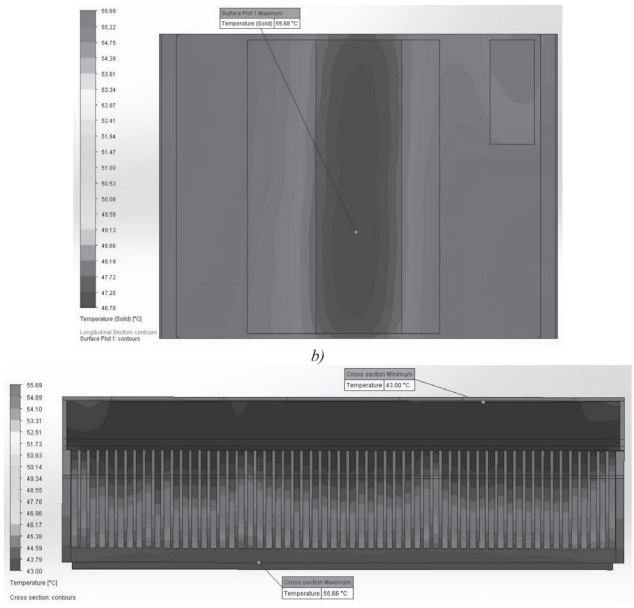


Figure 3.3: The temperature distribution in the heatsink

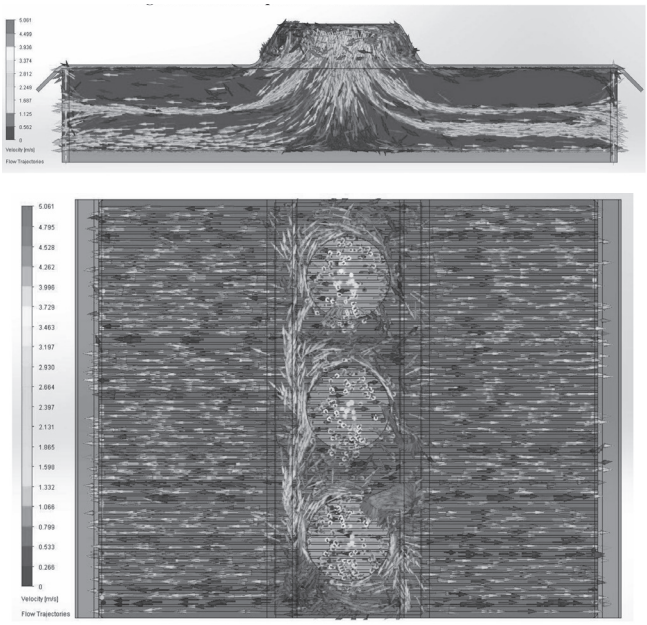


Figure 3.4:. The velocity trajectory of the heatsink

3.3. Discussions

Table 3.2 and *Figure 3.1* show the results of optimal geometric parameters and the three-dimensional design of the heatsink, respectively. The values of the design parameters *in Table 3.2* are rounded off to satisfy with manufacturing constraints. These values are used to design heatsink as shown in *Figure 3.1* that consists of 4 heat sources, 3 fans set up above the heatsink, a plate to cover the heatsink and mount the fans, 4 bracket support to mount the heatsink into frame of the broadcast vehicle system.

In *Figure 3.3* and *Figure 3.4*, numerical simulations for the temperature and velocity distribution, which are obtained by using a tool in Solidworks simulation. Overall, the high-temperature field distributes in the area where the electronic equipment is attached to the heatsink. *Figure 3.3a* and *Figure 3.3b* are the side view and bottom view of the heatsink, these figures clearly show the maximum temperature appears at the bottom where the third electronic components directly integrate with the heatsink, the highest temperature is approximately 55.7^{0}C. On the contrary, the lowest temperature is equal to ambient occurs near the input flow of fans, that is roughly 43^{0}C. *Figure 3.3c* shows the temperature field of cross section view, the simulation in fins illustrates that the temperature gradually decreases from the bottom to the top. Also, the temperature and the trajectory velocity of air flow are nearly symmetric through the plane of symmetry of the heatsink. As can be seen from *Figure 3.4* that the velocity of air flow where sets up the fans is maximum, but the flow stagnates near the center of the heatsink and the under surface of cover plate. This results in slow down the heat transfer rate at the center of the heatsink. The results of the simulation process show that the maximum temperature in working conditions is smaller than the given maximum temperature of the manufacturer Tcase = 85^{0}C [21]. Therefore, the model design is manufactured.

4. CONCLUSIONS

The main conclusions from the research results of the current work can be drawn as follows. Thermal analysis was studied to figure out the optimal geometric design parameters of the heatsink. The heatsink was designed based on these parameters. By using the Solidworks simulation tool to simulate the maximum temperature under working conditions, the simulation results show that the maximum temperature of the model design is smaller than the upper limit of the electronic equipment. The design model is then produced for testing the maximum temperature in the laboratory before moving on to the mass production process. The products were installed on the broadcast vehicle system to meet the given requirements of the whole system.

The height, spacing and thickness of parallel plate-fins are roughly 60 mm, 4.5 mm and 2.1 mm, respectively. Thus, it is necessary to fully study in the future the effect of process parameters in the high-speed machining of thin walls. Moreover, it is needed to research some other main factors that affect on productivity and quality of machining processes (surface roughness) such as tools, machines, tool wears, force cutting, and tool life.

References

[1]. K. H. Do, T. H. Kim and S. J. Kim (2010), *Analytical and experimental investigations on fluid flow and thermal characteristics of a plate-fin heat sink subject to a uniformly impinging jet*, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol.53, no.9-10. pp.2318-2323, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2009.12.049.

[2]. R. Karvinen and T. Karvinen, *Optimum geometry of fixed volume plate fin for maximizing heat transfer*, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol.53, no.23-24. pp.5380-5385, 2010, doi: 10.1016/j.

ijheatmasstransfer.2010.07.018.

[3]. T. Karvinen, K; Karvinen (2012), *Optimum Geometry of Plate Fins*, J. Heat Transf. 134(8).

[4]. H. B. M. hamed Naji (2012), *Fluid flow and thermal characteristics of a minichannel heat sink with impinging air flow*, Arab. J. Sci. Eng.

[5]. M. hamed; H. N. M. Beriache (2012), *Computation of Thermal and Hydraulic Performances of Minichannel Heat Sink with an Impinging Air Jet for Computer Cooling*, Acta Polytech, Hungarica 9(2)139-153.

[6]. X. C. Li (2008), *Conjugate heat transfer of jet impingement on short fins with different shapes*, 2008 11th IEEE Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems, I-THERM. pp.49-56, doi: 10.1109/ITHERM.2008.4544253.

[7]. Z. Duan, X. Lv, H. Ma, L. Su and M. Zhang (2020), *Analysis of flow characteristics and pressure drop for an impinging plate fin heat sink with elliptic bottom profiles*, Applied Sciences (Switzerland), vol.10, no.1, doi: 10.3390/app10010225.

[8]. A. Shah, B. G. Sammakia, H. Srihari and K. Ramakrishna (2004), *A numerical study of the thermal performance of an impingement heat sink-fin shape optimization*, IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies, vol.27, no.4. pp.710-717, doi: 10.1109/TCAPT.2004.838879.

[9]. Z. Duan and Y. S. Muzychka (2004), *Impingement air cooled plate fin heat sinks Part I - Pressure drop model*, Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems - Proceedings of the Intersociety Conference, vol.1. pp.429-435, doi: 10.1109/itherm.2004.1319206.

[10]. Z. D. S. Mzychka (2004), *Impingement air cooled plate fin heat sinks. Part II - Thermal resistance model*, Conf. Therm, Thermomechanical Phenom. Electron. Syst. 2004. ITHERM '04. Ninth Intersoc. Conf., doi: 10.1109/ITHERM.2004.1319207.

[11]. Z. D. S. Muzychka (2006), *Experimental Investigation of Heat Transfer in Impingement Air Cooled Plate Fin Heat Sinks*, J. Electron. Packag. 128(4), doi: 10.1115/1.2351906.

[12]. A. Bejan and E. Sciubba (1992), *The optimal spacing of parallel plates cooled by forced convection*, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol.35, no.12. pp.3259-3264, doi: 10.1016/0017-9310(92)90213-C.

[13]. C. Gammeter, F. Krismer and J. W. Kolar (2015), *Weight optimization of a cooling system composed of fan and extruded-fin heat sink*, IEEE Trans. Ind. Appl., vol.51, no.1, pp.509-520, doi: 10.1109/TIA.2014.2336977.

[14]. A. Bar-Cohen and W. W. Rohsenow (1984), *Thermally optimum spacing of vertical, natural convection cooled, parallel plates*, J. Heat Transfer, vol.106, no.1, pp.116-123, doi: 10.1115/1.3246622.

[15]. H. E. Ahmed, B. H. Salman, A. S. Kherbeet and M. I. Ahmed, *Optimization of thermal design of heat sinks: A review*, Int. J. Heat Mass Transf., vol.118, no. January, pp.129-153, 2018, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.10.099.

[16]. J. R. Culham and Y. S. Muzychka, *Optimization of plate fin heat sinks using entropy generation minimization*, IEEE Trans. Components Packag. Technol., vol.24, no.2, pp.159-165, 2001, doi: 10.1109/6144.926378.

[17]. P. Teertstra, M. M. Yovanovich and J. R. Culham (2000), *Analytical forced convection modeling of plate fin heat sinks*, J. Electron. Manuf., vol.10, no.4, pp.253-261, doi: 10.1142/S0960313100000320.

[18]. S. W. Churchill and R. Usagi (1972), *A general expression for the correlation of rates of transfer and other phenomena*, AIChE J., vol.18, no.6, pp.1121-1128, doi: 10.1002/aic.690180606.

[19]. D. Christen, M. Stojadinovic and J. Biela, *Energy Efficient Heat Sink Design: Natural Versus Forced Convection Cooling*, IEEE Trans. Power Electron., vol.32, no.11, pp.8693-8704, 2017, doi: 10.1109/TPEL.2016.2640454.

[20]. E. Öztürk and I. Tari (2006), *CFD analyses of heat sinks for CPU cooling with fluent*, Proceedings of the ASME/Pacific Rim Technical Conference and Exhibition on Integration and Packaging of MEMS, NEMS, and Electronic Systems: Advances in Electronic Packaging 2005, vol. PART C. pp.2375-2383.

[21]. L. S-band (2017), *Bls9g2731l-400; bls9g2731ls-400*, no. April, pp.1-13.

Data of issue: 19/7/2021
Data of posted: 21/8/2021
Reviewers: Dr. Le Van Tao
Dr. Duong Xuan Bien

Nghiên cứu chế tạo máy hàn áp lực từ các thiết bị có sẵn để phục vụ giảng dạy nghề Hàn tại Trường Cao đẳng VMU

■ **ThS. NGUYỄN QUỐC VIỆT**
Trường Cao đẳng VMU - Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu về một máy hàn được chế tạo từ các thiết bị vật tư có sẵn để phục vụ giảng dạy nghề Hàn tại Trường Cao đẳng VMU. Máy hàn đã được hàn thử nghiệm với hai mẫu hàn là thép và inox với đường kính dây từ 1 - 3 mm. Kết quả thử nghiệm cho thấy, máy hàn rất phù hợp để hàn cả hai loại vật liệu trên với kích thước tương ứng. Quá trình thử nghiệm cũng chứng minh rằng thép cần dòng hàn cao hơn inox.

TỪ KHÓA: Máy hàn, thiết bị có sẵn, thép, inox.

ABSTRACT: This paper introduced a welding machine made from existing components for training purpose at VMU colleges. This machine was experimented with steel and inox in diameter from 1 - 3 mm. The results showed that this machine are suitable for these materials corresponding the presented diameter. The findings also proved the higher welding current of steel than Inox.

KEYWORDS: Welding machine, existing components, steel, inox.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay, đối với các trường đào tạo nghề nói chung và Trường Cao đẳng VMU nói riêng đang ngày càng mong muốn nâng cao kỹ năng tay nghề cho các sinh viên. Tại Trường Cao đẳng VMU, ngành Hàn là ngành truyền thống, luôn có sức hút lớn với sự quan tâm của xã hội cũng như của các học sinh, sinh viên. Trong quá trình học tập, nhu cầu thực hành của các sinh viên về các công nghệ hàn ngày càng cao. Với mong muốn nâng cao kiến thức và tay nghề về kỹ năng sử dụng các thiết bị hàn khác nhau cho các sinh viên, Nhà trường mong muốn xây dựng và đưa vào sử dụng thiết bị hàn áp lực để phục vụ nhu cầu thực hành của các sinh viên. Do đó, việc chế tạo một thiết bị hàn áp lực là rất cần thiết với học sinh sinh viên Khoa Công nghệ tàu thủy, Trường Cao đẳng VMU.

Thiết bị hàn áp lực được thiết kế, chế tạo hoàn toàn từ các thiết bị có sẵn, được vận hành bằng tay với cơ chế mô phỏng các thiết bị hàn áp lực được sử dụng rộng rãi trong công nghệ chế tạo cơ khí, chế tạo ô tô hiện tại đang áp dụng, cho phép học sinh - sinh viên nắm bắt được nguyên lý và phương pháp vận hành thiết bị nhằm sẵn sàng kiến thức và kỹ năng cho quá trình học tập cũng như tham gia ngay vào quá trình sản xuất lao động tại các nhà máy sản xuất.

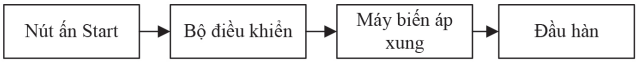
Trong thực tế, công nghệ hàn áp lực được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều lĩnh vực chế tạo cơ khí, chế tạo ô tô… Đa phần các thiết bị hàn được sử dụng là các thiết bị hiện đại, đòi hỏi chi phí đầu tư, vận hành rất lớn, không phù hợp để trang bị trong nhà xưởng thực hành của Nhà trường. Việc chế tạo thành công thiết bị này với các loại vật tư có sẵn, giá rẻ sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao, có thể chủ động trong việc hướng dẫn học sinh, sinh viên trong việc học tập, vận hành các thiết bị hàn áp lực, sẵn sàng làm việc ngay sau khi ra trường mà không đòi hỏi đơn vị tiếp nhận phải tiến hành đào tạo lại.

1.2. Nguyên lý hàn áp lực

Hàn áp lực được áp dụng trong việc hàn dính các vật liệu thép hoặc inox. Tùy theo kích thước của vật cần hàn sẽ dẫn tới máy hàn có công suất tương ứng. Nguyên lý chung của hàn áp lực đó là dựa trên việc tạo ra dòng điện lớn chạy qua các vật cần hàn tại vị trí hàn trong thời gian ngắn. Dòng điện này sẽ làm nóng chảy các kim loại và khiến chúng dính lại với nhau [1,2]. Thời gian tồn tại và giá trị của dòng điện dựa trên kích thước của vật hàn chính là yếu tố quyết định tới chất lượng của mối hàn. Nếu thời gian tồn tại và giá trị dòng điện lớn được sử dụng với kích thước vật hàn nhỏ sẽ gây ra hiện tượng đứt mối hàn. Lúc này, các vật cần hàn sẽ không dính lại với nhau mà ngược lại sẽ bị đứt tại vị trí cần hàn. Ngược lại, nếu thời gian và dòng hàn không đủ thì các mẫu hàn sẽ không dính lại với nhau hoặc có dính với nhau nhưng không chắc chắn.

2. XÂY DỰNG MÁY HÀN ÁP LỰC TỪ CÁC THIẾT BỊ CÓ SẴN

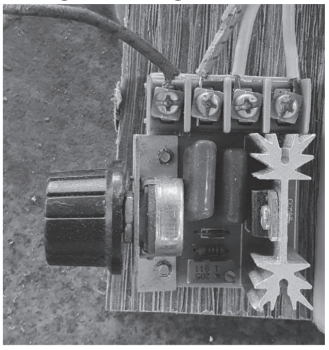
Sơ đồ khối của các bộ phận cấu thành máy hàn áp lực được thể hiện trên *Hình 2.1*. Máy hàn áp lực sẽ có các bộ phận chính như sau: (1) Nút ấn khởi động quá trình hàn được bố trí trên tay cầm hàn; (2) Bộ điều khiển quá trình băm xung để thay đổi dòng hàn; (3) Máy biến áp xung để tạo dòng hàn; (4) Đầu hàn để truyền dòng điện hàn qua các vật hàn tại vị trí hàn [3,4].



Hình 2.1: Sơ đồ khối của các bộ phận của máy hàn áp lực

2.1. Mạch điều khiển

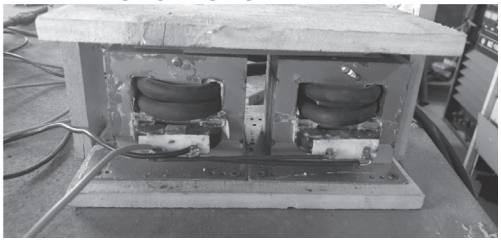
Mạch điều khiển là mạch băm xung cho các cầu IGBT. Chức năng chính của mạch điều khiển đó là thay đổi độ rộng xung trên cực điều khiển của IGBT dẫn tới thời gian mở của IGBT thay đổi. Khi đó, điện áp ra cũng thay đổi dẫn tới dòng hàn thay đổi. Hình ảnh của mạch điều khiển được trình bày trên *Hình 2.2*. Trên mạch điều khiển có 1 biến trở dùng để điều chỉnh giá trị dòng hàn.



Hình 2.2: Mạch điều khiển

2.2. Biến áp xung

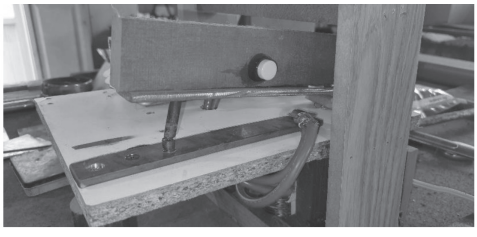
Biến áp xung dùng để truyền tải công suất hàn từ phía sơ cấp sang phía thứ cấp. Bản chất hoạt động của biến áp xung đó là tạo ra ròng điện lớn để làm nóng chảy các kim loại mà nó chạy qua. Trong máy hàn này, 2 biến áp xung công suất 500 W được mắc song song để tăng công suất hàn *(Hình 2.3)*.



Hình 2.3: Máy biến áp xung

2.3. Cơ cấu hàn

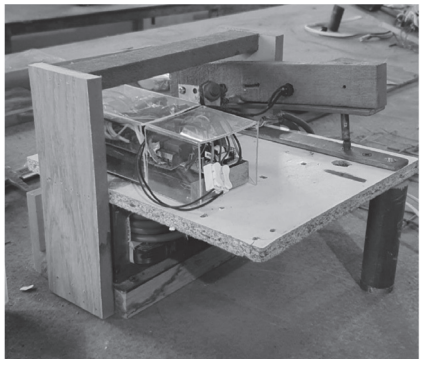
Cơ cấu hàn gồm mũi hàn và tay hàn *(Hình 2.4)*. Tay (cầm) hàn được chế tạo đơn giản, trên tay hàn có gắn nút nhấn điều khiển hàn. Mũi hàn được chế tạo bằng đồng, cực trên và cực dưới của mũi hàn có kích thước Φ8 để đảm bảo tính dẫn dòng tốt nhất.



Hình 2.4: Cơ cấu hàn

3. KẾT QUẢ

Hình ảnh máy hàn áp lực được chế tạo thành công được trình bày trên *Hình 3.1*. Sau khi chế tạo thành công, máy hàn đã được sử dụng để hàn thử nghiệm với các mẫu hàn có đường kính khác nhau cùng với thời gian và dòng hàn thay đổi để đánh giá chất lượng và dải công tác của máy hàn.



Hình 3.1: Máy hàn hoàn thiện

3.1. Mẫu hàn bằng thép

Để thử nghiệm máy hàn với mẫu hàn bằng thép, các dây thép có đường kính từ 1 - 3 mm đã được sử dụng tương ứng với 7 mức dòng hàn tương ứng với ba khoảng thời gian hàn là 2s, 4s và 6s. Bảng kết quả chất lượng các mối hàn tương ứng với kích thước tăng dần của dây thép được liệt kê trong *Bảng 3.1, 3.2 và 3.3*. Hình ảnh của mối hàn đối với từng mẫu hàn được trình bày trên *Hình 3.2*.

Bảng 3.1. Kết quả chất lượng mối hàn đối với dây thép có đường kính 1 mm

t \ A	1	2	3	4	5	6	7
2s	0	0	Đ-	Đ	Đ+	-	-
4s	0	Đ-	Đ	Đ+	Đ+	-	-
6s	0	Đ	Đ	Đ+	Đ+	-	-

Bảng 3.2. Kết quả chất lượng mối hàn đối với dây thép có đường kính 2 mm

t \ A	1	2	3	4	5	6	7
2s	0	0	0	0	Đ-	Đ	Đ+
4s	0	0	0	Đ-	Đ	Đ+	-
6s	0	0	0	Đ	Đ+	Đ+	-

Bảng 3.3. Kết quả chất lượng mối hàn đối với dây thép có đường kính 3 mm

t \ A	1	2	3	4	5	6	7
2s	0	0	0	0	0	Đ-	Đ
4s	0	0	0	Đ-	Đ	Đ	Đ+
6s	0	0	0	Đ	Đ+	Đ+	Đ+

Trong các bảng trên:

0: Mối hàn không dính hoặc dính nhưng không chắc chắn (không đạt).

Đ-: Mối hàn có dính chắc nhưng không đẹp.

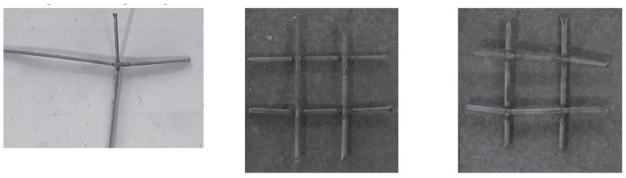
Đ: Mối hàn chuẩn đẹp.

Đ+: Mối hàn dính chắc chắn, nhưng bị chảy quá (quá ngấu).

- : Mối hàn bị đứt.

Dựa trên các bảng dữ liệu phía trên ta có thể khẳng

định rằng, máy hàn này rất phù hợp để hàn những mẫu hàn bằng thép có đường kính từ 1 - 3 mm. Tuy nhiên, tùy theo kích thước của mẫu hàn để điều chỉnh dòng hàn và thời gian hàn cho phù hợp.



a) - Thép 1 mm b) - Thép 2 mm c) - Thép 3 mm

Hình 3.2: Hình ảnh mối hàn với mẫu hàn bằng thép từ 1 - 3 mm

3.2. Mẫu hàn bằng inox

Thử nghiệm được thực hiện với các trường hợp tương tự như đối với mẫu hàn bằng thép. Các ký hiệu trong bảng giống với trường hợp phía trên. Kết quả thực nghiệm được trình bày trên *Bảng 3.4, 3.5 và 3.6.* Hình ảnh mối hàn được trình bày trên *Hình 3.3*.

Bảng 3.4. Kết quả chất lượng mối hàn đối với dây inox có đường kính 1 mm

t \ A	1	2	3	4	5	6	7
2s	0	Đ-	Đ	Đ+	-	-	-
4s	Đ-	Đ	Đ+	-	-	-	-
6s	Đ	Đ	Đ+	-	-	-	-

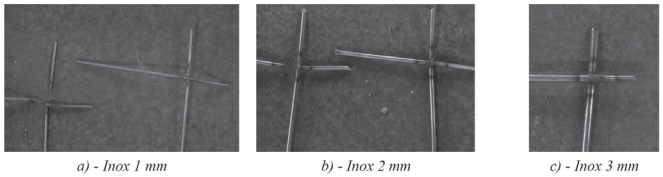
Bảng 3.5. Kết quả chất lượng mối hàn đối với dây inox có đường kính 2 mm

t \ A	1	2	3	4	5	6	7
2s	0	0	0	Đ-	Đ	Đ+	Đ+
4s	0	0	Đ-	Đ	Đ+	Đ+	-
6s	Đ-	Đ-	Đ	Đ+	Đ+	-	-

Bảng 3.6. Kết quả chất lượng mối hàn đối với dây inox có đường kính 3 mm

t \ A	1	2	3	4	5	6	7
2s	0	0	0	0	Đ-	Đ	Đ
4s	0	0	0	Đ-	Đ	Đ	Đ+
6s	0	0	Đ-	Đ	Đ	Đ+	Đ+

Kết quả thử nghiệm này cũng chứng minh được máy hàn được chế tạo rất phù hợp với mẫu hàn là inox có đường kính từ 1 - 3 mm. So sánh với bảng dữ liệu của mẫu hàn bằng thép ta thấy rằng mẫu hàn inox dễ hàn hơn mẫu hàn thép (dòng hàn thấp hơn).



a) - Inox 1 mm b) - Inox 2 mm c) - Inox 3 mm

Hình 3.3: Hình ảnh mối hàn với mẫu hàn bằng Inox từ 1 - 3 mm

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chế tạo thành công máy hàn áp lực từ các thiết bị có sẵn. Máy hàn đã được thử nghiệm với hai loại vật liệu là thép và inox với đường kính mẫu hàn từ 1 - 3 mm. Kết quả cho thấy, máy hàn này hoàn toàn phù hợp để hàn các mẫu hàn bằng thép và inox với kích thước nói trên. Cũng dựa trên kết quả thử nghiệm ta thấy được rằng inox cần dòng hàn thấp hơn thép và máy hàn này có thể hàn được mẫu hàn có đường kính lớn hơn 3 mm. Việc tự chế tạo được máy hàn từ các thiết bị có sẵn sẽ giúp nâng cao năng lực về trang thiết bị thực hành cho các phòng thực hành tại nhà trường, từ đó tạo điều kiện cho các học sinh, sinh viên được thực hành nhiều hơn, góp phần nâng cao kỹ năng tay nghề cho các em. Dựa trên các bảng kết quả hàn đã được đưa ra, khi các sinh viên thực hành hàn chỉ cần dựa trên vật liệu và kích thước của mẫu hàn để chọn thời gian và dòng điện hàn phù hợp để có được mối hàn tốt nhất.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.113.

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Thúc Hà, Bùi Văn Hạnh, Võ Văn Phong (2006), *Giáo trình công nghệ Hàn - Lý thuyết và ứng dụng*, NXB. Giáo dục.

[2]. Phạm Tài Thắng, *Bài giảng Cơ khí đại cương*, Trường Đại học Tôn Đức Thắng.

[3]. *http://http://congnghehan.vn/*.

[4]. *https://www.weldtec.com.vn/*.

Ngày nhận bài: 09/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 18/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Đào Minh Quân
TS. Đồng Xuân Thìn

Xây dựng hệ thống hỗ trợ hàng hải tối ưu cho đội tàu biển Việt Nam nhằm tăng hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển

■ **ThS. NCS. ĐẶNG QUANG VIỆT; TS. NGUYỄN THANH SƠN**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Hiện nay, vấn đề nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển cho đội tàu biển Việt Nam có tính pháp lý và thời sự rất cao. Nhiều giải pháp đã được đưa ra để nghiên cứu và áp dụng nhằm giải quyết vấn đề cấp thiết này. Một trong những giải pháp mới hiện nay được đánh giá có hiệu quả cao đang được áp dụng là việc ứng dụng Hệ thống Hỗ trợ hàng hải nhằm tối ưu hóa kế hoạch chạy tàu cho đội tàu biển Việt Nam. Nội dung chính của bài báo nhằm giới thiệu tổng quan về Hệ thống và đề xuất tuyến đường tối ưu thực nghiệm cho tàu biển hành trình từ phía trên đảo Hải Nam (Trung Quốc) tới vùng biển phía Tây Nam bộ Việt Nam nhằm nâng cao được hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển.

TỪ KHÓA: Tuyến đường tối ưu, hiệu quả năng lượng, Hệ thống Hỗ trợ hàng hải, khí thải nhà kính, thuật toán BFO.

ABSTRACT: The issue of improving energy efficiency and reducing greenhouse gas emissions from ships for Vietnamese shipping fleets is very high legal and current. Many solutions have been given for research and application to solve this urgent problem. One of the new solutions which are currently considered to be highly effective is the application of the Maritime Assistance Optimize System to cruise plan for the Vietnamese shipping fleets. This article aims to introduce an overview of the Maritime Assistance Optimize System and propose the experimental optimal route from Hainan Island, China to the Southwestern waters of Vietnam, to improve energy efficiency and reducing greenhouse gas emissions from ships.

KEYWORDS: Optimal route, energy efficiency, Maritime Assistance Optimize System, greenhouse gas emissions, Bacterial Foraging Optimization Algorithm (BFOA).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tại, Việt Nam đã tham gia đầy đủ 6 Phụ lục của Công ước Quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm từ tàu Marpol 73/78 [1]. Trong đó, nghĩa vụ của các quốc gia thành viên phụ lục VI, đòi hỏi các tàu biển Việt Nam phải tuân thủ các yêu cầu về hàm lượng khí thải. Bộ GTVT đã đưa vào thử nghiệm và triển khai các chương trình giáo dục nâng cao nhận thức về phòng ngừa ô nhiễm không khí, sử dụng tiết kiệm, hiệu quả năng lượng trên tàu biển và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển. Hơn nữa, việc sử dụng năng lượng hiệu quả góp phần bảo vệ môi trường và phát triển bền vững là yêu cầu tất yếu của quốc gia cũng như cộng đồng quốc tế.

Do đó, để nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trên tàu biển, tăng cường kiểm soát, giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển, bảo vệ môi trường, chống biến đổi khí hậu trong ngành vận tải biển, đến nay đã có nhiều giải pháp được nghiên cứu và ứng dụng, bao gồm:

- Thứ nhất là nhóm giải pháp về thiết kế tàu như: tăng tải trọng, tối ưu hóa thiết kế thân tàu, tối ưu hóa hình dạng khí động học, tối ưu hóa dòng theo, sử dụng năng lượng gió, sử dụng năng lượng mặt trời, sử dụng năng lượng hạt nhân.
- Thứ hai là nhóm giải pháp về cải tiến công nghệ như: thay đổi thiết kế và công nghệ máy nhằm mục đích tăng hiệu quả, giảm khí thải độc hải; thay đổi chất liệu sơn phủ vỏ tàu để giảm sức cản; tối ưu hóa thiết kế hệ thống chân vịt, bánh lái; thu hồi nhiệt thải hiệu quả.
- Thứ ba là nhóm giải pháp về khai thác tàu như: giảm tốc độ tàu nhằm giảm tiêu thụ nhiên liệu và giảm phát thải khí nhà kính, xây dựng tuyến đường hàng hải tối ưu, mớn nước tối ưu, độ chúi tối ưu, vệ sinh thân vỏ tàu để giảm sức cản.
- Thứ tư là nhóm giải pháp về nhiên liệu như: sử dụng nhiều loại nhiên liệu mới, thân thiện với môi trường.

Giải pháp được xem là hiệu quả, tiết kiệm chi phí, thuận tiện nhất được áp dụng ở đây chính là tối ưu hóa kế hoạch chạy tàu. Thực tế, việc tối ưu hóa kế hoạch chạy tàu được thực hiện thông qua việc vận hành các hệ thống hỗ trợ hàng hải (tính toán tuyến đường khí tượng) ngày càng phổ biến trên thế giới, ví dụ: Hệ thống SOPS, Hệ thống Met - Manager, Voyage Planner…

Tuy nhiên, các hệ thống hỗ trợ hàng hải này chưa phổ biến, chưa được sử dụng rộng rãi cho đội tàu biển Việt Nam do:

- Chi phí cao;
- Tiếp cận khó khăn, rào cản ngôn ngữ;
- Hạn chế thông tin về phương pháp tính toán (không

nắm rõ và làm chủ được);

- Thiếu hướng dẫn khai thác do thiếu thông tin về đặc điểm khai thác tàu.

Ngoài ra:

- Báo cáo tình hình sử dụng nhiên liệu đã trở thành bắt buộc (Bộ GTVT đã đưa ra nhiều khuyến cáo và quy định bắt buộc phải thực thi);

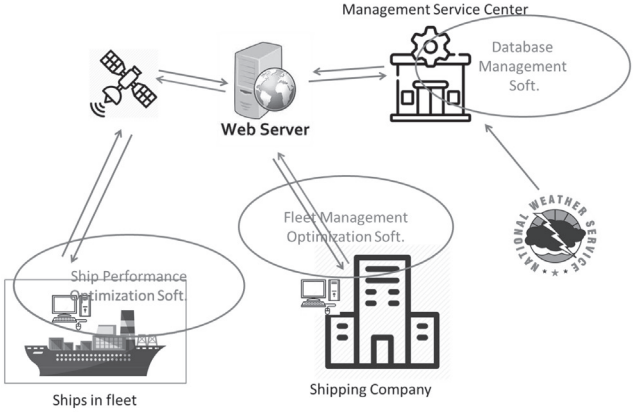
- Yêu cầu về kiểm soát CO_2 ngày một gắt gao;

- Đội ngũ thuyền viên Việt Nam ở các công ty vận tải biển đã nhận thức được yêu cầu nhưng chưa có công cụ hỗ trợ.

Vì vậy, để giải quyết các khó khăn nêu trên, nhóm nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ hàng hải tối ưu dùng cho đội tàu biển Việt Nam.

2. TỔNG QUAN HỆ THỐNG HỖ TRỢ HÀNG HẢI TỐI ƯU HOẠT ĐỘNG TÀU

2.1. Cấu trúc hệ thống



Hình 2.1: Cấu trúc Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu

Trên đây là hình vẽ mô tả các khối (hay các khâu) của Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu với các phần mềm thành phần, cụ thể:

- Management Service Center (trung tâm quản lí dịch vụ):

Trung tâm quản lý dịch vụ là khâu đặc biệt quan trọng của Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu. Trung tâm này được đặt ở trên bờ, ở vị trí thuận tiện cho việc khai thác, sử dụng. Trung tâm thực hiện chức năng: tổng hợp các thông tin về thời tiết (sóng, gió của Rish [4] và dòng chảy của Oscar [5]), đặc tính thay đổi tốc độ tàu biển (theo rpm, draft, trim, wind, wave), đặc tính tiêu thụ nhiên liệu tàu biển; kết hợp thuật toán tính toán để đưa ra tuyến đường chạy tàu tối ưu và các khuyến cáo vận hành tàu trên từng đoạn tuyến một cách hợp lý nhất.

Trung tâm quản lí dịch vụ được kết nối với các công ty vận tải biển (hoặc các đội tàu biển) có nhu cầu sử dụng dịch vụ hỗ trợ hàng hải tối ưu và các trung tâm khí tượng thủy văn thông qua vệ tinh (hay còn gọi là khâu trung gian).

Trung tâm quản lí dịch vụ được trang bị phần mềm quản lí cơ sở dữ liệu (Database Management Soft).

- Shipping Company (công ty vận tải biển):

Các công ty vận tải biển có nhu cầu sử dụng dịch vụ hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu cho đội tàu của công ty cần theo dõi các thông tin cần thiết của đội tàu mình quản lý và cung cấp các thông tin này cho trung tâm quản lí dịch vụ làm cơ sở tính toán. Các công ty vận tại biển được trang bị phần mềm tối ưu hóa quản lí đội tàu (Fleet Management Optimization Soft).

- Ships in Fleet (đội tàu biển):

Các tàu biển thuộc đội tàu của một công ty vận tải biển sẽ kết nối với công ty vận tải biển để trao đổi thông tin hai chiều: thông tin của tàu gửi công ty và nhận các bản tin công ty gửi cho tàu thông qua khâu trung gian là khâu vệ tinh. Tàu biển được trang bị phần mềm tối ưu hóa hiệu suất làm việc của tàu (Ship Performance Optimization Soft).

- Satellite (khâu vệ tinh):

Việc trao đổi thông tin giữa tàu biển và trung tâm quản lí dịch vụ trên bờ sẽ được thực hiện thông qua một khâu trung gian gọi là khâu vệ tinh. Quá trình trao đổi thông tin giữa tàu - bờ phải đảm bảo tính toàn cầu và tính liên tục. Để giải quyết vấn đề này, Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu sẽ tận dụng tính ưu việt của các vệ tinh địa tĩnh thuộc hệ thống Inmarsat [2] (Inmarsat F, Inmarsat FB) hoặc hệ thống thông tin vệ tinh VSAT [3] được sử dụng phổ biến trên các tàu biển hiện nay.

2.2. Chức năng hệ thống

Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu được xây dựng có các chức năng cơ bản sau:

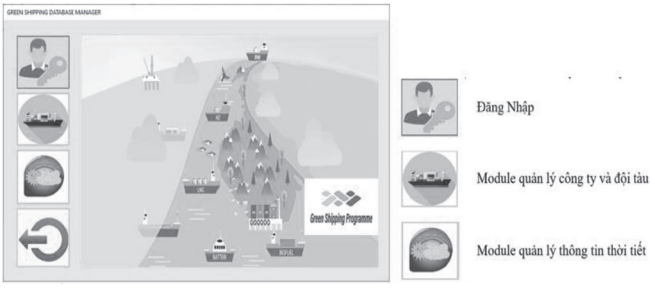
- Quản lý cơ sở dữ liệu;

- Xử lý thông tin thời tiết (thu thập, xử lý bản tin sóng, gió của Rish và bản tin dòng chảy của Oscar);

- Theo dõi hoạt động tàu và tính toán tuyến đường chạy tàu tối ưu.

Dựa trên các thông tin hữu ích mà hệ thống cung cấp, người sĩ quan hàng hải có cơ sở để vận hành tàu (sử dụng chế độ máy, các đặc tính điều động của tàu…) một cách hợp lý trên tuyến đường tối ưu đã được xây dựng, qua đó nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trên tàu biển, tăng cường kiểm soát, giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển.

Để thực hiện tốt các chức năng nêu trên, nhóm nghiên cứu xây dựng bộ công cụ (hay phần mềm) cho Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu có giao diện được mô tả ở *Hình 2.2*.



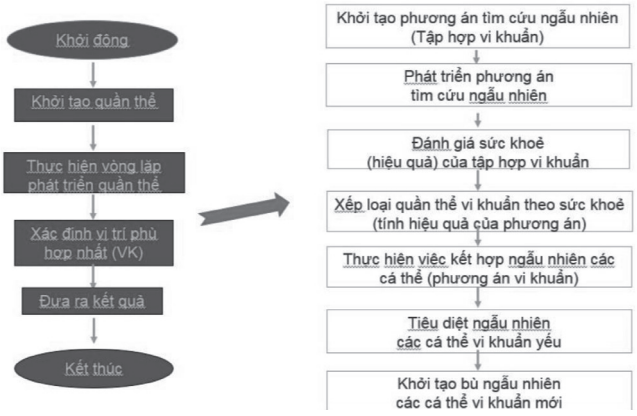
Hình 2.2: Giao diện phần mềm Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu

3. TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN CHẠY TÀU TỐI ƯU BẰNG THUẬT TOÁN BFO

3.1. Cơ sở lý thuyết

Thuật toán tối ưu dựa trên phương pháp tìm kiếm thức ăn của bầy vi khuẩn (BFOA - Bacterial Forazing Optimization Algorithm) giải quyết hiệu quả nhiều vấn đề phức tạp nên

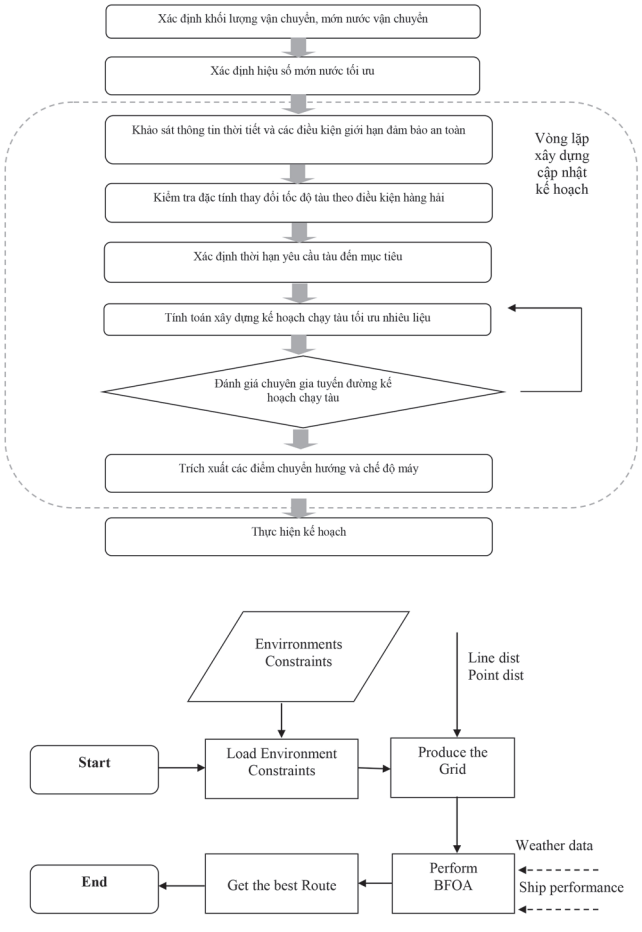
được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau. Sơ đồ khối *(Hình 3.1)* mô tả các bước của thuật toán BFO:



Hình 3.1: Sơ đồ khối mô tả các bước thuật toán BFO

3.2. Ứng dụng thuật toán BFO tính toán phương án chạy tàu tối ưu

Trên cơ sở nghiên cứu dữ liệu thời tiết (sóng, gió của Rish và dòng chảy Oscar), đặc tính thay đổi tốc độ tàu biển (theo rpm, draft, trim, wind, wave…), đặc tính tiêu thụ nhiên liệu tàu biển, nhóm nghiên cứu ứng dụng thuật toán BFO để tính toán phương án chạy tàu tối ưu bao gồm tuyến đường hàng hải khí tượng tối ưu và kế hoạch vận hành tàu trên từng đoạn tuyến đó.

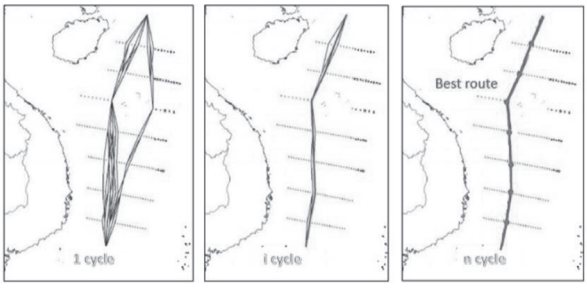


Hình 3.2: Quy trình tính toán phương án chạy tàu tối ưu ứng dụng thuật toán BFO được nghiên cứu

3.3. Ví dụ về tính toán tuyến đường tối ưu cho tàu

Sử dụng thuật toán BFO như đã nêu trên cho tuyến hàng hải trong tháng 6/2018 (tham khảo) qua biển Đông Việt Nam (tuyến từ phía trên đảo Hải Nam tới vùng biển phía Tây Nam bộ) với các dữ liệu dự báo thời tiết khác nhau. Lưu ý, trong ví dụ này, việc tính toán tuyến đường hàng hải tối ưu chỉ dựa trên các thông tin khí tượng thủy văn cùng các thông tin về đường bờ (hoặc có thể là các đường đẳng sâu giới hạn), các yếu tố khác (chẳng hạn như các hệ thống hỗ trợ hàng hải, mức độ khảo sát và tin cậy…) chưa được tính đến khi lập tuyến này.

Trong vòng lặp đầu tiên, ta thấy các tuyến được kiểm tra trải đều trong mọi vùng của không gian tìm kiếm. Điều này đảm bảo tất cả các tuyến đường khả thi đều được xem xét tính toán. Sau vòng lặp thứ 2, hầu hết các cá thể vi khuẩn đã tập trung khai thác (exploitation) khu vực gần với tuyến tối ưu. Tuyến đường tốt nhất tìm được sau vòng lặp thứ 3 có thể coi như là tuyến đường hàng hải tối ưu, dựa trên các điều kiện thời tiết sẵn có.



Hình 3.3: Ví dụ kết quả tính toán tuyến đường hàng hải tối ưu sau vòng lặp thứ 3 (n = 3)

Trong ví dụ trên, tuyến đường chạy tàu được xác định một cách nhanh chóng và phù hợp. Các mô phỏng này chứng tỏ tính hiệu quả của việc tính toán tuyến đường bằng thuật toán BFO.

4. KẾT LUẬN

Thông qua bài báo, các tác giả giới thiệu Hệ thống Hỗ trợ Hàng hải tối ưu và các phần mềm thành phần một cách tổng quan.

Hệ thống là một giải pháp mới, hiệu quả, tiết kiệm chi phí, áp dụng thân quen giúp người sỹ quan hàng hải nâng cao được hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển.

Tài liệu tham khảo

[1]. *Marpol 73/78 (International Convention For the Prevention of Pollution from Ships*, 1973, as modified by the protocol of 1978).

[2]. *https://www.inmarsat.com.*

[3].*https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/vsat-very-small-aperture-terminal.*

[4].*http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/jmadata/data/gpv/original/.*

[5].*https://www.esr.org/research/oscar/.*

Ngày nhận bài: 28/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 15/8/2021
Người phản biện: TS. Phạm Văn Hưng
TS. Trịnh Xuân Tùng

Ảnh hưởng của biên dạng mấp mô cosin đến thời gian tách bánh của ô tô tải

■ **TS. ĐẶNG VIỆT HÀ**
Cục Đăng kiểm Việt Nam

TÓM TẮT: Hiện tượng tách bánh là một trong các nguyên nhân làm giảm khả năng truyền lực của bánh xe khi gặp kích động mặt đường dạng xung, đại diện cho các mấp mô đơn. Bài báo xây dựng một mô hình 1/4 của xe tải với hệ thống treo nhíp, kích động mặt đường dạng xung cosin. Mô hình khảo sát với biên dạng mấp mô cosin thay đổi, đánh giá theo tiêu chí thời gian tách bánh. Kết quả mô phỏng cho thấy, hiện tượng tách bánh xảy ra với chiều cao mấp mô cosin lớn hơn 40 mm hoặc chiều rộng mấp mô cosin từ 0,3 m đến 2,0 m; thời gian tách bánh lớn nhất đạt được với chiều rộng mấp mô là 1 m.

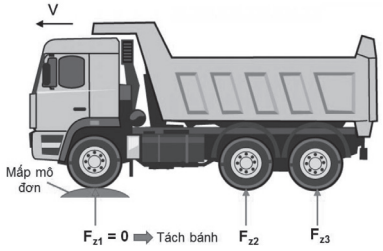
TỪ KHÓA: Thời gian tách bánh, mấp mô cosin, phản lực bánh xe, xe tải.

ABSTRACT: The phenomenon of tire lift-off is one of the causes of reducing the ability of wheels to transmit power when encountering the impact of road surface, representing single bump. This paper builds a quarter model with leaf spring suspension of truck; road surface is a cosin pulse. The survey model with variable cosine profile, evaluation results according to the criteria of lift-off time. The simulation results show that the phenomenon of tire lift-off occurs with the height of bump cosine greater than 40 mm or the width of bump cosine from 0.3 m to 2.0 m; the maximum lift-off time is achieved with a bump width of 1 m.

KEYWORDS: Lift-off time, bump cosin, tire fore, truck.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình chuyển động, tại một số thời điểm, bánh xe bị tác động bởi các kích động mặt đường dạng xung (đại diện cho các mấp mô đơn trên đường) gây ra sự tăng, giảm đột ngột của phản lực bánh xe [1,2]. Khi phản lực bánh xe giảm về 0 xảy ra hiện tượng tách bánh *(Hình 1.1)*, ảnh hưởng đến động lực học của xe: giảm khả năng truyền lực và tính dẫn hướng [3]. Hiện tượng tách bánh đặc trưng bởi thời gian tách bánh bị ảnh hưởng bởi các thông số kết cấu của hệ thống treo và thông số mấp mô mặt đường. Việc nghiên cứu thời gian tách bánh là cần thiết trong bối cảnh cần cải thiện an toàn động lực học của xe, đặc biệt đối với ô tô tải và làm cơ sở đánh giá thiết kế hệ thống treo.



Hình 1.1: Hiện tượng tách bánh

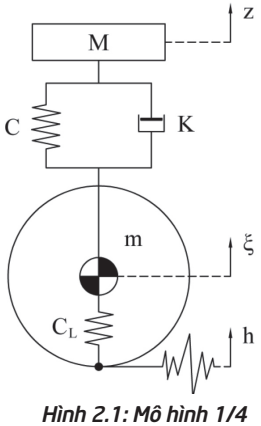
Thời gian tách bánh là một tiêu chí được sử dụng để đánh giá thiết kế hệ thống treo bên cạch các tiêu chí như độ êm dịu, tải trọng động và không gian treo [4,5]. Thời gian tách bánh được xác định bằng khoảng thời gian khi phản lực bánh xe bằng 0. Mục tiêu hướng đến trong thiết kế, điều khiển là giảm thời gian tách bánh. Theo một số nghiên cứu, để cải thiện vấn đề này có thể sử dụng treo có điều khiển hoặc sử dụng hệ thống treo khí nén [6,7].

Nghiên cứu này xây dựng mô hình 1/4 của xe tải sử dụng hệ thống treo nhíp, mô phỏng bằng Matlab-Simulink, kích động mặt đường dạng xung cosin. Mấp mô cosin là mấp mô đơn, thường gặp trong thực tế như gồ giảm tốc hoặc các chướng ngại vật trên đường. Bài báo khảo sát với 2 phương án: chiều cao lớn nhất mấp mô cosin thay đổi và chiều rộng mấp mô cosin thay đổi. Thời gian tách bánh được sử dụng làm tiêu chí đánh giá.

2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH

2.1. Mô hình 1/4

Mô hình 1/4 được xây dựng có cấu trúc như *Hình 2.1*. Mô hình có khối lượng được treo (M), khối lượng không được treo (m), hệ thống treo gồm phần tử đàn hồi là nhíp có độ cứng (C), giảm chấn có hệ số cản (K), lốp có độ cứng (C_L) và kích động mặt đường (h).



Hình 2.1: Mô hình 1/4

Hệ phương trình động lực học [8]:

$$M\ddot{z} = F_C + F_K \quad (1)$$

$$m\ddot{\xi} = -F_C - F_K + F_{CL} \quad (2)$$

Trong đó: F_C, F_K, F_{CL} - Lực đàn hồi của nhíp, lực cản giảm chấn và lực đàn hồi của lốp được xác định như sau [9]:

$$F_C = \begin{cases} C_\infty\left(\xi - z + f_d^n\right) & \text{khi } f_d^n < \xi - z \\ C\left(\xi - z\right) & \text{khi } f_d^t \le \xi - z \le f_d^n \\ -C_\infty\left(\xi - z - f_d^t\right) & \text{khi } \xi - z < f_d^t \end{cases} \quad (3)$$

$$F_K = K\left(\dot{\xi} - \dot{z}\right) \quad (4)$$

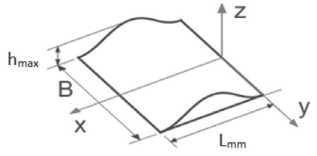
$$F_{CL} = \begin{cases} C_L\left(h - \xi\right) & \text{khi } h - (\xi - f^t) \ge 0 \\ 0 & \text{khi } h - (\xi - f^t) < 0 \end{cases} \quad (5)$$

Phản lực bánh xe được xác định như sau:

$$F_z = (M + m)g + F_{CL} \quad (6)$$

2.2. Hàm kích động

Mấp mô cosin được mô tả như *Hình 2.2* và xác định theo công thức (7) với 2 thông số đặc trưng: chiều cao mấp mô lớn nhất h_{max} và chiều rộng mấp mô L_{mm} [6,10].



Hình 2.2: Mấp mô cosin

$$h(x) = \begin{cases} \frac{h_{max}}{2}\left(1 - \cos(2\pi\frac{x}{L_{mm}})\right), & \text{khi } 0 < x < L_{mm} \\ 0 & , \text{khi } x \le 0;\ x \ge L_{mm} \end{cases} \quad (7)$$

Trong đó:

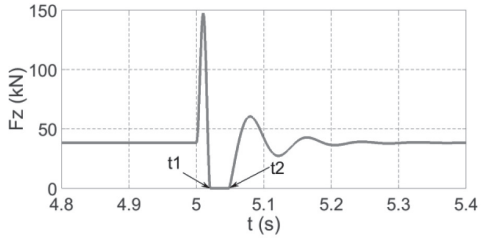
- h_{max} - Chiều cao lớn nhất của mấp mô (m);
- L_{mm} - Chiều rộng của mấp mô (m);
- x - Chuyển vị phương dọc (m).

3. XÁC ĐỊNH THỜI GIAN TÁCH BÁNH

3.1. Phương pháp xác định thời gian tách bánh

Thời gian tách bánh được xác định khi $F_z = 0$ [4,11], mô tả như *Hình 3.1*. Trong đó, t_1, t_2 là thời điểm bắt đầu và kết thúc quá trình tách bánh. Thời gian tách bánh được xác định theo công thức sau:

$$t_{tach\ banh} = t_2 - t_1 \quad (8)$$



Hình 3.1: Xác định thời gian tách bánh

3.2. Các phương án khảo sát

Nghiên cứu này khảo sát với vận tốc 60 km/h, kích động dạng xung cosin với biên dạng thay đổi, cụ thể như sau:

- Chiều cao mấp mô (h_{max}) thay đổi từ 40 - 80 mm với bước nhảy 10 mm; L_{mm} = 0,3 m.
- Chiều rộng mấp mô (L_{mm}) thay đổi theo các mức: [0,2; 0,3; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5] (m); h_{max} = 60 mm.

Các thông số của mô hình dùng để khảo sát như *Bảng 3.1*.

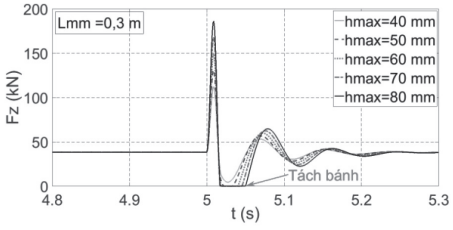
Bảng 3.1. Các thông số của mô hình

Thông số	Giá trị
Khối lượng được treo, M (kg)	3535
Khối lượng không được treo, m (kg)	375
Độ cứng hệ thống treo, C (N/m)	313.700
Hệ số cản hệ thống treo, K (Ns/m)	13.320
Độ cứng lốp, C_L (N/m)	1.960.000

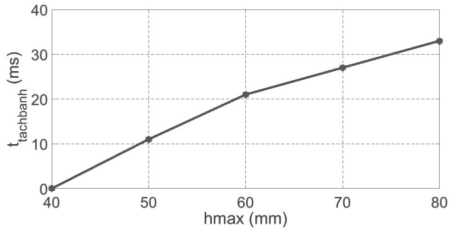
4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

- Ảnh hưởng của chiều cao mấp mô h_{max}:

Đồ thị phản lực F_z trong miền thời gian với chiều cao mấp mô thay đổi như *Hình 4.1*, thời gian tách bánh theo chiều cao mấp mô như *Hình 4.2* và *Bảng 4.1*.



Hình 4.1: Phản lực bánh xe



Hình 4.2: Thời gian tách bánh theo chiều cao mấp mô

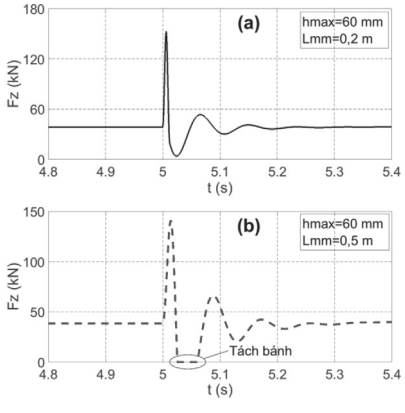
Bảng 4.1. Thời gian tách bánh theo chiều cao mấp mô

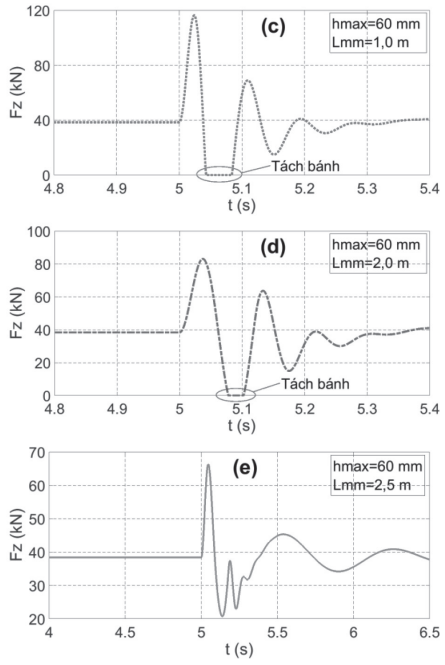
h_{max} (mm)	40	50	60	70	80
$t_{tachbanh}$ (ms)	0	11	21	27	33

Từ các kết quả *Hình 4.1, 4.2, Bảng 4.1* có thể thấy rằng, khi tăng chiều cao mấp mô thời gian tách bánh tăng. Với chiều cao mấp mô không lớn hơn 40 mm, sẽ không xảy ra hiện tượng tách bánh. So với chiều cao mấp mô 50 mm, khi tăng chiều cao lên các mức 60 mm, 70 mm, 80 mm, thời gian tách bánh tăng lên tương ứng 1,91 lần, 2,45 lần, 3 lần.

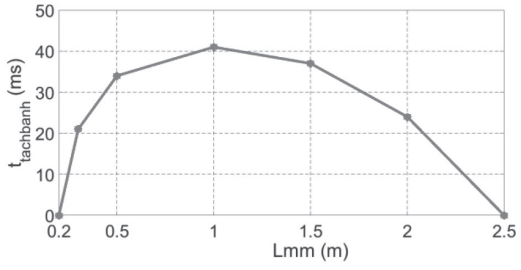
- Ảnh hưởng của chiều rộng mấp mô L_{mm}:

Đồ thị phản lực F_z trong miền thời gian với chiều rộng mấp mô thay đổi như *Hình 4.3*, thời gian tách bánh theo chiều rộng mấp mô như *Hình 4.4* và *Bảng 4.2*.





Hình 4.3: Phản lực bánh xe



Hình 4.4: Thời gian tách bánh theo chiều rộng mấp mô

Bảng 4.2. Thời gian tách bánh theo chiều rộng mấp mô

L_{mm} (m)	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5
$t_{tachbanh}$ (ms)	0	21	34	41	37	24	0

Từ các kết quả *Hình 4.3, 4.4, Bảng 4.2* có thể thấy rằng, với chiều rộng mấp mô không lớn hơn 200 mm hoặc không nhỏ hơn 2,5 m, sẽ không xảy ra hiện tượng tách bánh *(Hình 4.3a và 4.3e)*; thời gian tách bánh đạt cực đại 41 ms với chiều rộng mấp mô L_{mm} = 1 m. Nguyên nhân do L_{mm} = 1 m sẽ tạo ra hiện tượng cộng hưởng, chuyển vị tương đối giữa khối lượng được treo và mặt đường là lớn nhất, dẫn đến lực đàn hồi của lốp lớn nhất khiến cho phản lực bánh xe giảm về 0 nhiều nhất và thời gian tách bánh tại giá trị chiều rộng mấp mô này là lớn nhất. So với chiều rộng mấp mô 0,3 m, khi tăng chiều cao mấp mô lên các mức [0,5; 1,0; 1,5; 2,0] (m) thì thời gian tách bánh tăng tương ứng [1,62; 1,95; 1,76; 1,14] lần.

Các kết quả nghiên cứu này có thể làm cơ sở thiết kế hệ thống treo với các kích động dạng xung, điển hình là xung cosin.

5. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, một mô hình 1/4 hệ thống treo nhíp của xe tải được xây dựng để khảo sát thời gian tách bánh dưới ảnh hưởng của biên dạng mấp mô cosin. Một số kết quả chính rút ra như sau:

- Thời gian tách bánh là một trong số các tiêu chí quan trọng được sử dụng để đánh giá thiết kế hệ thống treo, đồng thời là tham số trong các bài toán điều khiển hệ thống treo.

- Kết quả mô phỏng cho thấy, hiện tượng tách bánh xảy ra với chiều cao mấp mô cosin lớn hơn 40 mm hoặc chiều rộng mấp mô cosin từ 0,3 - 2,0 m; thời gian tách bánh lớn nhất đạt được với chiều rộng mấp mô là 1 m; thời gian tách bánh luôn tăng khi chiều cao mấp mô tăng.

Tài liệu tham khảo

[1]. Le Van Quynh, Zhang Jianrun, Liu Xiaobo, Wang Yuan, (2011), *Nonlinear dynamic analysis of interaction between vehicle and road surfaces for 5-axle heavy truck*, Journal of Southneast University, China.

[2]. Green M.F, Cebon D, (1997), *Dynamic interaction between vehicles and highway bridges, Computer and structures*, pp.253-264.

[3]. David Cebon (1990), *Handbook of vehicle-road interaction*, Taylor & Francis publisher, p.7.

[4]. M.J. Soede (1995), *A semi-active suspension of a tractor-semitrailer combination with preview*, Master thesis, Eindhoven University of Technology, Netherlands.

[5]. Huisman, R.G.M., Veldpaus, F.E., van Heck, J.G.A.M., and Kok, J.J. (1993*), Preview Estimation and Controlfor Semi-Active Suspensions*, Vehicle Dynamics, vol.22, pp.43-55.

[6]. Vũ Thành Niêm, Lưu Văn Tuấn, Đặng Việt Hà (2020), *So sánh thời gian tách bánh của sơ-mi rơ-moóc sử dụng hệ thống treo khí nén và sơ-mi rơ-moóc sử dụng nhíp với kích động dạng xung cosin*, Tạp chí GTVT, số tháng 10, tr.134-136.

[7]. Vũ Thành Niêm (2021), *Nghiên cứu hệ thống treo đoàn xe theo hướng giảm tải trọng động*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật cơ khí động lực, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

[8]. Đặng Việt Hà (2021), *Phân tích ảnh hưởng của thông số kết cấu đến tính thân thiện với đường của hệ thống treo*, Tạp chí GTVT, số tháng 5, tr.100-103.

[9]. Võ Văn Hường (2014), *Động lực học ô tô*, NXB. Giáo dục Việt Nam, tr.74-78.

[10]. Apichan Kanjanavapatit, Aphirak Thitinaruemit (2013), *Estimation of a Speed Hump Profile Using Quarter Car Model*, Elsevier, pp.265-273.

[11]. Vũ Thành Niêm, Lưu Văn Tuấn, Đặng Việt Hà (2020), *Ảnh hưởng của mặt đường đến phản lực bánh xe của sơ-mi rơ-moóc sử dụng hệ thống treo khí nén*, Hội nghị Câu lạc bộ cơ khí động lực lần thứ 13 năm 2020, Tạp chí Cơ khí, số đặc biệt tháng 10, tr.130-137.

Ngày nhận bài: 25/8/2021
Ngày chấp nhận đăng: 08/9/2021
Người phản biện: PGS. TS. Cao Trọng Hiền
TS. Trịnh Minh Hoàng

Nghiên cứu ứng dụng phần mềm ArcGIS xuất bản hải đồ điện tử ENC

■ **ThS. NGUYỄN QUANG HUY**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Hải đồ là phương tiện trợ giúp quan trọng nhất cho người đi biển và đảm bảo an toàn hàng hải. Hiện nay, hải đồ điện tử là một trong những sản phẩm hiện đại nhất phục vụ cho mục đích này. Tuy nhiên, việc tiếp cận với quy trình sản xuất hải đồ điện tử ENC bằng các phần mềm chuyên dụng hiện nay đối với người nghiên cứu và sinh viên còn nhiều hạn chế. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu chuyên sâu về hải đồ điện tử ENC cũng đặt ra yêu cầu cần phải xây dựng một quy trình sản xuất hải đồ điện tử ENC bằng các phần mềm khác, giảm thiểu chi phí và dễ dàng tiếp cận với mọi đối tượng. Từ yêu cầu thực tiễn đó, bài báo đã nghiên cứu ứng dụng phần mềm ArcGIS xuất bản hải đồ điện tử ENC và thí điểm xây dựng cơ sở dữ liệu và xuất bản hải đồ điện tử ENC tại một khu vực biển nhất định.

TỪ KHÓA: ArcGIS for Maritime, Nautical Solution, Hải đồ điện tử, Tiêu chuẩn S-57.

ABSTRACT: Nautical charts are very important for seafarers and ensure maritime safety. Electronic Navigational charts (ENCs) are currently one of the most modern products for this purpose. However, the access to ENC production process with specialized software for researchers and students is still limited. In addition, the intensive research on ENC set out the need to build an ENC production process with other software, reduce cost and easily accessible for all people. From that practical requirement, the article introduces the method for production of ENCs using ArcGIS software, building ENC database and publishing ENC in a certain sea area.

KEYWORDS: ArcGIS for Maritime, Nautical Solution, ENC, S-57 Standard.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) là một công cụ hữu hiệu trong việc quản lý dữ liệu không gian và phi không gian. GIS được thiết kế như là một hệ thống chung để quản lý các cơ sở dữ liệu, được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như trắc địa, viễn thám, môi trường, bản đồ… Ứng dụng của GIS trải rộng từ quản lý tài nguyên thiên nhiên môi trường, quy hoạch và quản lý đô thị, các bài toán quản lý tài nguyên nước, lĩnh vực quân sự và quốc phòng.

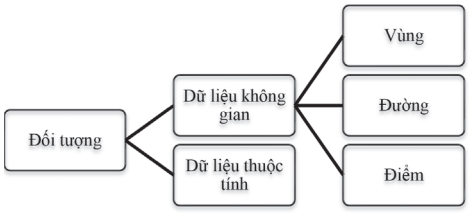
Trong lĩnh vực hàng hải, với những ưu điểm của mình, GIS đã góp phần hỗ trợ đắc lực trong nghiên cứu tài nguyên biển, quản lý hàng hải, biên tập hải đồ, bản đồ biển. Nổi bật trong số những ưu điểm này, GIS có khả năng biên tập và xuất bản hải đồ điện tử ENC đáp ứng được các tiêu chuẩn quốc tế của Tổ chức Thủy đạc quốc tế (IHO).

Trên thế giới cũng như tại Việt Nam hiện nay, các cơ quan thủy đạc, nghiên cứu biển và hải quân đã sử dụng các phần mềm chuyên dụng như Caris và SevenCs với quy trình hoàn chỉnh để có thể biên tập và biên vẽ hải đồ điện tử ENC. Tuy nhiên, các phần mềm chuyên dụng này có chi phí bản quyền rất cao, tính ứng dụng và tiếp cận rộng rãi đến các đối tượng nghiên cứu khác là chưa nhiều. Việc ứng dụng GIS trong thiết kế, biên tập hải đồ điện tử ENC vẫn là một hướng đi mới, giúp giảm thiểu chi phí bản quyền phần mềm, có thể tiếp cận đến nhiều đối tượng nghiên cứu liên quan cũng như sinh viên đang học tập tại các trường đại học. Chính vì vậy, trong khuôn khổ nghiên cứu này, tác giả đề xuất quy trình biên tập hải đồ điện tử ENC và ứng dụng GIS để biên tập và xuất bản hải đồ ENC tại một khu vực biển nhất định.

Để ứng dụng GIS trong biên tập và chỉnh sửa hải đồ theo đúng tiêu chuẩn quốc tế, tác giả đã sử dụng mô-đun phần mềm ArcGIS for Maritime - Charting và tiêu chuẩn chuyển tiếp dữ liệu thủy văn số hóa S-57 (Edition 3.1.0, 2000) của Tổ chức Thủy văn quốc tế (IHO) cũng như Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10337:2015 về Hải đồ vùng nước cảng biển và luồng hàng hải (2015).

Tiêu chuẩn chuyển tiếp dữ liệu thủy văn số hóa S-57 (IHO S-57 Transfer standard for digital hydrographic data) là tiêu chuẩn dùng để chuyển đổi các dữ liệu về thủy đạc và thủy văn nhằm mang lại sự thống nhất về nội dung của các hải đồ ENC được các tổ chức thủy văn khác nhau tại nhiều nước trên toàn thế giới phát hành.

Hải đồ điện tử ENC theo tiêu chuẩn S-57 không chỉ chứa tất cả các thông tin cần thiết cho việc hành hải của tàu thuyền được an toàn mà nó còn chưa thêm các thông tin bổ sung so với các dạng hải đồ giấy (ví dụ: hướng hành hải của tàu). Cấu trúc dữ liệu hải đồ vector theo chuẩn S-57 có dạng như sau:



Hình 1.1: Cấu trúc dữ liệu hải đồ theo tiêu chuẩn S-57

Thông tin dữ liệu hải đồ theo tiêu chuẩn S-57 được lưu trữ dưới dạng các "đối tượng". Mỗi đối tượng được đặc trưng bởi hai loại dữ liệu là dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính [1,2].

- Dữ liệu thuộc tính là thông tin về hình ảnh, chú thích của đối tượng. Tiêu chuẩn S-57 phân loại khoảng 170 lớp đối tượng.

- Dữ liệu không gian là các thông tin về vị trí địa lý như kinh độ, vĩ độ…

Mô hình dữ liệu theo tiêu chuẩn S-57 định dạng 4 kiểu đối tượng sau:

- Geo - Chứa các thông tin đặc tính chú thích của các thực thể trong thực tế (đa phần các đối tượng thuộc loại này: 159);

- Meta - Chứa các thông tin về đối tượng khác (13);

- Collection - Mô tả mối quan hệ giữa các đối tượng với nhau (3);

- Cartographic - Gồm các thông tin về việc hiển thị đặc tính bản đồ của các thực thể trong thực tế.

Mô hình dữ liệu theo tiêu chuẩn S-57 cũng định dạng 3 kiểu thuộc tính sau:

Ba kiểu thuộc tính gồm có: SET A, SET B và SET C:

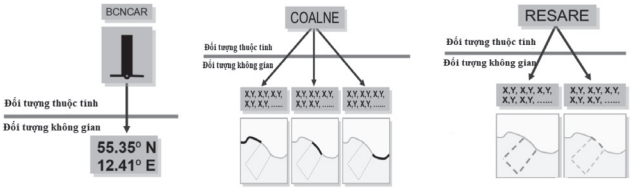
- SET A: Biểu thị các thuộc tính về đặc điểm của đối tượng.

- SET B: Biểu thị các thuộc tính về việc hiển thị nhận dạng đối tượng.

- SET C: Biểu thị các thuộc tính quản lý của đối tượng.

Ký hiệu viết tắt của các thuộc tính của đối tượng cũng gồm 6 ký tự:

Ví dụ: DRVAL 1 (giá trị độ sâu 1), OBJNAM (tên), COULOUR (màu sắc), VERCLR… [1,2].

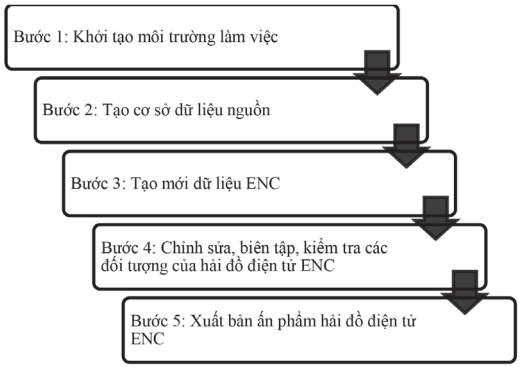


Hình 1.2: Cấu trúc dữ liệu dạng điểm, đường, vùng theo tiêu chuẩn S-57

2. BIÊN TẬP VÀ XUẤT BẢN HẢI ĐỒ ĐIỆN TỬ ENC TẠI KHU VỰC BIỂN TỪ VŨNG TÀU ĐẾN MŨI CẦN GIỜ (MẢNH HẢI ĐỒ IA-30-37B)

** Xây dựng quy trình xuất bản hải đồ ENC bằng phần mềm ArcGIS for Maritime - Charting:*

Dựa trên những nghiên cứu liên quan đến GIS, hải đồ điện tử ENC và các tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan, tác giả đã đề xuất quy trình sản xuất hải đồ điện tử ENC được xây dựng gồm 5 bước sau:

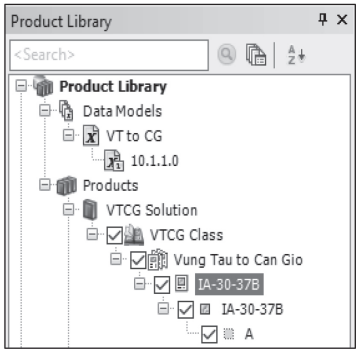


Hình 2.1: Quy trình sản xuất hải đồ điện tử ENC bằng phần mềm ArcGIS

** Khởi tạo môi trường làm việc:*

Khi bắt đầu làm việc với một dự án biên tập hải đồ bằng ArcGIS for Maritime - Charting, người dùng sẽ phải thiết lập thư viện sản phẩm của dự án. Đây sẽ là không gian làm việc giúp lưu trữ các phiên bản dữ liệu trong quá trình người dùng biên tập hải đồ. Một trong những phần quan trọng của bước này là xây dựng sơ đồ cây dạng sản phẩm thể hiện mối liên hệ theo phân cấp của dự án theo dạng như sau: Solution > Product Class > Series > Product > Instances > AOIs [3].

Một trong những ưu điểm nổi bật của mô-đun phần mềm ArcGIS for Maritime - Charting là khả năng liên kết các mảnh hải đồ theo một công cụ là Workflow Manager, người dùng trong một nhóm làm việc có thể kiểm tra, kiểm soát số liệu của người dùng khác, đảm bảo được tính đồng nhất, chất lượng của tất cả các mảnh hải đồ.

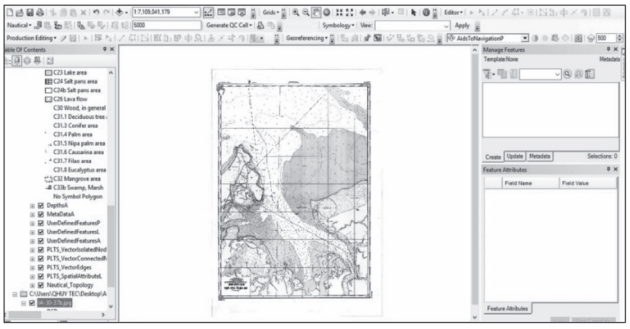


Hình 2.2: Sơ đồ cây thể hiện mối liên hệ theo phân cấp của dự án

** Tạo cơ sở dữ liệu nguồn:*

Mô-đun ArcGIS for Maritime - Charting có thể lưu trữ, biên tập nhiều dạng cơ sở dữ liệu nguồn khác nhau. Tuy vậy, để đơn giản, có thể coi cơ sở dữ liệu nguồn gồm có hai dạng chính là dữ liệu dạng Vector và dữ liệu dạng Raster. Dữ liệu dạng Vector là các dữ liệu hải đồ ENC gốc, có dạng tương đồng với sản phẩm được xuất bản từ ArcGIS, còn dữ liệu dạng Raster thì thường là các hải đồ giấy được scan hoặc các ảnh vệ tinh…

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, tác giả đã sử dụng mảnh hải đồ giấy đã được scan có số hiệu là IA-30-37b vùng biển từ Vũng Tàu đến mũi Cần Giờ (tỷ lệ 1:30.000).



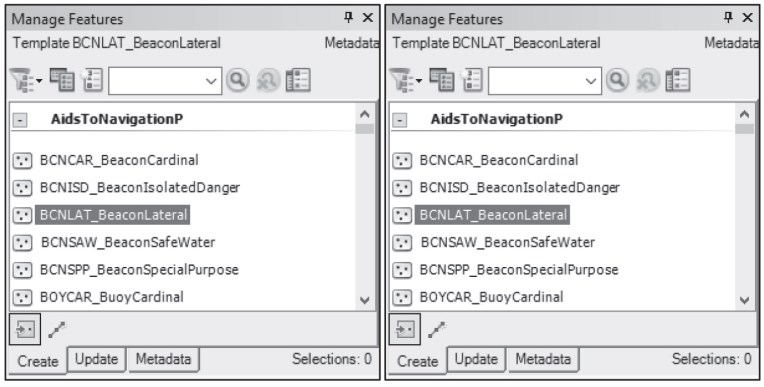
Hình 2.3: Giao diện phần mềm với CSDL ban đầu là mảnh hải đồ IA-30-37b

** Tạo mới cơ sở dữ liệu ENC:*

Mô-đun phần mềm ArcGIS hỗ trợ một số lượng lớn các định dạng dữ liệu raster và vector. Dữ liệu dạng Raster có thể được sử dụng như là cơ sở dữ liệu nền trong khi các

dữ liệu Vector có thể trực tiếp copy và paste vào phần mềm và đưa vào cơ sở dữ liệu NIS.

Sau khi đã có cơ sở dữ liệu nguồn, người dùng có thể sử dụng dữ liệu đó để tạo ra các thành phần đối tượng của một sản phẩm hải đồ điện tử ENC. Quá trình thu thập dữ liệu đã được sắp xếp một cách hợp lý trong mô-đun ArcGIS for Maritime - Charting bằng cách hỗ trợ việc tự động tạo ra một số đối tượng cơ bản. Người dùng có thể tự động tạo ra các vùng đất, vùng độ sâu cùng với mối quan hệ phân cấp giữa các đối tượng bằng những công cụ như "*Generating Land Areas, Generating Depth Areas*" [3].



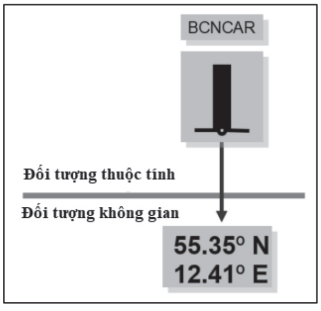
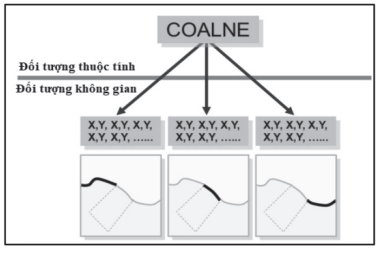
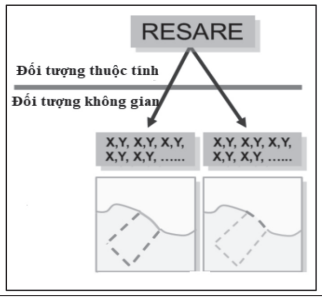
Hình 2.4: Cửa sổ Manage Feature giúp quản lý các đối tượng hải đồ

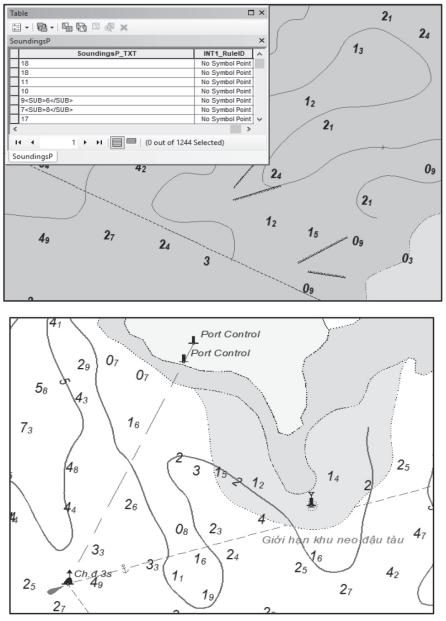
Khi tiến hành công tác số hóa, biên tập chỉnh sửa trong mô-đun ArcGIS for Maritime - Charting, cửa sổ Feature Manager thường được sử dụng để quản lý tất cả các template của người dùng cũng như thuộc tính của đối tượng.

Khi tạo mới các đối tượng, Feature template sẽ giúp cho người dùng biết được các thông tin như sau: layer sẽ lưu trữ đối tượng, bảng thuộc tính của đối tượng cũng như công cụ mặc định được sử dụng để tạo ra đối tượng.

Những đối tượng dữ liệu hải đồ điện tử ENC chính gồm có:

Bảng 2.1. Các mô hình dữ liệu hải đồ điện tử ENC theo tiêu chuẩn S-57

STT	Loại mô hình dữ liệu	Các dữ liệu thuộc nhóm	Dữ liệu hiển thị trên hải đồ
1	Mô hình dữ liệu dạng điểm	- Phao tiêu báo hiệu - Chướng ngại vật tự nhiên - Đá ngầm - Xác tàu đắm - Hải đăng…	
2	Mô hình dữ liệu dạng đường	- Đường bờ biển - Đường đẳng sâu - Tuyến hàng hải - Đường giao thông…	
3	Mô hình dữ liệu dạng vùng	- Vùng đất - Vùng độ sâu - Vùng neo đậu tàu - Khu dân cư…	



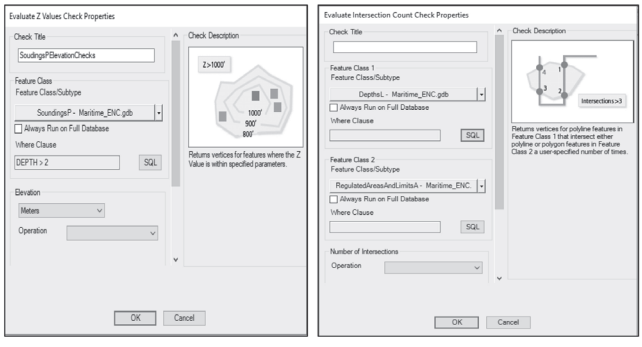
Hình 2.5: Biên tập các đối tượng hải đồ điện tử ENC

** Kiểm tra các đối tượng dữ liệu hải đồ điện tử ENC:*

Mô-đun phần mềm ArcGIS for Maritime - Charting cung cấp một công cụ Data Reviewer rất hữu hiệu trong việc tự động kiểm tra và kiểm soát chất lượng dữ liệu đã được biên tập và số hóa trước đó. Data Reviewer chứa một bộ các công cụ hỗ trợ cho việc phân tích tự động cũng như phân tích thủ công dữ liệu của người dùng, giúp phát hiện ra những sự bất thường ở các đối tượng, thuộc tính cũng như mối quan hệ giữa chúng trong cơ sở dữ liệu.

- Kiểm tra, phân tích không gian: Đây là bước kiểm tra mối quan hệ không gian của đối tượng. Người dùng có thể phân tích, tìm kiếm xem có đối tượng nào cắt nhau hoặc đè lên nhau…

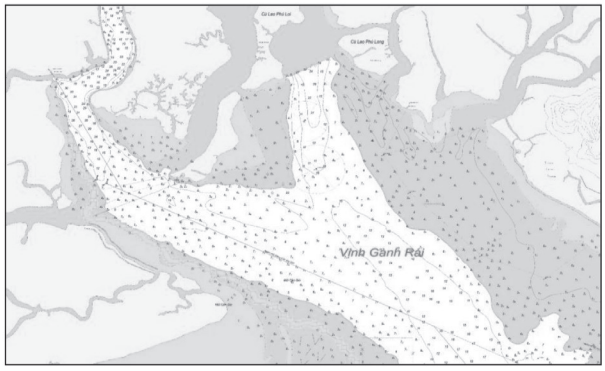
- Kiểm tra, phân tích dữ liệu thuộc tính: Kiểm tra các giá trị thuộc tính trong bảng thuộc tính của đối tượng. Người dùng có thể kiểm tra độ chính xác của dữ liệu độ sâu hoặc giá trị đường đẳng sâu tại một khu vực xác định [3].



Hình 2.6: Kiểm tra các giá trị của dữ liệu hải đồ

** Xuất bản ấn phẩm hải đồ hàng hải điện tử ENC:*

Sau khi hoàn thiện việc tạo mới, cập nhật chỉnh sửa và kiểm tra các đối tượng thì người dùng có thể xuất bản các dữ liệu dưới định dạng S-57 với file hải đồ ENC tương ứng và có thể sử dụng để hiển thị trên hệ thống ECDIS (Electronic Chart Display and Information System).



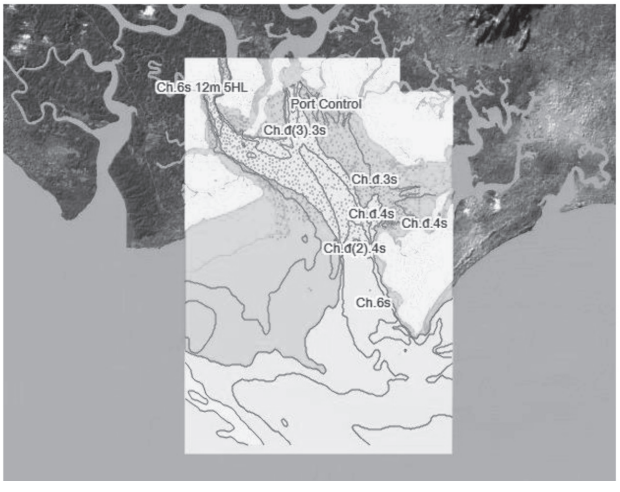
Hình 2.7: Cơ sở dữ liệu hoàn thiện hải đồ điện tử ENC theo chuẩn S-57

Người dùng có thể xuất bản được file S-57 với nhiều phiên bản khác nhau dựa trên các dữ liệu không gian đã được lưu trữ trong Production Database:

- New Edition: Sản phẩm có nhiều thay đổi và cập nhật;
- An Update: Sản phẩm được xuất bản chỉ có một số thay đổi nhỏ. Ví dụ: Bỏ đi 1 báo hiệu hàng hải hay dịch chuyển một số các đối tượng trên hải đồ;
- A RelssueL: Tổng hợp file New Edition chứa tất cả các cập nhật;
- New Dataset: Tải một file S-57 có sẵn và thực hiện các chỉnh sửa lên file này [3].

**** Chia sẻ cơ sở dữ liệu hải đồ lên Web GIS:***

Ngoài việc xuất bản các cơ sở dữ liệu hải đồ điện tử dưới định dạng file .000 để hiển thị trên hệ thống ECDIS, các dữ liệu hải đồ số cũng có thể được chia sẻ lên các trang web trực tuyến của GIS như ArcGIS Online. Các dữ liệu sẽ được hiển thị trên một bản đồ nền nhất định, tùy theo mục đích và quyền chia sẻ mà người dùng khác có thể dễ dàng truy cập, kiểm tra các dữ liệu nếu được cấp quyền truy cập. Việc chia sẻ giúp cho các dữ liệu giúp cho các sản xuất hải đồ điện tử có thể nhận được sự tương tác, phổ biến rộng rãi hơn với nhiều đối tượng nghiên cứu có liên quan [3,4].



Hình 2.8: Cơ sở dữ liệu về hải đồ được xuất bản dưới định dạng Web GIS

3. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, tác giả đã nghiên cứu xây dựng và đề xuất quy trình sản xuất hải đồ điện tử ENC bằng mô-đun phần mềm ArcGIS for Maritme - Charting; biên tập sản

phẩm hải đồ điện tử ENC cùng các dữ liệu hải đồ; xuất bản cơ sở dữ liệu hải đồ điện tử ENC tại khu vực biển từ Vũng Tàu đến mũi Cần Giờ (mảnh hải đồ IA-30-37b).

So sánh với các phần mềm chuyên dụng khác mà hiện nay các cơ quan nghiên cứu biển và hàng hải hoặc hải quân sử dụng trong biên tập hải đồ điện tử ENC như Caris hay SevenCs thì mô-đun phần mềm ArcGIS for Maritime - Charting có những ưu điểm nổi bật là: chi phí thấp, dễ dàng tiếp cận được với nhiều đối tượng nghiên cứu hoặc sinh viên, dữ liệu của từng mảnh hải đồ sẽ được liên kết với nhau theo một công cụ hỗ trợ quản lý chất lượng. Từ đó, người sử dụng có thể trực tiếp quản lý được tiến độ công việc cũng như kiểm tra, kiểm soát chất lượng của dữ liệu hải đồ của nhiều người trong nhóm làm việc, đảm bảo sự đồng bộ về cơ sở dữ liệu cũng như chất lượng của các sản phẩm hải đồ được xuất bản.

Bài báo có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo cho các cơ quan nghiên cứu, biên tập hải đồ biển và quản lý hàng hải.

Tài liệu tham khảo

[1]. International Hydrographic Organization (November 2000), *IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data*, Edition 3.1.

[2]. *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10337:2015 về Hải đồ vùng nước cảng biển và luồng hàng hải*, 2015.

[3]. Esri (2013), *Exploring ENC Production in ArcGIS for Maritime: Charting*.

[4]. Y Lin, Q Du, L Yang, HC Tianjin (2016), *Research on Database Construction for Marine Surveying and Mapping Data Based on ArcGIS for Maritime*, Geomatics World.

Ngày nhận bài: 27/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 10/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Trần Khánh Toàn
TS. Nguyễn Xuân Thịnh

Mô hình tích hợp để mô phỏng sự cố tràn dầu tàu Sanchi

■ **TS. NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Một mô hình tích hợp đã được sử dụng để mô phỏng sự cố tràn dầu của tàu Sanchi, xảy ra ở biển Hoa Đông vào tháng 01/2018. Mô hình này bao gồm mô hình dự báo thời tiết phân giải cao WRFARW để dự báo khí tượng, mô hình Đại dương Princeton (POM) để mô phỏng thủy động lực học dòng chảy và OpenOil, một mô-đun con của OpenDrift, để mô phỏng vệt dầu loang. Kết quả mô phỏng phù hợp với hình ảnh quan trắc từ vệ tinh đã chứng tỏ mô hình xây dựng được đề xuất có thể được sử dụng như một công cụ hữu hiệu để dự báo vệt dầu loang với lượng dầu tràn lớn trên vùng biển.

TỪ KHÓA: Tràn dầu, mô hình mô phỏng tràn dầu, mô hình WRF-ARW, OpenOil, POM, Sanchi.

ABSTRACT: An integrated model has been employed to study the Sanchi oil spill event, which occurred in the East China Sea in January 2018. This model includes Advanced Research Weather Research and Forecasting model (WRF_ARW) for meteorological forecasting, Princeton Ocean Model (POM) for hydrodynamic simulation also with OpenOil, a sub-module of OpenDrift, for oil spill model. The proposed model is validated by the image of the SPOT-6 satellite, and a good agreement is obtained. The results have demonstrated that the open-source model can be used to predict the fate and transport of oil spills with a huge amount of oil spilled occurred in the open sea.

KEYWORDS: Oil spill, Oil spill model, OpenOil, Princeton Ocean Model (POM), Sanchi event.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nguyên nhân của hầu hết các vụ tràn dầu trên biển là do các hoạt động của con người như tai nạn tàu thủy, rò rỉ ống dẫn hay giàn khoan gặp sự cố. Bất kỳ vụ tràn dầu nào cũng có thể gây ra những ảnh hưởng đáng kể đến sinh thái, kinh tế và xã hội. Tai nạn tàu chở dầu có thể dẫn đến sự cố tràn dầu trên diện rộng, là một mối lo ngại đáng quan tâm. Exxon Valdez - một trong những vụ tràn dầu tồi tệ nhất ở Mỹ đã làm tràn 42 triệu lít dầu thô xuống Prince William Sound, Alaska vào tháng 3/1989, giết chết rất nhiều loại động vật, chẳng hạn như chim biển, rái cá, hải cẩu, đại bàng hói và cá voi [1]. Theo một số báo cáo, tổng thiệt hại kinh tế từ vụ tràn dầu này ước tính khoảng 2,8 tỷ USD. Khoảng 30.000 tấn dầu đã tràn ra từ Tasman Spirit khi nó bị vỡ thành hai phần vào tháng 7/2003 và các tác động đến môi trường, sức khỏe cộng đồng và nền kinh tế địa phương đã được ghi nhận.

Vào ngày 06/01/2018, tàu chở dầu Sanchi, với 136.000 tấn dầu thô siêu nhẹ và khoảng 1.900 tấn dầu nhiên liệu đã đâm vào một tàu chở hàng rời trên biển Hoa Đông. Sau đó 8 ngày, con tàu bốc cháy và chìm xuống, gây ra cái chết của tất cả 32 thành viên trong thủy thủ đoàn và thải ra một lượng đáng kể các sản phẩm dầu mỏ. New York Times nhận định rằng, vụ tai nạn này có thể được so sánh với vụ tràn dầu Exxon Valdez. Dự báo, theo dõi vệt dầu loang là một trong những vấn đề quan trọng nhất để bảo vệ môi trường và đánh giá ô nhiễm.

Trong nghiên cứu của mình, tác giả đề xuất một giải pháp để dự báo vệt dầu loang dựa trên mô hình dự báo thời tiết phân giải cao WRF_ARW để dự báo khí tượng, mô hình Đại dương Princeton (POM) để mô phỏng thủy động lực học dòng chảy cùng với OpenOil, một mô-đun của OpenDrift, để dự báo tràn dầu. Đặc điểm chung của các mô hình đều là mã nguồn mở, do đó phần mã nguồn và kết quả có thể được trao đổi dễ dàng giữa các nhóm làm việc để tăng khả năng hiệu chỉnh và hợp tác. Trọng tâm của nghiên cứu này là việc áp dụng mô hình đề xuất cho sự cố Sanchi, một ví dụ về tai nạn tàu chở dầu với lượng dầu tràn rất lớn ngoài biển khơi. Kết quả mô phỏng được so sánh với hình ảnh quan trắc từ vệ tinh.

2. MÔ HÌNH TÍCH HỢP

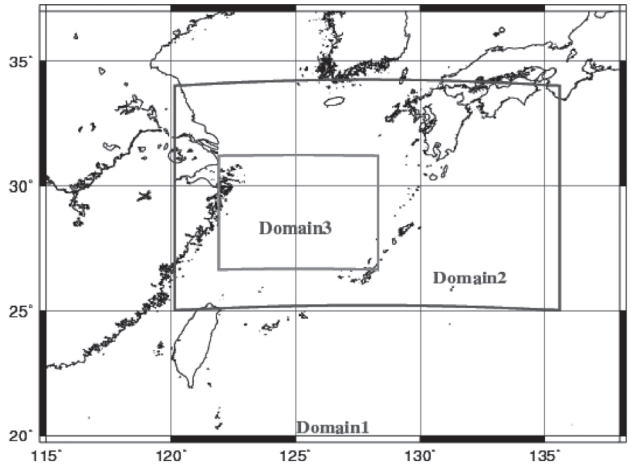
2.1. Mô hình khí tượng

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng mô hình khu vực WRF với nhân động lực ARW (gọi tắt là WRF-ARW) được phát triển bởi Trung tâm Dự báo môi trường quốc gia Mỹ (NCEP). Mã nguồn của mô hình được cung cấp trên trang thông tin chính thức của Trung tâm Nghiên cứu khí tượng quốc gia Mỹ (NCAR) [2]. Mô hình này được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu hay dự báo thời tiết tại nhiều quốc gia như Mỹ, Đài Loan, Ấn Độ, Trung Quốc… và Việt Nam.

Để có được trường khí tượng khu vực với độ phân giải cao, tác giả lập ba miền tính với độ phân giải lần lượt là $0,15^0$ $0,05^0$ và $0,02^0$. Thông tin chi tiết của ba miền được thể hiện trong *Bảng 2.1* và *Hình 2.1*. Thời gian mô phỏng là 6 ngày từ ngày 14 đến 20/01/2018.

Bảng 2.1. Thông tin các miền tính được sử dụng trong mô hình WRF-ARW

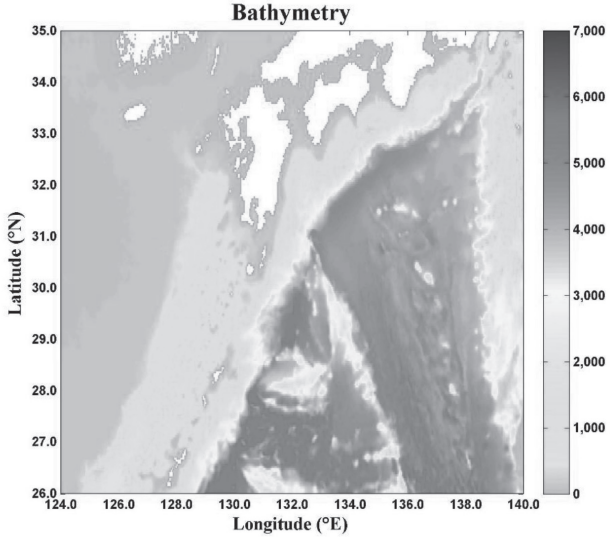
Miền	Phạm vi	Lưới	Độ phân giải (độ)
1	20,51^{0}N – 38,66^{0}N 115,23^{0}E – 139,78^{0}E	140x120	0,15
2	25,02^{0}N – 34,02^{0}N 120,11^{0}E – 135,59^{0}E	264x177	0,05
3	26,64^{0}N – 31,21^{0}N 121,92^{0}E – 128,31^{0}E	201x201	0,02



Hình 2.1: Miền tính của mô hình WRF-ARW trên khu vực biển Đông

2.2. Mô hình đại dương

Mô hình đại dương Princeton Ocean Model (POM) là mô hình được xây dựng bởi Đại học Princeton (Hoa Kỳ). POM có thể mô phỏng nhiều bài toán trong phạm vi rộng lớn, ví dụ như: các quá trình hòa trộn và hoàn lưu trong sông [3,4], cửa sông [5,6], thềm lục địa và dốc, hồ [7,8], biển nửa kín [9,10], biển mở và đại dương toàn cầu [11,12]. Trong nghiên cứu của mình, tác giả sử dụng mô hình POM 2D với độ phân giả 0,04^0. Miền tính toán là khu vực biển Hoa Đông như *Hình 2.2*.



Hình 2.2: Miền tính của mô hình POM trên khu vực biển Đông

2.3. Mô hình mô phỏng tràn dầu

Mô hình tràn dầu được sử dụng trong nghiên cứu là OpenOil, là một mô-đun của OpenDrift. Mô hình này được lập trình bằng ngôn ngữ Python và được phát triển bởi Viện Khí tượng Na Uy [13]. Là một mô hình quỹ đạo Lagrangian, trong OpenOil, dầu tràn trên mặt biển được mô phỏng như một số lượng lớn các hạt nhỏ có khối lượng bằng nhau chuyển động dưới sự tác động của hoàn lưu đại dương và khí quyển.

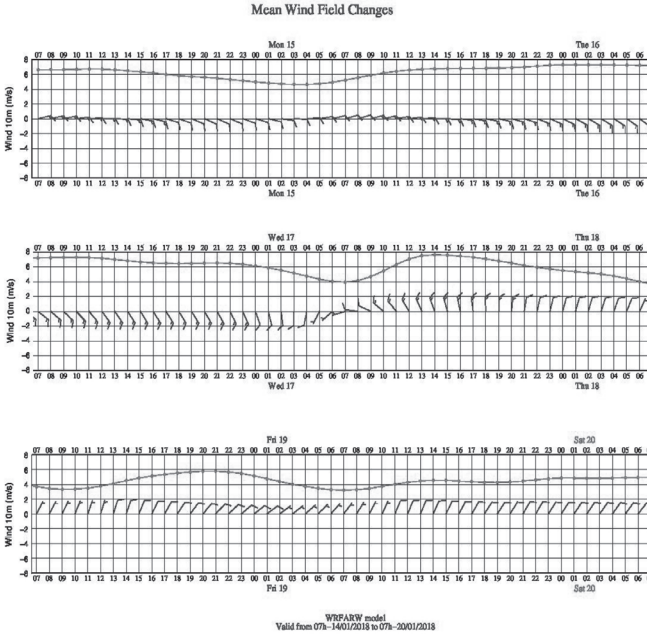
Các thông tin của mô hình mô phỏng sự cố của tàu Sanchi được tổng hợp trong *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Thông số của mô hình OpenOil mô phỏng sự cố tàu Sanchi

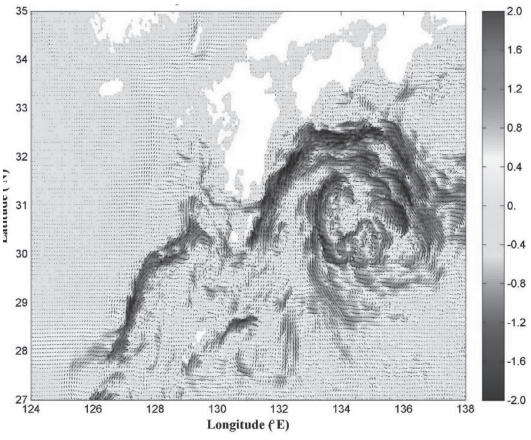
Tham số	Giá trị
Vị trí	28^{0}22'30"N 126^{0}6'30"E
Thời gian bắt đầu	14/01/2018 07:00 UTC
Thời gian mô phỏng	6 ngày
Loại dầu	IFO 300
Lượng dầu	1900 tấn
Bước thời gian mô phỏng	30 phút
Số lượng hạt	190 000
Tham số gió	3%

3. KẾT QUẢ

Kết quả mô phỏng trường gió trung bình và dòng chảy Kuroshio ở khu vực biển Hoa Đông được thể hiện lần lượt trong *Hình 3.1* và *Hình 3.2*.

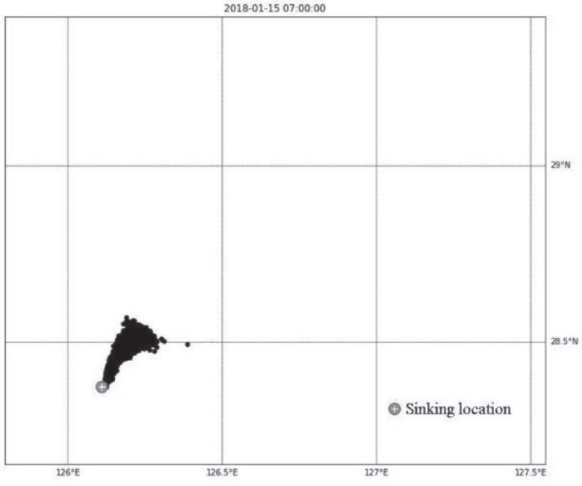


Hình 3.1: Kết quả sự thay đổi của trường gió trung bình từ 07:00 ngày 14 đến 07:00 ngày 20/01/2018 mô phỏng bằng WRF-ARW

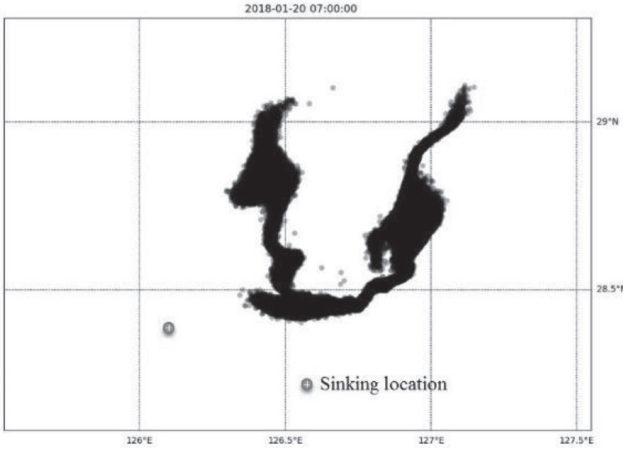


Hình 3.2: Dòng chảy Kuroshio lúc 7:00 ngày 15/01/2018 mô phỏng bằng POM

Hình 3.3 và 3.4 thể hiện kết quả vệt dầu loang mô phỏng bằng OpenOil sau 24h và 144h tính khi dầu bắt đầu tràn.

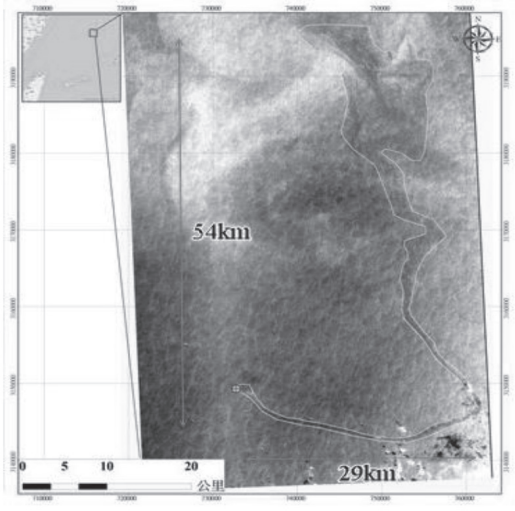


Hình 3.3: Vệt dầu loang lúc 07:00 ngày 15/01/2018 (24h sau khi dầu bắt đầu tràn)

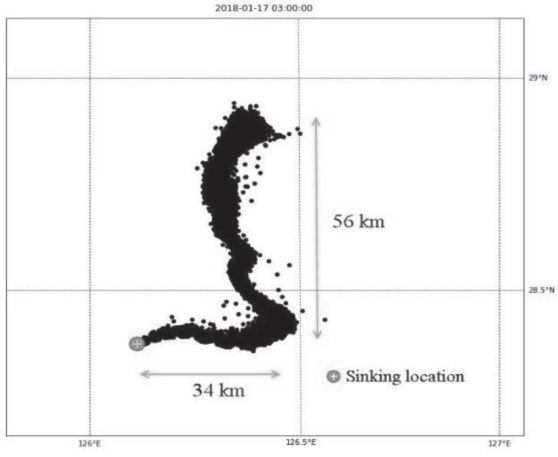


Hình 3.4: Vệt dầu loang lúc 07:00 ngày 20/01/2018 (144h sau khi dầu bắt đầu tràn)

Vệt dầu loang được mô phỏng bởi mô hình tích hợp của tác giả thể hiện dầu tràn về hướng Đông Bắc vị trí tàu chìm. Điều này phù hợp với hình ảnh được ghi lại bởi vệ tinh SPOT-6 lúc 02:30 ngày 17/01/2018 *(Hình 3.5)*.



a)



b)

Hình 3.5: So sánh hình ảnh vệ tinh SPOT-6; a) - lúc 02:30 ngày 17/01/2018 với kết quả mô hình mô phỏng; b) - lúc 03:00 ngày 17/01/2018

Sự phù hợp của kết quả mô phỏng và hình ảnh ghi nhận từ vệ tinh chứng tỏ rằng mô hình tích hợp này có thể được sử dụng như một công cụ để dự báo, theo dõi vệt dầu loang phục vụ cho công tác đánh giá tác động, khắc phục sự cố… nhằm bảo vệ môi trường.

4. KẾT LUẬN

Các sự cố tràn dầu xảy ra với khối lượng lớn diễn ra ở các vùng biển mở là có thể gây ra thảm họa không những đối với môi trường sinh thái mà cả đối với sức khỏe cộng đồng cũng như nền kinh tế các khu vực bị ảnh hưởng. Dự báo theo dõi vệt dầu loang là một trong những yếu tố quyết định để có thể bảo vệ môi trường và đánh giá ô nhiễm. Trong nghiên cứu này, tác giả đề xuất một mô hình tích hợp để dự đoán sự di chuyển của vệt dầu loang. Mô hình này bao gồm mô hình dự báo thời tiết phân giải cao WRF_ARW để dự báo khí tượng, mô hình Đại dương Princeton (POM) để mô phỏng thủy động lực học dòng chảy và OpenOil để mô phỏng dầu tràn. Mô hình này được sử dụng để mô phỏng sự kiện tràn dầu liên quan đến tàu chở dầu Sanchi xảy ra trên biển Hoa Đông vào tháng

01/2018. Kết quả mô phỏng phù hợp với hình ảnh được ghi nhận bởi vệ tinh SPOT-6. Kết quả này đã chứng tỏ rằng, mô hình tích hợp mà tác giả đề xuất có thể được sử dụng như một công cụ hiệu quả để mô phỏng sự cố tràn dầu với khối lượng dầu tràn lớn trên vùng biển mở.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.61.

Tài liệu tham khảo

[1]. Peterson, C. H., Rice, S. D., Short, J. W., et al. (2003), *Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill*, Science, 302(5653), 2082-2086.

[2]. UCAR 2017, *User's Guide for the Advanced Research WRF (ARW) Modeling System Version 3.6*.

[3]. Liu, J. T., Chao, S. Y., & Hsu, R. T. (2002), *Numerical modeling study of sediment dispersal by a river plume*, Continental Shelf Research, 22(11-13), 1745-1773.

[4]. Osadchiev, A., Korotenko, K., Zavialov, P., et al. (2016), *Transport and bottom accumulation of fine river sediments under typhoon conditions and associated submarine landslides: case study of the Peinan River*, Taiwan, Natural Hazards and Earth System Sciences, 16(1), 41-54.

[5]. Larson, M., Bellanca, R., Jönsson, L., et al. (2005), *A model of the 3D circulation, salinity distribution and transport pattern in the Pearl River Estuary*, China, Journal of Coastal Research, 896-908.

[6]. Tang, L., Sheng, J., Ji, X., et al. (2009), *Investigation of three-dimensional circulation and hydrography over the Pearl River Estuary of China using a nested-grid coastal circulation mode,* Ocean Dynamics, 59(6), 899.

[7]. Huang, A., Rao, Y. R., Lu, Y., et al. (2010), *Hydrodynamic modeling of Lake Ontario: An intercomparison of three models*, Journal of Geophysical Research: Oceans, 115(C12).

[8]. Kimura, N., Liu, W. C., Chiu, C. Y., et al. (2012), *Real-time observation and prediction of physical processes in a typhoon-affected lake*, Paddy Water Environment, 10(1), 17-30.

[9]. Brenner, S. (2012), *Numerical Modeling of the Ocean Circulation: From Process Studies to Operational Forecasting - The Mediterranean Example*, In Hydrodynamics-Natural Water Bodies: IntechOpen.

[10]. Lips, U., Zhurbas, V., Skudra, M., et al. (2016), *A numerical study of circulation in the Gulf of Riga, Baltic Sea. Part II: Mesoscale features and freshwater transport pathways*, Continental Shelf Research, 115, 44-52.

[11]. Qiao, F., Yuan, Y., Yang, Y., et al. (2004), *Wave-induced mixing in the upper ocean: Distribution and application to a global ocean circulation model*, Geophysical Research Letters, 31(11).

[12]. Huang, C., & Qiao, F. (2012), *Effects of horizontal mixing on the upper ocean temperature in the equatorial Pacific Ocean*, Acta Oceanologica Sinica, 31(1), 16-23.

[13]. Dagestad, K. F., Röhrs, J., Breivik, Ø., et al. (2017), *OpenDrift v1.0: a generic framework for trajectory modeling*, Geoscientific Model Development Discussions, 1-28.

Ngày nhận bài: 07/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 04/8/2021
Người phản biện: TS. Phạm Văn Khôi
TS. Nguyễn Thị Diễm Chi

Góc nghiêng bố trí con lăn đỡ với năng suất của băng tải đai vận chuyển hàng rời

■ **ThS. NGUYỄN THỊ XUÂN HƯƠNG; ThS. VŨ VĂN TẬP**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Băng tải đai luôn là phương tiện vận chuyển hữu hiệu trong các dây chuyền sản xuất có vận chuyển hàng rời, như ở các mỏ khai khoáng, các nhà máy vật liệu xây dựng... So với các phương tiện, thiết bị vận chuyển khác như các máy trục, phương tiện vận chuyển ngang..., băng tải đai vẫn là loại máy vận chuyển duy nhất có thể đối phó với việc tăng lưu lượng dòng vận chuyển, giảm chi phí vận chuyển vật liệu trên mỗi tấn được vận chuyển. Bài báo tập trung trình bày các ảnh hưởng của hình dạng đỡ của các con lăn đỡ băng tải đai vận chuyển hàng rời với năng suất vận chuyển của máy.

TỪ KHÓA: Băng tải đai, hàng rời, năng suất vận chuyển, hình dạng đỡ của các con lăn đỡ.

ABSTRACT: Belt conveyors are always effective means of transportation in production lines that transport bulk material in mines, construction material factories... In comparison with cranes, horizontal conveying vehicles... belt conveyors are still the only type of conveying machines that can cope with the increasing in material flow lines, or the reducing of the cost of material transportation per ton conveyed. This article focuses on showing the effects of the idler geometry on carrying capacity of bulk material belt conveyor.

KEYWORDS: Belt conveyors, bulk material, carrying capacity, idler geometry.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Băng tải đai là một loại thiết bị, máy vận chuyển thông dụng bậc nhất hiện nay. Đây là phương tiện chủ yếu để cơ giới hóa phức hợp và tự động hóa các hoạt động xếp-dỡ hàng hóa. Băng tải đai xuất hiện ở các dây chuyền sản xuất trong công nghiệp, nông nghiệp, ngư nghiệp, xây dựng; ở các bến bãi, các cảng biển, cảng sông, các mỏ khai khoáng hoặc trong các tổ hợp vận tải. Chiếm đa số vẫn là các băng tải đai được sử dụng để vận chuyển các loại hàng rời như vật liệu xây dựng (cát, đá, sỏi, than đá…), hàng nông sản, thực phẩm, dược phẩm…

Năng suất của băng tải đai là một thông số đặc trưng, cơ bản và được khái niệm là lượng hàng hóa, vật liệu vận chuyển được qua máy, tính trung bình trong một đơn vị thời gian (thường tính trung bình trong 1h làm việc). Giá trị năng suất này khi chưa xét đến các yếu tố ảnh hưởng về khả năng kết cấu của máy hay điều kiện vận hành máy được quy ước là năng suất lý thuyết của băng tải đai. Năng suất lý thuyết của băng tải đai có thể chia ra thành năng suất khối lượng Q_m (T/h), năng suất thể tích Q_v (m^3/h)…

Giả sử vật liệu rời có khối lượng riêng γ (kg/m^3), chuyển động thành dòng liên tục với tiết diện không đổi F(m^2) và vận tốc chuyển động của vật liệu là v (m/s), thì trong 1s thể tích vật liệu chuyển qua 1 tiết diện là F.v(m^3), tương ứng khối lượng thể tích lăng trụ vật liệu đó sẽ là γ.F.v (kg). Từ đó ta có:

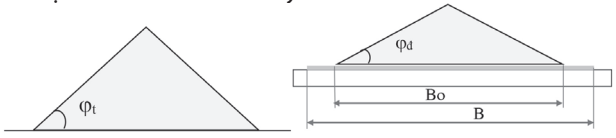
Năng suất khối lượng tính trong 1s sẽ là: Q = F.v (m^3/s);

Năng suất khối lượng tính trong 1h sẽ là: Q = 3600.γ.F.v (kg/h).

Như vậy, để tăng năng suất của băng tải đai, cần tăng lượng hàng hóa vận chuyển được trong đơn vị thời gian làm việc, nghĩa là cần tăng diện tích tiết diện dòng vật liệu vận chuyển F (m^2), tăng tốc độ di chuyển của băng tải v (m/s). Bên cạnh đó, đảm bảo hiệu suất vận chuyển của băng cao như tăng độ bền dây băng cũng như sử dụng cao su có độ cản lăn thấp [1], giảm thất thoát vật liệu trong quá trình vận chuyển.

2. CÁC HÌNH DẠNG ĐỠ CỦA CON LĂN ĐỠ Ở BĂNG TẢI ĐAI VẬN CHUYỂN HÀNG RỜI

Để đáp ứng các yêu cầu vận chuyển khác nhau, băng tải đai vận chuyển hàng rời thường sử dụng các hình dạng đỡ dây băng gồm đỡ phẳng, đỡ lòng máng. Với dạng đỡ phẳng, dây băng được đỡ trên tấm phẳng hoặc tấm phẳng có thành khi cần tăng diện tích mặt cắt dòng vật liệu, tăng năng suất vận chuyển. Với dạng đỡ lòng máng, dây băng thường được đỡ trên các con lăn đặt nghiêng góc: đỡ lòng máng 2 con lăn, lòng máng 3 con lăn, lòng máng 5 con lăn với kích thước các con lăn bằng nhau, hoặc đỡ lòng máng 3 con lăn với con lăn đỡ giữa có kích thước dài khác 2 con lăn đỡ bên… Các thông số của mặt cắt dòng vật liệu được thể hiện ở các hình dưới đây.



a) - Góc dốc tính *b) - Góc dốc động*

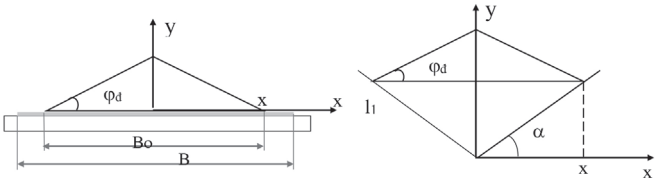
Hình 2.1: Các dạng góc dốc tự nhiên của vật liệu vận chuyển trên băng tải đai

Góc φ được gọi là góc dốc tự nhiên của hàng, là đại lượng đặc trưng cho tính chảy của vật liệu - một tính chất đánh giá mức độ linh động của vật liệu, phụ thuộc vào lực ma sát và sự dính bám giữa các hạt vật liệu với nhau. Góc φ được xác định bởi mặt nghiêng của đống hàng với mặt phẳng ngang và có 2 loại là góc dốc tĩnh φ_t khi xét vật liệu ở trạng thái ổn định và góc dốc động $\varphi_đ$ khi xét vật liệu ở trạng thái động [2].

Trong quy định về khai thác băng tải đai, vật liệu vận chuyển không được rót đầy đến mép dây băng, mà phải chừa lại đoạn băng bảo vệ để tránh rơi vãi vật liệu sang hai bên [3]. Do đó, ta có kích thước B và B_0 là chiều rộng dây băng và chiều rộng dây băng phần chứa vật liệu.

3. TIẾT DIỆN DÒNG VẬT LIỆU VẬN CHUYỂN [3,4]

Xét băng tải đai có chiều rộng dây băng là B (m), chiều rộng dây băng phần chứa vật liệu là B_0 (m), vận chuyển vật liệu có khối lượng riêng là γ (kg/m^3), vật liệu có góc dốc tự nhiên động $\varphi_đ$ (^{0} - độ). Với kiểu đỡ dây băng có con lăn nghiêng bên, các góc nghiêng của con lăn được ký hiệu là α hoặc α_1, α_2(^{0} - độ), chiều dài các đoạn đỡ dây băng là l_0, l_1, l_2(m). Xác định diện tích mặt cắt ngang dòng vật liệu vận chuyển F (m^2) cho các hình dạng đỡ như sau đây.



a) - Dạng đỡ phẳng 1 con lăn *b) - Dạng đỡ lòng máng 2 con lăn*

Hình 3.1: Các dạng đỡ của con lăn đỡ băng tải đai

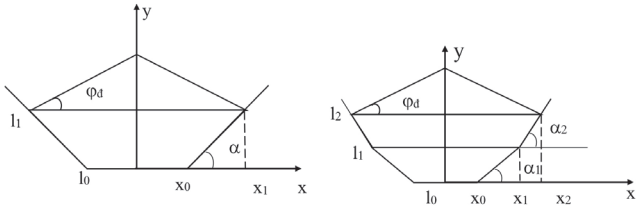
Với băng tải đai dùng 1 con lăn đỡ - băng phẳng: F là diện tích tam giác có đáy là 2.x=B_0, có chiều cao là x.tgφ$_đ$, x =$\frac{B_0}{2}$:

$$F = x^2.tg\varphi_đ \qquad \text{Hay} \quad F = \frac{B_0^2}{4}.tg\varphi_đ \tag{1}$$

Với băng tải đai dùng 2 con lăn đỡ lòng máng: F là tổng diện tích 2 tam giác có đáy là 2.x= B_0.cosα, có chiều cao là x.tgφ$_đ$ và x.tgα, x = $\frac{B_0}{2}.cos\alpha$:

$$F = F_1 + F_2 = \frac{1}{2}.B_0.cos\alpha.\frac{B_0.cos\alpha}{2}.tg\varphi_đ + \frac{1}{2}.B_0.cos\alpha.\frac{B_0.cos\alpha}{2}.tg\alpha \tag{2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{B_0^2}{4}.\left(cos^2\alpha.tg\varphi_đ + \frac{sin2\alpha}{2}\right)$$



a) - Dạng đỡ lòng máng 3 con lăn *b) - Dạng đỡ lòng máng 5 con lăn*

Hình 3.2: Các dạng đỡ lòng máng nhiều con lăn của băng tải đai

Với băng tải đai dùng 3 con lăn đỡ bố trí lòng máng: F là tổng diện tích của F_1-1 tam giác có đáy là 2.x_1 = l_0 + (B_0 – l_0).cosα, có chiều cao là x_1. tgφ$_đ$, $x_1 = \frac{l_0}{2} + \frac{B_0 - l_0}{2}$.cosα với F_2 -1 hình thang có 2 đáy là 2.x_0 = l_0 và 2.x_1, có chiều cao là (x_1 – x_0).tgα = $\frac{B_0 - l_0}{2}$.sinα:

$$\begin{aligned} F &= (x_1+x_0).(x_1 - x_0).tg\alpha + + x_1^2.\ tg\varphi_đ \\ &= (x_1^2 - x_0^2).tg\alpha + x_1^2.\ tg\varphi_đ \\ &= x_1^2.\ (tg\alpha + tg\varphi_đ) - x_0^2.tg\alpha. \end{aligned}$$

$$F = \frac{1}{4}.\left[l_0 + (B_0 - l_0).\cos\alpha\right]^2.(tg\alpha + tg\varphi) - \frac{l_0^2}{4}.tg\alpha \tag{3}$$

$$= \frac{B_0^2}{4}\left\{\left[\frac{l_0}{B_0} + \left(1 - \frac{l_0}{B_0}\right).cos\alpha\right]^2.(tg\alpha + tg\varphi) - \left(\frac{l_0}{B_0}\right)^2.tg\alpha\right\}$$

Với băng tải đai dùng 5 con lăn bố trí lòng máng 2 tầng: F là tổng diện tích của F_1 - 1 tam giác có đáy là 2.x_2, có chiều cao là x_2. tgφ với F_2 - 1 hình thang thứ nhất có 2 đáy là 2.x_1 và 2.x_2, có chiều cao là (x_2 – x_1).tgα$_2$; và với F_3 - 1 hình thang thứ hai có 2 đáy là 2.x_0 và 2.x_1, có chiều cao là (x_1 – x_0).tgα$_1$

$$F = (x_2^2 - x_1^2).tg\alpha_2 + (x_1^2 - x_0^2).tg\alpha_1 + x_2^2.\ tg\varphi. \tag{4}$$

Nhận thấy, các giá trị F tính ở trên đều phụ thuộc vào các biến số: chiều rộng dây băng chứa vật liệu B_0, góc nghiêng con lăn đỡ bên α_i, góc dốc tự nhiên động $\varphi_đ$ của vật liệu vận chuyển. Khi xét ảnh hưởng của các góc đỡ bên α_i của con lăn đỡ, các α_i này sẽ được coi là các biến số, còn các giá trị B_0, hay l_0 và $\varphi_đ$ sẽ không đổi.

Để có được giá trị lớn nhất của F, thực hiện lấy đạo hàm của các hàm số ở các công thức (2), (3)… và xác định biến số khi đạo hàm đạt 0.

Với trường hợp (2), $F = \frac{B_0^2}{4}.\left(cos^2\alpha.tg\varphi_đ + \frac{sin2\alpha}{2}\right) = \frac{B_0^2}{4}.I$

$$\frac{dI}{d\alpha} = 0 \Rightarrow \frac{d\left(cos^2\alpha.tg\varphi_đ + \frac{sin2\alpha}{2}\right)}{d\alpha} = 0 \tag{5}$$

$$\Rightarrow \frac{\cos(2\alpha+\varphi_đ)}{sin2\alpha.cos\varphi_đ} = 0 \Leftrightarrow \cos(2\alpha+\varphi_đ) = 0 \Rightarrow 2\alpha+\varphi_đ = \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}.\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_đ\right)$$

Với trường hợp (3), $F = \frac{B_0^2}{4}.\left\{\left[\frac{l_0}{B_0} + \left(1 - \frac{l_0}{B_0}\right).cos\alpha\right]^2.(tg\alpha + tg\varphi) - \left(\frac{l_0}{B_0}\right)^2.tg\alpha\right\} = \frac{B_0^2}{4}.K$

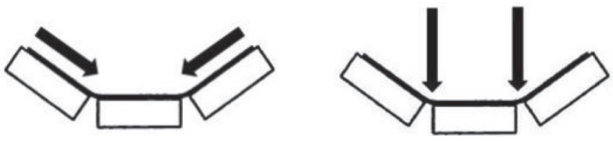
$$\frac{dK}{d\alpha} = 0 \Rightarrow \frac{d\left\{\left[\frac{l_0}{B_0} + \left(1 - \frac{l_0}{B_0}\right).cos\alpha\right]^2.(tg\alpha + tg\varphi) - \left(\frac{l_0}{B_0}\right)^2.tg\alpha\right\}}{d\alpha} = 0 \tag{6}$$

$$\Rightarrow 2\left[\frac{l_0}{B_0} + \left(1 - \frac{l_0}{B_0}\right).cos\alpha\right](tg\alpha + tg\varphi) - 2.\left(\frac{l_0}{B_0}\right).tg\alpha = 0$$

$$\Rightarrow \frac{l_0}{B_0} = \frac{(cos\alpha - 1).(cos\alpha.tg\varphi + sin\alpha)}{(cos\alpha - 2).(cos\alpha.tg\varphi + sin\alpha) + tg\varphi}$$

Từ (5) nhận thấy, với các giá trị $\varphi_đ$ có được tùy theo loại hàng vận chuyển trên băng, có thể xác định được góc nghiêng α của con lăn đỡ cho diện tích mặt cắt dòng vật liệu vận chuyển F là lớn nhất. Khi đó, góc α có giá trị trong khoảng từ 45 - 55^0.

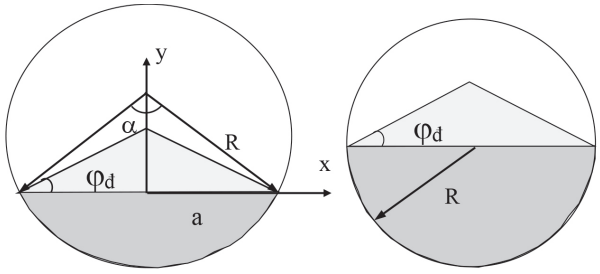
Tuy nhiên, vì dây băng vừa là bộ phận kéo, vừa là bộ phận mang hàng trong băng tải đai, nên chi tiết này có đặc điểm vừa phải đảm bảo độ bền kéo, độ bền uốn và độ ma sát để thực hiện truyền lực theo nguyên lý truyền lực ma sát. Khi thực hiện đỡ lòng máng cho dây băng, dây băng sẽ bị uốn ngang theo hình dạng của giá đỡ con lăn đỡ. Giữa các con lăn đỡ này vẫn tồn tại các khoảng hở không đỡ dây băng. Khi dây băng chuyển động kéo, nâng để vận chuyển vật liệu, một phần tải trọng sẽ tác động trực tiếp vào các khoảng hở này gây hư hỏng cho dây băng dọc theo các chỗ uốn này. Độ bền của dây băng bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Vì vậy, trong thực tế, góc nghiêng của con lăn đỡ bị giới hạn trong khoảng 15 - 30^0 do độ bền uốn của dây băng liên quan đến những ràng buộc.



Hình 3.3: Tải trọng tác dụng tại các khoảng hở giữa các con lăn đỡ của dây băng

Từ (6) nhận thấy, giá trị F đạt lớn nhất phụ thuộc vào góc dốc động của hàng, góc nghiêng bên của con lăn đỡ và chiều dài của con lăn đỡ giữa. Sử dụng con lăn đỡ giữa có chiều dài lớn hơn sẽ cho kết quả tốt hơn, tuy nhiên lại hạn chế về vấn đề chế tạo và tính lắp lẫn, nên trong thực tế vẫn sử dụng giá đỡ con lăn có chiều dài các con lăn bằng nhau.

Khi tăng số con lăn đỡ lên n lần, ta thu được một hình dạng đỡ có dạng cung tròn có bán kính R, phần chứa vật liệu gồm 2 phần: một cung tròn có dây cung a (m) chắn góc α ở đỉnh và một tam giác ở trên với góc dốc động $\varphi_đ$. Diện tích mặt cắt dòng vật liệu F = hiệu của diện tích phần quạt tròn trừ đi diện tích tam giác cân có cạnh là R, cạnh đáy là dây cung a, cộng với diện tích phần tam giác có góc dốc động $\varphi_đ$.



a) *b)*

a) - Sơ đồ xác định diện tích mặt cắt dòng vật liệu; b) - Diện tích mặt cắt dòng vật liệu lớn nhất

Hình 3.4: Các dạng đỡ lòng máng với số con lăn vô hạn = dạng đỡ cung tròn của băng tải đai

Vì B_0 là chiều dài cung tròn chắn góc;

F đạt giá trị max khi góc $\alpha = 180^0$, khi đó tâm của cung tròn nằm trên dây cung a.

Theo bài toán cổ về bất đẳng thức đẳng chu: thực hiện đo mảnh đất bên bờ biển bằng mảnh da bò, "Trong các hình có cùng chu vi, hình tròn là hình có diện tích lớn nhất", mảnh đất đo được là nửa hình tròn có tâm nằm trên bờ biển.

4. KẾT LUẬN

Các trình bày trong bài báo thể hiện một trong các khả năng tăng năng suất của băng tải đai mà không thay đổi nhiều về kết cấu, cấu trúc của máy. Nhu cầu tăng năng suất vận chuyển, giảm tiêu thụ năng lượng, giảm giá thành vận chuyển luôn cấp thiết trong các doanh nghiệp chế tạo hay khai thác, sử dụng máy vận chuyển.

Việc thay đổi các hình dạng đỡ của con lăn đỡ từ đỡ phẳng 1 con lăn, đỡ lòng máng 2 con lăn thành đỡ lòng máng 3 con với các góc nghiêng của con lăn bên phù hợp, hay đỡ lòng máng 5 con lăn thành chuỗi các con lăn nhỏ, cung đỡ… sẽ giúp giải quyết vấn đề tăng năng suất vận chuyển của băng trong khi vẫn giữ ổn định công suất truyền động của máy, cũng như giải quyết được vấn đề gập băng ở những khoảng hở không có chi tiết đỡ, hay hạn chế tăng ma sát chuyển động do sử dụng nhiều con lăn đỡ, tăng ma sát tại các ổ đỡ con lăn…

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.39.

Tài liệu tham khảo

[1]. Dr. Robin Steven (2012), *How to increase conveyor capacity*, Available: *http://www.womp-int.com/story/2012vol10/story026.htm*.

[2]. Phạm Đức (2010), *Máy vận chuyển liên tục*, NXB. GTVT.

[3]. Katerina Shehadi (2003), *About maximum utilization of supporting capacity of mine belt conveyors*, Annual, vol.46, part III, Mechanization, Electrification and Automation in mines, Sofia.

[4]. Zeljko Vrcan, Neven Lovrin (2010), *Genetic algorithm based optimisation of conveyor belt materialcross section area*, Tehnicki Vjesnik-technical Gazette, Corpus ID: 13614065.

Ngày nhận bài: 11/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 05/8/2021
Người phản biện: TS. Nguyễn Lan Hương
ThS. Bùi Vũ Hùng

Công ước Quốc tế OPRC 1990: Sự cần thiết cho việc hợp tác ứng phó đối với ô nhiễm dầu trên biển của Việt Nam

■ **TS. PHẠM VĂN TÂN**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Hiểm họa tràn dầu từ tàu vẫn là nỗi ám ảnh thường trực của nhân loại, nỗi ám ảnh của "thủy triều đen" với đặc điểm gây thiệt hại nặng nề, kéo dài trên diện rộng từ bờ biển của quốc gia này sang lãnh thổ của quốc gia khác. Do đó, nó đã đặt ra cho cộng đồng quốc tế một vấn đề cấp thiết đó là hợp tác giữa các quốc gia trong ứng phó sự cố ô nhiễm dầu trên biển. Biển Việt Nam nằm trên tuyến vận tải quốc tế đông đúc thứ hai trên thế giới; có hoạt động thăm dò, khai thác dầu mỏ nhộn nhịp, nên nguy cơ ô nhiễm dầu từ tàu trên vùng biển nước ta là tương đối cao. Với những lý do trên, bài báo tập trung nghiên cứu, phân tích nội dung của Công ước Quốc tế về hợp tác, sẵn sàng và ứng phó đối với ô nhiễm dầu (OPRC 1990), từ đó đánh giá ưu, nhược điểm và sự cần thiết của nó đối với việc hợp tác ứng phó đối với ô nhiễm dầu trên biển của Việt Nam.

TỪ KHÓA: Bộ luật Hàng hải, ô nhiễm dầu do tàu gây ra, OPRC 1990.

ABSTRACT: The threat of oil spill from ships is still a permanent obsession of mankind, the obsession of "black tide" with the characteristics of causing heavy damage, extending from the coast of a country to the territory of another country. Therefore, it has posed to the international community an urgent issue that is cooperation between countries in responding to oil pollution incidents at sea. Vietnam's sea is on the second busiest international shipping route in the world; there is bustling oil exploration and exploitation activities, therefore the risk of ships' oil pollution on Vietnam's sea is relatively high. With the above reasons, the article focused on researching and analyzing the content of International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (OPRC 1990), thereby assessing its advantages and disadvantages, and its necessity for the cooperation in responding to oil pollution at vietnam's sea.

KEYWORDS: Maritime law, oil pollution caused by ships, OPRC 1990.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên phạm vi toàn cầu, ô nhiễm biển từ tàu là vấn đề mà cộng đồng quốc tế rất quan tâm, vì đây là nguồn gây ô nhiễm có thể nhận thấy nhanh chóng và rõ ràng, mà nguyên nhân chính là do va chạm, quá trình bốc dỡ và tai nạn đắm tàu. Trong thực tiễn hàng hải quốc tế, các tai nạn hàng hải gây đắm tàu có thể gây ô nhiễm biển từ tràn dầu rất nghiêm trọng, đặc biệt là các tai nạn đắm tàu của các tàu chở dầu chuyên dụng. Hiểm họa tràn dầu từ tàu vẫn là nỗi ám ảnh thường trực của nhân loại, nỗi ám ảnh của "thủy triều đen" với đặc điểm gây thiệt hại nặng nề, kéo dài trên diện rộng từ bờ biển của quốc gia này sang lãnh thổ của quốc gia khác. Với đặc điểm này, nó đã đặt ra cho cộng đồng quốc tế một vấn đề cấp thiết đó là hợp tác giữa các quốc gia trong ứng phó sự cố ô nhiễm dầu trên biển. Tổ chức Hàng hải quốc tế đã nhận thức được điều đó nên đã ban hành Công ước quốc tế về hợp tác, sẵn sàng và ứng phó đối với ô nhiễm dầu (OPRC 1990), nhằm thúc đẩy hợp tác quốc tế và hỗ trợ các quốc gia thành viên trong việc xây dựng năng lực ứng phó, xử lý khi có sự cố ô nhiễm dầu.

5 trong 10 tuyến đường biển thương mại chính trên thế giới liên quan đến biển của Việt Nam và được coi là tuyến vận tải quốc tế đông đúc thứ hai trên thế giới. Ngoài ra, biển Đông là khu vực có hoạt động thăm dò, khai thác dầu mỏ nhộn nhịp, nên nguy cơ ô nhiễm dầu từ tàu trên vùng biển nước ta là tương đối lớn. Theo số liệu thống kê, từ năm 1987 đến nay đã xảy ra hơn 90 vụ tràn dầu ở Việt Nam; nhiều vệt dầu loang trên các tuyến hàng hải quốc tế dọc hải phận Việt Nam (chiếm tới 0,7% tải trọng của tàu trong quá trình vận chuyển thông thường qua đây), ảnh hưởng tiêu cực đến sự phát triển bền vững của nền kinh tế và sự ổn định của xã hội. Do vậy, chúng ta cần có giải pháp sẵn sàng ứng phó, hợp tác xử lý ô nhiễm dầu. Với những lý do trên, bài báo tập trung nghiên cứu, phân tích nội dung của Công ước OPRC 1990, từ đó đánh giá ưu, nhược điểm và sự cần thiết của nó đối với việc hợp tác ứng phó đối với ô nhiễm dầu trên biển của Việt Nam.

2. CÔNG ƯỚC QUỐC TẾ VỀ HỢP TÁC, SẴN SÀNG VÀ ỨNG PHÓ ĐỐI VỚI Ô NHIỄM DẦU NĂM 1990 (OPRC 1990)

2.1. Sự ra đời của công ước OPRC 1990

Năm 1989, sau một loạt sự cố tràn dầu xảy ra gây thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế và môi trường, Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) đã bắt tay vào xây dựng dự thảo Công

ước quốc tế nhằm thúc đẩy hợp tác quốc tế và hỗ trợ các quốc gia thành viên trong việc xây dựng năng lực ứng phó, xử lý khi có sự cố ô nhiễm dầu. Trên cơ sở đó, năm 1990, Công ước quốc tế về hợp tác, sẵn sàng và ứng phó đối với ô nhiễm dầu (OPRC 1990) được thông qua vào tháng 11/1990 và có hiệu lực vào tháng 5/1995.

Công ước gồm 19 Điều và phần Phụ lục, trong đó yêu cầu các tàu dầu có tổng dung tích trên 150 GT và các tàu khác có tổng dung tích trên 400 GT phải có kế hoạch ứng cứu ô nhiễm dầu từ tàu. Các quốc gia thành viên phải xây dựng nguồn lực, năng lực để hợp tác, ứng phó hiệu quả khi xảy ra sự cố tràn dầu.

2.2. Nội dung chính của công ước OPRC 1990

Công ước OPRC 1990 quy định những điều cần thiết để chuẩn bị cho hợp tác và ứng phó với dầu sự cố ô nhiễm không chỉ từ các con tàu mà còn từ lĩnh vực thăm dò dầu khí, hệ thống đường ống dẫn dầu ngoài khơi và các cảng. Công ước quy định các quốc gia thành viên của Công ước này tiến hành đơn phương hoặc hợp tác chung thực hiện tất cả các biện pháp thích hợp và cần thiết để chuẩn bị và ứng phó với tai nạn ô nhiễm xảy ra trên biển.

Hơn nữa, các quốc gia phải thiết lập một hệ thống cảnh báo quốc gia và khu vực để hợp tác quốc tế trong việc ứng phó, nghiên cứu, phát triển và hợp tác kỹ thuật khi xảy ra sự cố tràn dầu. Điều 3 của Công ước quy định rằng, mỗi quốc gia thành viên của Công ước này sẽ yêu cầu tàu treo cờ của mình phải thực hiện kế hoạch ứng phó khẩn cấp với ô nhiễm dầu trên tàu phù hợp với các quy định. Công ước cũng có những quy định bắt buộc về thủ tục báo cáo ô nhiễm dầu khi xảy ra sự cố tràn dầu: Thuyền trưởng phải báo cáo ngay bất kỳ sự kiện nào trên tàu liên quan đến việc xả dầu cho quốc gia ven biển gần nhất, đồng thời yêu cầu người có trách nhiệm quản lý cảng biển báo cáo kịp thời những trường hợp có khả năng xảy ra việc xả dầu, tràn dầu cho cơ quan có thẩm quyền. Các tàu, máy bay thực hiện nhiệm vụ kiểm tra hàng hải phải báo cáo kịp thời bất kỳ sự kiện nào quan sát được liên quan đến sự hiện diện của dầu hoặc việc xả dầu của các tàu đang hoạt động trên vùng biển của mình cho cơ quan có thẩm quyền hoặc quốc gia ven biển gần nhất.

Khi xảy ra sự cố tràn dầu, Điều 5 của Công ước này quy định về các hành động sau khi nhận được báo cáo ô nhiễm dầu: Khi một quốc gia thành viên của Công ước này nhận được báo cáo về thông tin ô nhiễm, quốc gia thành viên đó sẽ đánh giá để xác định đó có phải là sự cố ô nhiễm dầu hay không; đánh giá mức độ, bản chất của sự cố ô nhiễm dầu, cũng như hậu quả có thể xảy ra; sau đó, thông báo kịp thời cho các quốc gia có khả năng bị ảnh hưởng bởi tai nạn ô nhiễm dầu này, với các chi tiết đánh giá, bất kỳ hành động nào dự định thực hiện hoặc đã thực hiện để giải quyết sự cố này và các thông tin khác cho đến khi các hành động ứng phó được thực hiện đã kết thúc, hoặc các hành động chung đã được thực hiện bởi các quốc gia này.

Điều 6 của Công ước quy định về hệ thống khu vực, quốc gia để chuẩn bị và ứng phó: Mỗi quốc gia thành viên của Công ước này phải có hệ thống quốc gia để ứng phó hiệu quả và kịp thời với sự cố tràn dầu trên vùng biển của quốc gia mình. Hệ thống này phải chỉ định các cơ quan có thẩm quyền chịu trách nhiệm chuẩn bị và ứng phó với ô nhiễm dầu hoặc phải chỉ định địa chỉ của cơ quan quốc gia chịu trách nhiệm tiếp nhận và chuyển báo cáo ô nhiễm dầu. Bên cạnh đó, mỗi quốc gia thành viên xây dựng một kế hoạch quốc gia chung về giải quyết và ngăn ngừa ô nhiễm dầu. Ngoài ra, trong phạm vi khả năng của mình, với tư cách cá nhân hoặc thông qua hợp tác, các quốc gia thành viên đó sẽ hợp tác với chính quyền cảng, cơ quan quản lý ngành Hàng hải, các cơ quan liên quan khác để thiết lập hệ thống thiết bị dự phòng tối thiểu để xử lý sự cố tràn dầu phù hợp với từng mức độ nguy hiểm; xây dựng kế hoạch chi tiết về ứng phó với ô nhiễm dầu và các thỏa thuận, cơ chế hợp tác ứng phó với sự cố ô nhiễm dầu.

Công ước cũng có các quy định về hợp tác quốc tế trong ứng phó ô nhiễm: Tùy thuộc vào khả năng của mình và các nguồn lực liên quan, các quốc gia thành viên của Công ước sẽ hợp tác cung cấp thiết bị, dịch vụ tư vấn và hỗ trợ kỹ thuật để ứng phó với các sự cố ô nhiễm khi bất kỳ quốc gia thành viên nào có khả năng bị ảnh hưởng yêu cầu hỗ trợ. Ngoài ra, Công ước cũng quy định về việc tăng cường hợp tác song phương và đa phương trong việc ngăn ngừa và xử lý ô nhiễm từ các tàu thuyền thực hiện quyền tự do hàng hải trên các vùng biển.

Như vậy, OPRC 1990 có vai trò quan trọng trong hợp tác quốc tế về ứng phó ô nhiễm, khi ô nhiễm xảy ra trên diện rộng, từ hai quốc gia trở lên. OPRC 1990 đã ban hành các quy định nhằm ứng phó và giải quyết kịp thời khi ô nhiễm dầu trên biển và tại các cảng; tránh các quốc gia hiểu nhầm lẫn nhau, thiếu thông tin dẫn đến chậm trễ trong việc ứng phó sự cố ô nhiễm dầu và có thể gây ra những hậu quả nghiêm trọng không đáng có đối với môi trường biển. Với các quy định như mỗi quốc gia thành viên sẽ thiết lập hệ thống quốc gia để ứng phó hiệu quả và kịp thời với sự cố tràn dầu; phải có cơ quan có trách nhiệm tiếp nhận, truyền thông tin về ô nhiễm dầu và yêu cầu hỗ trợ hoặc giúp đỡ khi được yêu cầu. Thông tin đó phải được thông báo cho IMO, do đó sẽ giúp các quốc gia thành viên nhanh chóng có thông tin khi cần biết; giúp việc chống ô nhiễm trên biển hiệu quả hơn.

3. GIA NHẬP CÔNG ƯỚC QUỐC TẾ OPRC 1990: SỰ CẦN THIẾT CHO VIỆC HỢP TÁC ỨNG PHÓ ĐỐI VỚI Ô NHIỄM DẦU TRÊN BIỂN CỦA VIỆT NAM

Sự cố tràn dầu đã xảy ra nhiều lần trên biển Việt Nam và chắc chắn sẽ còn gia tăng trong tương lai cùng với sự phát triển của ngành GTVT, ngành Dầu khí... Việt Nam đã từng bước xây dựng và hoàn thiện hệ thống văn bản QPPL để quản lý ô nhiễm môi trường biển và ứng phó sự cố tràn dầu. Tuy nhiên, các luật liên quan mới chỉ có quy định về bảo vệ môi trường nói chung, còn các quy định về ô nhiễm dầu còn hạn chế, đặc biệt là các biện pháp ứng phó sự cố tràn dầu, như Luật Bảo vệ môi trường Việt Nam chỉ quy định chung chung về phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường biển, chưa có quy định về ứng phó với "ô nhiễm dầu". Không có quy định nào liên quan đến người khai thác thiết bị ngoài khơi, như quy định yêu cầu người khai thác thiết bị ngoài khơi phải có kế hoạch khẩn cấp để ứng phó với tai nạn ô nhiễm dầu và kế hoạch khẩn cấp này phải được kết hợp với kế hoạch quốc gia để đối phó kịp thời và hiệu quả với tai nạn ô nhiễm. Các quy định về hợp tác quốc

tế để ứng phó sự cố ô nhiễm dầu còn hạn chế. Luật Bảo vệ môi trường chưa có quy định cụ thể về hợp tác quốc tế trong lĩnh vực ô nhiễm môi trường biển mà chỉ là những quy định chung chung.

Hiện nay, Việt Nam mới chỉ có Quyết định số 02/2013/QĐ-TTg được sửa đổi bổ sung bởi Quyết định số 63/2014/QĐ-TTg quy định về quy chế ứng phó sự cố tràn dầu, tuy nhiên vẫn còn nhiều bất cập như phân vùng ứng cứu, phân cấp phê duyệt phương án ứng phó sự cố tràn dầu. Nguồn lực ứng phó sự cố tràn dầu hiện tại chỉ đáp ứng được sự cố tràn dầu với khối lượng dầu tràn khoảng 500 tấn, tương đương Cấp độ 2 theo phân cấp của phương án ứng phó sự cố tràn dầu. Nhìn chung, các cảng chuyên dùng, khu neo đậu tàu thuyền đều có phương án ứng phó sự cố tràn dầu, tuy nhiên phương án ứng phó sự cố tràn dầu này mới chỉ *ở cấp cơ sở.*

Bên cạnh đó, cơ cấu tổ chức của các cơ quan quản lý về bảo vệ môi trường chưa hoàn thiện, còn nhiều cơ quan liên quan đến công tác bảo vệ môi trường nói chung và chống ô nhiễm dầu mỏ nói riêng, tuy nhiên chưa có cơ quan nào đứng ra làm "Tổng tư lệnh" về vấn đề này. Một "Tổng tư lệnh" sẽ giúp phối hợp chặt chẽ giữa các cơ quan trong việc bảo vệ môi trường và chống ô nhiễm dầu, điều này là cần thiết vì vấn đề môi trường biển là vấn đề toàn cầu, Việt Nam cần sự hợp tác và hỗ trợ kinh nghiệm của các nước và tổ chức quốc tế về phòng chống ô nhiễm, đặc biệt là sự cố tràn dầu. Nếu không có "Tổng tư lệnh" thì việc hợp tác như vậy sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Việc hợp tác giữa các nước là hết sức cần thiết nhằm trao đổi, chia sẻ kinh nghiệm về quản lý môi trường biển, hỗ trợ tài chính, trang thiết bị công nghệ trong vấn đề quản lý, giám sát và bảo vệ môi trường.

Việc ngăn chặn và khắc phục sự cố tràn dầu là rất cần thiết, nhưng cũng vô cùng phức tạp và khó khăn, đòi hỏi sự hợp tác nhanh chóng và áp dụng các biện pháp kỹ thuật chuyên ngành phù hợp. Hầu hết các vấn đề liên quan đến lĩnh vực này đều đòi hỏi sự tiêu chuẩn hóa thống nhất về luật pháp, tổ chức, kỹ thuật nghiệp vụ trong phạm vi quốc gia cũng như trong khu vực và quốc tế. Vì vậy, trong thời gian qua, Việt Nam đã tích cực tham gia một số công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm môi trường biển nói chung, ngăn ngừa ô nhiễm dầu nói riêng. Việc gia nhập các Công ước này trong thời gian qua đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc hoàn thiện hệ thống pháp luật của Việt Nam. Bên cạnh đó, Việt Nam đang nghiên cứu, xem xét việc gia nhập các công ước quan trọng khác về ô nhiễm dầu, trong đó có OPRC 1990. OPRC 1990 là công ước quốc tế về hợp tác liên quan đến sự cố tràn dầu, xác định tầm quan trọng của việc hỗ trợ lẫn nhau và hợp tác quốc tế về các vấn đề liên quan đến ứng phó sự cố tràn dầu trên biển. Với những ưu điểm của OPRC 1990 như phân tích tại mục trên, nếu tham gia OPRC 1990, Việt Nam sẽ có cơ sở để khắc phục những tồn tại đó.

Ngoài ra, ngày 14/8/2009, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 1278/QĐ-TTg phê duyệt Kế hoạch thực hiện Tuyên bố chung và Chương trình khung giữa Việt Nam, Campuchia và Thái Lan về hợp tác, sẵn sàng, ứng phó sự cố tràn dầu ở vịnh Thái Lan. Nội dung của Quyết định này nhấn mạnh các điều khoản của OPRC 1990, CLC 92, FUND 71 và 92 mà hiện nay Việt Nam chưa phải là quốc gia thành viên của OPRC 1990.

Việt Nam sẽ tham gia Công ước OPRC 1990 trong tương lai, cùng với việc thực hiện các công ước quốc tế khác liên quan đến ngăn ngừa ô nhiễm môi trường biển cũng là nghĩa vụ của Việt Nam trong hợp tác quốc tế nhằm chuẩn bị và ứng phó sự cố tràn dầu kịp thời và hiệu quả, đó cũng là trách nhiệm quốc gia về bảo vệ môi trường biển của khu vực, phù hợp với mục tiêu tăng cường hợp tác quốc tế trong bối cảnh toàn cầu hóa. Đây là hoạt động nhằm giúp Việt Nam củng cố và cải thiện hệ thống giám sát, phát hiện, ứng phó, khắc phục và giải quyết hậu quả do ô nhiễm dầu gây ra hiện nay.

4. KẾT LUẬN

Với nguy cơ ô nhiễm dầu từ tàu tại vùng biển nước ta là tương đối lớn và vấn đề sẵn sàng, hợp tác ứng phó sự cố tràn dẫn trên vùng biển của Việt Nam là cần thiết, cấp bách. Việc gia nhập Công ước OPRC 1990 sẽ là giải pháp tối ưu cho vấn đề trên và hướng tới hoàn thiện hệ thống pháp luật của Việt Nam về phòng ngừa và ứng phó đối với ô nhiễm dầu. Ngoài ra, nó cũng giúp đẩy nhanh quá trình đưa các quy định của Công ước vào luật pháp quốc gia, góp phần tích cực vào việc bảo vệ môi trường biển Việt Nam cũng như môi trường biển trong khu vực và toàn cầu.

Tài liệu tham khảo

[1]. Thủ tướng Chính phủ, *Quyết định số 63/2014/QĐ-TTg ngày 11/11/2014 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của quy chế hoạt động ứng phó sự cố tràn dầu ban hành kèm theo Quyết định số 02/2013/QĐ-TTg ngày 14/01/2013 của Thủ tướng Chính phủ*.

[2]. Thủ tướng Chính phủ, *Quyết định số 1278/QĐ-TTg phê duyệt Kế hoạch thực hiện Tuyên bố chung và Chương trình khung giữa Việt Nam, Campuchia và Thái Lan về hợp tác, sẵn sàng, ứng phó sự cố tràn dầu ở Vịnh Thái Lan*.

[3]. Tổ chức Hàng hải thế giới (IMO), *Công ước quốc tế về hợp tác, sẵn sàng và ứng phó đối với ô nhiễm dầu (OPRC 1990)*.

[4]. Dinh Thi My Linh, Pham Van Tan (2020), *Civil liability for ship - source oil pollution damage: should Vietnam join FUND 1992?*, Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs, volume 12, issue 4, doi.org/10.1080/18366503.2020.1818964.

[5]. Nguyễn Thu Hà (2014), *Pháp luật về phòng ngừa, khắc phục ô nhiễm môi trường biển từ tàu biển ở Việt Nam*, Nhà nước và Pháp luật.

[6]. Status of Conventions. (2017), *http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/statusx.xls*.

[7]. Cục Hàng hải Việt Nam, *https://vinamarine.gov.vn*.

[8]. *http://www.itopf.org*.

Ngày nhận bài: 05/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 25/7/2021
Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Lan Phương
TS. Nguyễn Thành Lê

Xây dựng đường cơ sở nhiên liệu cho xe máy và đánh giá lợi ích kinh tế - môi trường của việc chuyển đổi sử dụng xe máy sang xe điện ở Việt Nam

■ **TS. TRẦN TRỌNG TUẤN; PGS. TS. VŨ NGỌC KHIÊM**
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Chương trình Môi trường của Liên hợp quốc đã đề xuất giảm một nửa mức tiêu thụ nhiên liệu của phương tiện vào năm 2050 so với năm 2005 trên toàn thế giới. Ở Việt Nam, số lượng xe hai bánh chiếm tỷ trọng lớn nhất trong các loại phương tiện giao thông cơ giới đường bộ. Bài báo trình bày kết quả phân tích hiện trạng sử dụng xe hai bánh tại Việt Nam dựa trên chỉ số kinh tế nhiên liệu (GFEI) giai đoạn 2010 - 2017. Chi phí vận hành của xe lắp động cơ đốt trong (ICEV) và xe điện (EV) đã được tính toán và phân tích dựa trên dữ liệu thu được từ Hiệp hội các nhà sản xuất xe máy Việt Nam (VAMM) và khảo sát thực tế. Kết quả cho thấy, chi phí vận hành của EVs bằng 1/10 ICEV trong khi phát thải CO_2 khoảng 1/3 so với ICEV. Vì vậy, xe điện có thể giúp giảm đáng kể ô nhiễm không khí ở các thành phố. Nghiên cứu này sẽ giúp các nhà hoạch định chính sách xây dựng chính sách và khuyến khích công chúng sử dụng xe điện nhiều hơn nếu xét đến lợi ích kinh tế và môi trường của việc chuyển đổi từ ICEV sang EVs. Kết quả của nghiên cứu là một phần trong khuôn khổ dự án "Mainstreaming Electric Mobility in Vietnam: Focusing on 2-wheelers" được thực hiện dưới sự tài trợ của Tổ chức Môi trường Liên hiệp quốc (UNEP).

TỪ KHÓA: Đường cơ sở nhiên liệu, khí nhà kính, xe máy, động cơ đốt trong, xe điện hai bánh.

ABSTRACT: The United Nations Environment Program has proposed halving the fuel consumption of vehicles by 2050 compared to 2005 worldwide. In Vietnam, the number of two wheelers accounts for the largest proportion of road motor vehicles. This paper presents the analysis results of the current situation of using 2-wheelers in Vietnam based on the Global Fuel Economy Initiative index for the period 2010 - 2017. The operating cost of internal combustion engine vehicles and electric vehicles has been calculated and analyzed based on the data obtained from the Vietnam Association of Motorcycle Manufacturers and field survey. The results show that the operating cost of EVs is one tenth (1/10) of ICEVs while CO_2 emission of EVs is only about one third (1/3) in comparison to CO_2 emission of ICEVs. Thus, EVs can significant reduce the air pollution in cities. This study will help policymakers to develop policies and encourage people to use more EVs because of the economic and environment benefits of transition from EVs to ICEVs. The results of the study are part of the project "Mainstreaming Electric Mobility in Vietnam: Focusing on 2-wheelers" carried out under the sponsorship of the United Nations Environment Program.

KEYWORDS: Fuel baselines, GHG emission, two wheelers, internal combustion engines, electric two wheelers.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam, xe máy là phương tiện đi lại chủ yếu của đại bộ phận người dân, số lượng xe máy đang lưu hành ở Việt Nam khoảng 58 triệu chiếc [1]. Hiện Việt Nam đang dẫn đầu trong số các nước ASEAN về tỷ lệ xe máy trên tổng số phương tiện cơ giới đường bộ và là nước có thị trường xe máy lớn thứ 4 thế giới. Với sự gia tăng mạnh về số lượng các phương tiện sử dụng động cơ đốt trong sẽ gây ra nhiều hậu quả đến môi trường ảnh hưởng đến xã hội, do gia tăng lượng khí thải CO_2 và các loại khí khác gây ra các vấn đề sức khỏe và hiệu ứng nhà kính. Vì vậy, trong nghiên cứu này đã so sánh chi phí nhiên liệu và phát thải CO_2 dựa trên phương pháp tiếp cận được phát triển bởi UNEP.

Việc chuyển từ sử dụng ICEVs sang EVs là giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả, đồng thời giảm lượng khí thải CO_2. Tất cả các loại xe điện đều cần được cung cấp nguồn điện, do đó cần tính toán lượng điện năng cần thiết của lưới điện cung cấp cho hoạt động của các phương tiện này.

Bài báo trình bày phương pháp xây dựng đường cơ sở nhiên liệu cho xe hai bánh và dự báo xu hướng phát thải CO_2 ở Việt Nam. Trong nghiên cứu này, dữ liệu về doanh số bán xe từ năm 2010 đến năm 2017 của VAMM với 25 mẫu xe của 4 thương hiệu đã được sử dụng để phân tích. Một trong những mục tiêu của bài báo là đánh giá lợi ích kinh tế (chi phí nhiên liệu) và môi trường (phát thải CO_2) của việc chuyển đổi xe máy sang xe điện ở Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP LUẬN VÀ THU THẬP DỮ LIỆU

2.1. Phương pháp luận

Chỉ số GFEI là lượng tiêu thụ nhiên liệu trung bình của phương tiện khi xe di chuyển được 100 km. Theo hướng dẫn của UNEP thì chỉ số GFEI được tính toán dựa vào công thức (1) [5]. Tập hợp các kết quả tính toán chỉ số GFEI qua các năm của một nước được gọi là đường cơ sở nhiên liệu của quốc gia đó.

$$GFEI(FC) = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathrm{Reg}_i . FC_i}{\sum_{i=1}^{n} \mathrm{Reg}_i} \quad (1)$$

Trong đó: GFEI - Global Fuel Economy Initiative [lge/100km]; Regi - Số lượng phương tiện được đăng ký mới của kiểu thứ i; FCi - Fuel consumption of vehicle of type i.

Dữ liệu thu thập được bao gồm 25 loại xe máy đang bán phổ biến trên thị trường Việt Nam [6,7] và được cung cấp bởi VAMM. Các thông tin được thu thập bao gồm:

1. Hãng bán xe (Yamaha, Honda, Suzuki...)
2. Mẫu xe (Wave, Vision, Sirius, Jupiter...)
3. Năm sản xuất (2010, 2011, 2012... 2017)
4. Dung tích xi-lanh (100, 100, 125cc)
5. Lượng tiêu thụ nhiên liệu (Lít/100 km)

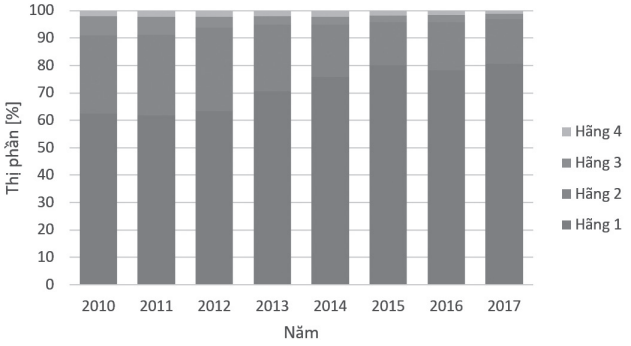
Quãng đường di chuyển trung bình của xe máy được tính toán bằng khảo sát, số liệu thu thập từ 185 mẫu người dùng xe máy nhằm phục vụ các mục đích khác nhau như đi học, đi làm thêm, vận chuyển hàng hóa... cùng với việc tham khảo số liệu của Ngân hàng Thế giới được công bố tại công trình [8]. Lượng điện tiêu thụ và quãng đường đi được trong một lần sạc của xe điện được tính toán bằng phương pháp thống kê và thu thập thông số kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp của 22 mẫu xe máy điện hiện đang bán phổ biến tại Việt Nam.

2.2. Thu thập, xử lý dữ liệu và phân tích hiện trạng xe máy tại Việt Nam

Việc đánh giá hiện trạng các phương tiện đăng ký mới nhằm mục đích đưa ra bức tranh tổng quan về số lượng các phương tiện được đăng ký mới qua các năm ở Việt Nam; số lượng xe ô tô nhập khẩu nguyên chiếc, số lượng xe máy phun nhiên liệu điều khiển điện tử... được bán ra trong các năm từ 2010 đến hết năm 2017. Để bảo mật thông tin đối với các doanh nghiệp cung cấp số liệu trong quá trình tính toán tên các hãng sẽ được thay bằng "hãng 1, hãng 2...", tên các xe sẽ được thay bằng "loại 1, loại 2...".

Thị trường xe máy của Việt Nam hiện nay được phân phối bởi 4 hãng lớn (chiếm khoảng 98% tổng thị phần với các loại xe có dung tích chủ yếu nằm trong khoảng 110 - 125 cm^3), còn lại là các dòng xe dưới 100 cm^3 và trên 150 cm^3. Kết quả trên cho thấy sự phân hóa rõ ràng về thị phần của thị trường xe máy tại Việt Nam.

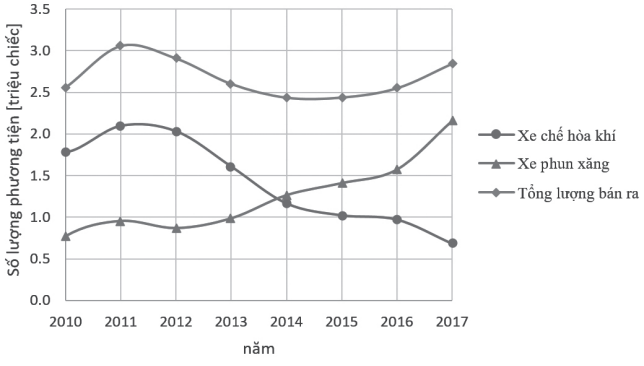
Kết quả xác định thị phần bán xe mới của các hãng trong các năm từ 2010 - 2017 được trình bày trên *Hình 2.1*. Căn cứ vào kết quả trên có thể thấy hãng 1 luôn chiếm thị phần lớn trong tổng số xe máy bán ra tại Việt Nam trong các năm được khảo sát (chiếm trên 80% vào năm 2017), vì vậy chỉ số FC sẽ phụ thuộc rất lớn vào mức tiêu thụ nhiên liệu của các dòng xe do hãng 1 sản xuất.



Hình 2.1: Thị phần bán hàng của các hãng sản xuất xe máy tại Việt Nam

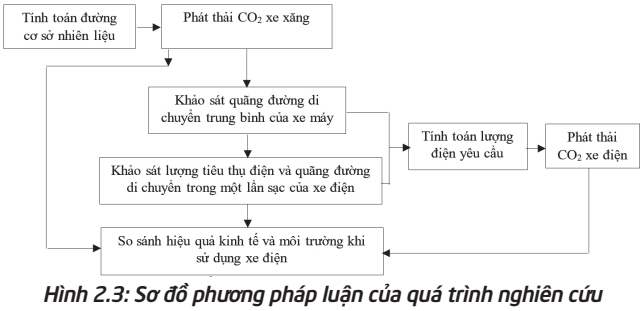
Kết quả xác định số lượng xe máy được bán ra tại Việt Nam trong các năm từ 2010 đến 2017 được trình bày trên *Hình 2.2*. Tổng lượng xe máy được bán ra tại Việt Nam trong các năm từ 2010 đến 2017 được duy trì ở mức 2.436 - 3.059 triệu chiếc, tính trung bình mỗi ngày người dân Việt Nam mua từ 6.675 - 8.382 chiếc xe máy.

Có sự chuyển biến mạnh mẽ về công nghệ áp dụng trên xe máy. Điều này được thể hiện trước năm 2007, số xe máy bán ra trên thị trường Việt Nam đều là các xe có trang bị hệ thống nhiên liệu sử dụng bộ chế hòa khí, xe máy có hệ thống nhiên liệu kiểu phun xăng điện tử chính thức được bán tại Việt Nam từ năm 2007. Kể từ khi được bán ra đến năm 2017, số lượng xe máy được trang bị hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử liên tục tăng và đến hết năm 2017 đã chiếm 75,9% tổng số xe máy được bán ra. Kết quả trên cũng sẽ ảnh hưởng đến việc tính toán GFEI do có sự khác nhau về lượng tiêu thụ nhiên liệu giữa xe có trang bị hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử và xe sử dụng bộ chế hòa khí.



Hình 2.2: Số lượng xe máy bán ra tại Việt Nam, [VAMM]

2.3. Sơ đồ các bước nghiên cứu



Hình 2.3: Sơ đồ phương pháp luận của quá trình nghiên cứu

Phương pháp tính chỉ số GFEI và mức phát thải CO_2 từ xe máy được trình bày trên *Hình 2.3*. Các bước cơ bản bao

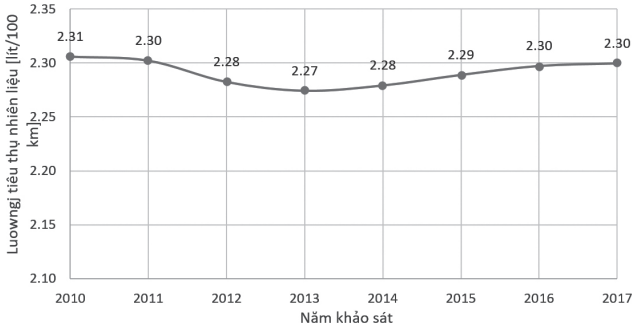
gồm: thu thập số liệu, tính toán chỉ số GFEI và phát thải CO_2 theo công thức 1. Việc thu thập dữ liệu về quãng đường di chuyển trung bình của xe hai bánh: quãng đường di chuyển trung bình được xác định dựa trên các nghiên cứu trước đây [8] và khảo sát thực tế. Kết quả cho thấy, quãng đường di chuyển trung bình một ngày của xe hai bánh khoảng 24,92 km/ngày. Việc xác định mức tiêu thụ điện và quãng đường di chuyển cho một lần sạc của xe điện được tính toán dựa trên thông số kỹ thuật của 23 mẫu xe máy điện bán phổ biến tại Việt Nam. Kết quả tính toán cho thấy, một lần sạc xe điện tiêu thụ khoảng 1,32 kW.h và di chuyển được khoảng 80,45 km. Phát thải CO_2 khi sử dụng xe điện được xác định từ kết quả tính toán lượng tiêu thụ điện. Hệ số phát thải CO_2 từ ngành Điện được tham khảo trong công trình [9]: EFCM = 0,9185 (tấn/MWh) = 918,5 (g/kWh). Từ các kết quả trên có thể so sánh chi phí nhiên liệu và phát thải CO_2 khi chuyển đổi sang sử dụng xe điện.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính toán đường cơ sở nhiên liệu và phát thải CO_2 của xe máy

Tại Việt Nam, xe máy chủ yếu được cung cấp bởi 4 nhà sản xuất lớn với lượng xe bán ra hàng năm từ 2,5 đến 3,3 triệu chiếc. Xe máy là phương tiện giao thông phổ biến nhất với đa dạng các chủng loại và mẫu mã. Trong quá trình thu thập số liệu được sự giúp đỡ của Hiệp hội các nhà sản xuất xe máy Việt Nam, nhóm nghiên cứu đã thu thập được số lượng bán ra của 25 loại xe máy phổ biến chiếm thị phần lớn nhất tại Việt Nam. Số lượng của 25 loại xe được khảo sát chiếm từ 63,61 - 83,15% tổng số xe máy được bán ra ở thị trường Việt Nam (tùy thuộc theo từng năm khảo sát).

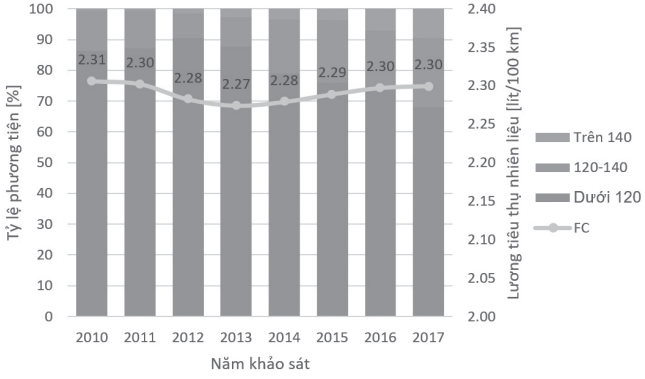
Kết quả tính toán xác định đường cơ sở nhiên liệu căn cứ vào các số liệu về số lượng phương tiện, lượng tiêu thụ nhiên liệu để xe di chuyển 100 km được trình bày trên *Hình 3.1*. Ta thấy: trong giai đoạn từ năm 2010 đến năm 2013, lượng tiêu thụ nhiên liệu trung bình của xe máy giảm từ 2,31 lít/100 km xuống mức 2,27 lít/100 km. Tuy nhiên, giai đoạn từ 2013 đến năm 2017, lượng tiêu thụ nhiên liệu trung bình của xe máy đã tăng từ 2,27 lít/100 km lên mức 2,3 lít/100 km.



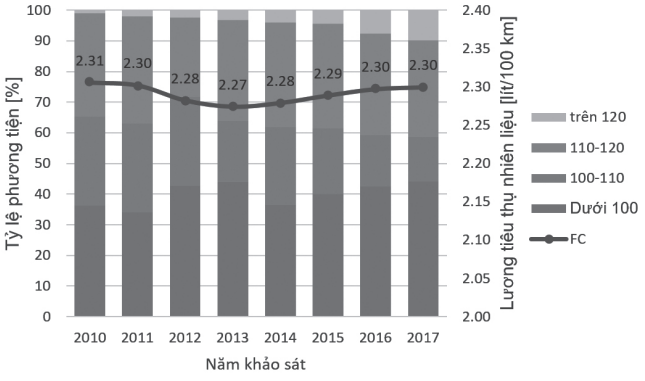
Hình 3.1: Kết quả tính toán đường cơ sở nhiên liệu trung bình của xe máy

Kết quả tính toán lượng tiêu thụ nhiên liệu trung bình của xe máy có xét đến ảnh hưởng của thể tích công tác và khối lượng xe được thể hiện trên *Hình 3.2* và *Hình 3.3*. Kết quả cho thấy:

- Có mối liên hệ mật thiết giữa sự thay đổi về số lượng phương tiện có dung tích xi-lanh khác nhau đến mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình của xe. Kết quả tính toán cho thấy, trong giai đoạn 2010 - 2013 có sự gia tăng về số lượng phương tiện có dung tích xi-lanh dưới 120 cm^3, nhóm phương tiện này thường có mức tiêu thụ nhiên liệu nhỏ nên sẽ làm mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình của cả đội xe có xu hướng giảm xuống trong giai đoạn này. Tuy nhiên, trong giai đoạn từ năm 2013 - 2017, số lượng phương tiện có dung tích xi-lanh dưới 120 cm^3 có xu hướng giảm, đồng thời số lượng phương tiện có dung tích lớn hơn 120 cm^3 có xu hướng tăng, điều này làm tăng mức tiêu thụ nhiên liệu trung bình của toàn đội xe máy từ 2,27 lít/100 km lên mức 2,3 lít/100 km.



Hình 3.2: Kết quả tính chỉ số FC cho xe máy theo dung tích xi-lanh

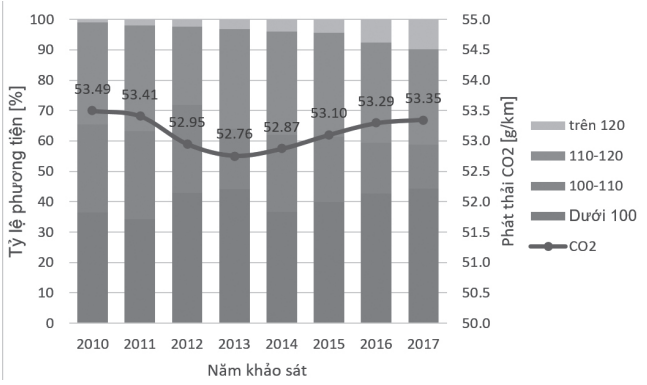


Hình 3.3: Kết quả tính toán chỉ số FC cho xe máy theo khối lượng xe

- Khi khối lượng của phương tiện tăng lên, mức tiêu thụ nhiên liệu cũng có xu hướng tăng. Căn cứ vào kết quả tính toán mối liên hệ giữa khối lượng của xe và lượng tiêu thụ nhiên liệu trung bình cho thấy: trong giai đoạn 2010 - 2013, số lượng xe máy có khối lượng dưới 110 kg chiếm ưu thế, đây là các dòng xe nhỏ gọn, có dung tích xi-lanh nhỏ nên lượng tiêu thụ nhiên liệu không lớn làm cho lượng tiêu thụ nhiên liệu của cả đội xe có xu hướng giảm. Tuy nhiên, trong giai đoạn từ 2013 - 2017, sự gia tăng mạnh của các dòng xe tay ga, có khối lượng trên 110 kg (đặc biệt là nhóm xe có khối lượng trên 120 kg), điều này làm cho lượng tiêu thụ nhiên liệu của cả đoàn xe tăng theo.

Kết quả tính toán phát thải CO_2 từ chỉ số lượng tiêu thụ nhiên liệu của xe máy tại Việt Nam được trình bày trên *Hình 3.4*, căn cứ vào kết quả trên cho thấy mức phát thải CO_2 của xe máy trong các năm từ 2010 đến 2017 nằm trong khoảng

từ 52,76 - 53,49 g/km. Mức phát thải CO_2 được tính gián tiếp từ mức tiêu thụ nhiên liệu, do đó, các yếu tố như dung tích xi-lanh và khối lượng xe cũng sẽ ảnh hưởng đến mức tiêu thụ nhiên liệu và lượng khí thải CO_2.



Hình 3.4: Kết quả tính toán phát thải CO_2 trung bình từ phương tiện xe máy

3.2. So sánh hiệu quả kinh tế và bảo vệ môi trường khi sử dụng xe máy điện

Kết quả so sánh hiệu quả về mặt kinh tế, môi trường giữa việc sử dụng xe điện và xe lắp động cơ đốt trong được thực hiện dựa trên các kết quả tính toán đường cơ sở nhiên liệu, tính toán lượng điện khi xe di chuyển một km, tính phát thải CO_2 từ động cơ đốt trong và kịch bản phát thải CO_2 ngành Điện..., để so sánh được cần một số giả thiết sau:

- So sánh chưa tính đến chi phí duy tu bảo dưỡng;
- So sánh chưa tính đến chi phí đầu tư ban đầu;
- Chưa tính đến ô nhiễm do việc xử lý hoặc tái chế ắc quy gây ra.

Kết quả so sánh hiệu quả về mặt kinh tế, môi trường giữa việc sử dụng xe điện và xe sử dụng động cơ đốt trong được trình bày trong *Bảng 3.1*. Ta thấy, việc sử dụng xe có lắp động cơ điện có chi phí cho năng lượng chỉ bằng 1/10 và mức phát thải CO_2 chỉ bằng khoảng 1/3 so với xe lắp động cơ đốt trong. Điều này cho thấy hiệu quả của việc tiết kiệm nhiên liệu và giảm ô nhiễm môi trường của việc sử dụng xe lắp động cơ điện so với xe lắp động cơ đốt trong.

Bảng 3.1. Kết quả so sánh hiệu quả kinh tế, môi trường giữa xe điện và xe máy

Tiêu thụ nhiên liệu		**Chi phí nhiên liệu (đồng/km)**		**Phát thải CO_2 (g/km)**	
Xe lắp động cơ đốt trong (lít/100 km)	Xe lắp động cơ điện (kW.h/100 km)	Xe lắp động cơ đốt trong	Xe lắp động cơ điện	Xe lắp động cơ đốt trong	Xe lắp động cơ điện
2,3	1,64	491,28	48	53,35	15,06

Ghi chú: Giá xăng được lấy bằng 21.360 đồng/lít (xăng RON95-IV), giá điện được lấy bằng 2.927 đồng/kW.h (bậc cao nhất của điện sinh hoạt)

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày các kết quả tính toán đường cơ sở nhiên liệu và phát thải CO_2 của xe máy tại Việt Nam trong giai đoạn từ 2010 đến 2017; đã phân tích được sự ảnh hưởng của loại phương tiện, dung tích xi-lanh, khối lượng của phương tiện đến chỉ số GFEI và phát thải CO_2 của xe máy. Kết quả trên có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo cho quá trình xây dựng hệ số phát thải từ xe máy ở Việt Nam, tài liệu tham khảo cho các nhà sản xuất, cơ quan quản lý trong việc xây dựng định mức tiêu thụ nhiên liệu và định mức phát thải, đặc biệt là xây dựng lộ trình và kịch bản chuyển đổi xe hai bánh sử dụng động cơ đốt trong sang xe điện...

Bài báo đã thu thập dữ liệu về quãng đường di chuyển trung bình của xe hai bánh, tính toán lượng điện tiêu thụ và quãng đường di chuyển trong một lần sạc của xe điện, từ đó tính toán được chi phí và phát thải CO_2 khi sử dụng xe điện. Kết quả tính toán cho thấy, khi so sánh hiệu quả về mặt kinh tế, môi trường khi sử dụng xe 2&3 bánh lắp động cơ đốt trong và xe điện thì việc sử dụng xe điện có chi phí năng lượng chỉ bằng 1/10 và mức phát thải CO_2 chỉ bằng khoảng 1/3 so với xe lắp động cơ đốt trong.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Tổ chức UNEP đã hỗ trợ Trường Đại học Công nghệ GTVT triển khai dự án "Mainstreaming Electric Mobility in Vietnam: Focusing on 2-wheelers".

Tài liệu tham khảo

[1]. *https://vtv.vn/trong-nuoc/xe-may-tai-viet-nam-tang-48-lan-trong-gan-30-nam-20190417154721 22.htm*.

[2]. Global Fuel Economy Initiative, *International Energy Agency*, The International Council On Clean Transportation, "Fuel economy in major car markets: technology and policy drivers 2005-2017".

[3]. Jung Eun Oh, Maria Cordeiro, John Allen Rogers, Nguyễn Quốc Khánh, Daniel Bongardt, Đặng Tuyết Ly, Vũ Anh Tuấn (2019), *Addressing climate change in the transport sector episode 1: A roadmap towards low carbon transport*.

[4]. GIZ (2016), *Fuel Economy of New Passenger Light DutyVehicles and Motorcycles in Thailand*.

[5]. UNEP (March-2011), *Developing a National Vehicle Fuel Economy Database & Baselin*.

[6]. *http://www.fuelly.com/motorcycle*.

[7]. *http://www.vr.org.vn/vaq/Tieuthu_Nlieu/List_Tieuthu_nlieu.asp*.

[8]. Depocen, World Bank, (2018), *Research and data collection on motorcycle use in Vietnam*.

[9]. Center for ozone layer protection and low-carbon economic development-Department of Climate Change-Ministry of Natural Resources and Environment, *Research and develop the emission factor (EF) of the Vietnamese grid*, Hà Nội, 3/2018.

[10]. Vietnam Registry, *Statistics on the number of two-wheelers domestically produced, assembled and imported in the years 2014 - 2019*.

Ngày nhận bài: 15/8/2021
Ngày chấp nhận đăng: 10/9/2021
Người phản biện: ThS. Nguyễn Hữu Tiến
TS. Trần Thanh An

Ứng dụng mã QR trong điểm danh sinh viên tự động

■ **ThS. NGUYỄN KIM ANH; TS. HỒ THỊ HƯƠNG THƠM**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Hiện nay, điện thoại thông minh đang ngày càng được ưa chuộng và trở thành vật dụng khó có thể thiếu đối với đại đa số người dùng, đặc biệt là đối với người dùng ở độ tuổi thanh niên, bao gồm học sinh và sinh viên. Nếu như có thể sử dụng điện thoại thông minh để điểm danh cho sinh viên trong các lớp học thì tốc độ của việc điểm danh sẽ được tăng lên rất nhiều lần, do đó tiết kiệm đáng kể thời gian để dành cho việc giảng bài của giảng viên. Bài báo minh họa việc xây dựng một hệ thống điểm danh tự động dựa trên mã QR, mã này có thể được tạo ra tại bất cứ thời điểm nào trước buổi học và được trưng bày cho sinh viên vào thời điểm điểm danh, sau đó mã được quét bởi các sinh viên tham gia lớp học (thông qua điện thoại di động của họ) để xác nhận sự tham dự của mình.

TỪ KHÓA: Hệ thống điểm danh, điểm danh tự động, mã QR.

ABSTRACT: Currently, smartphones are increasingly popular and become indispensable items for the majority of users, especially for young users, including students. If it is possible to use smartphones to take attendance for students in classes, the speed of taking attendance will be greatly increased, thus significantly saving time to spend on lecture of lecturers. This article illustrates the construction of an automatic attendance system based on QR code, which can be generated at any time before the lesson and displayed to students at the time of attendance, after that the code is scanned by the students participating in the class (via their mobile phones) to confirm their attendance.

KEYWORDS: Attendance system, automatic attendance, QR code.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Điểm danh để đánh dấu sự có mặt của người học trong các giờ học là quy định bắt buộc trong quy chế đào tạo của bất cứ bậc học nào, không chỉ riêng bậc đại học. Tuy nhiên, theo phương cách truyền thống, công việc này tốn khá nhiều thời gian, đặc biệt là đối với các lớp đông học sinh, sinh viên. Tại Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam, theo quy chế đào tạo, đối với đại đa số các lớp học phần (trừ quân sự, chính trị), sĩ số lớp tối đa là 45 sinh viên, riêng các lớp thuộc học phần quân sự, chính trị thì sĩ số có thể lên tới hơn 100 sinh viên. Ước tính cho một lần gọi tên, điểm danh một sinh viên tốn trung bình 5s (tính cả trường hợp một sinh viên gọi tên nhiều lần, sinh viên vào muộn xin điểm danh bù) thì thời gian điểm danh thông thường sẽ chiếm ≈ 4 phút, gần 1/10 thời gian của một tiết học. Tính trên tổng số thời lượng quy định cho một học phần (45 - 60 tiết) sẽ có khoảng từ 4,5 đến 6 tiết học bị lãng phí để thực hiện việc điểm danh. Đặc biệt, nếu trong 1 buổi học có nhiều tiết và giáo viên muốn tiết nào cũng điểm danh thì lượng thời gian bị lãng phí sẽ nhiều hơn rất nhiều.

Ở thời điểm hiện tại, điện thoại thông minh (smartphone) đang ngày càng được ưa chộng và sử dụng phổ biến, trở thành vật dụng khó có thể thiếu của mọi người, đặc biệt là giới trẻ, bao gồm các tầng lớp học sinh, sinh viên. Theo số liệu thống kê năm 2014 [1], hơn 1/3 số người Việt dùng điện thoại thông minh, trong đó do nhanh chóng tiếp cận và dễ tiếp thu công nghệ mới, nhóm người trẻ từ 16 - 24 tuổi sở hữu smartphone nhiều nhất, chiếm 58%. Năm 2021, theo báo cáo về "Thị trường ứng dụng di động 2021" do Appota phát hành, Việt Nam có khoảng 70% dân số sử dụng điện thoại di động, trong đó có khoảng 64% các thuê bao đã kết nối 3G và 4G [2]. Thực tế, không khó để có thể nhận thấy có đến 99% sinh viên trong lớp học của chúng ta có một chiếc điện thoại di động và thường được lấy ra sử dụng trong giờ giải lao, thậm chí ngay cả trong giờ học.

Hơn thế nữa, điện thoại thông minh hiện nay không còn chỉ là chiếc điện thoại có khả năng nghe gọi thông thường, thay vào đó nó có quá nhiều công dụng. Thông qua các ứng dụng được cài đặt trên điện thoại, người dùng có thể làm mọi việc, từ kiểm tra tin nhắn, giao lưu kết bạn, tương tác xã hội, xem phim, chơi game, mua sắm online đến tham gia họp, học tập online.

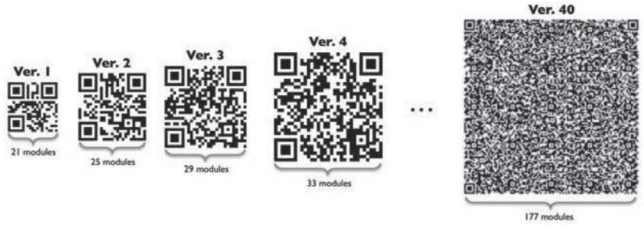
Với những lý do nêu trên, với sự phổ biến của điện thoại thông minh trong sinh viên đại học, bài báo này đề cập tới một giải pháp nhằm giúp thực hiện việc điểm danh một cách tự động, giảm bớt thời gian lãng phí cho công việc này trong các tiết học.

2. CƠ BẢN VỀ MÃ QR

Cùng với sự phổ biến của điện thoại thông minh trong những năm gần đây, mã QR đã trở nên dần quen thuộc, không còn là khái niệm xa lạ với người dùng. Chúng

ta có thể thấy chúng trên các poster đặt tại quầy thanh toán của các cửa hàng, trên các biển quảng cáo, nhãn mác hàng hóa…, thậm chí trên các thư mời hội thảo, hội nghị, các hướng dẫn khai báo y tế cộng đồng…

Mã QR (Quick Response Code - mã phản hồi nhanh) về cơ bản là dạng mã vạch hai chiều có thể được đọc bởi một máy đọc mã vạch hoặc điện thoại thông minh có chức năng chụp ảnh với ứng dụng chuyên biệt để quét mã [3]. Mã QR được phát triển bởi Công ty Denso Wave vào năm 1994, có hình dạng gồm các khối vuông đen và trắng sắp xếp xen kẽ trên một lưới vuông nền trắng. Thông tin mã hóa trong mã QR có thể được tạo thành từ một trong bốn loại dữ liệu: số, chữ số, nhị phân và Kanji. *Hình 2.1* thể hiện các phiên bản của mã QR, phiên bản đầu tiên có 21x21 mô-đun và chứa 4 kí tự dữ liệu, phiên bản lớn nhất (ver.40) có 177x177 mô-đun và lưu trữ được 4296 kí tự ASCII hoặc 7089 chữ số [4]. *Bảng 2.1* mô tả khả năng lưu trữ dữ liệu của mã QR [4].



Hình 2.1: Các version của mã QR

Bảng 2.1. Khả năng lưu trữ dữ liệu của mã QR

Số	Tối đa 7.089 ký tự
Chữ số	Tối đa 4.296 ký tự
Số nhị phân (8bit)	Tối đa 2.953 byte
Kanji/Kana	Tối đa 1.817 ký tự

Nhờ dung lượng lưu trữ lớn, khả năng đọc nhanh, đọc được ở nhiều góc độ khác nhau, đọc được ngay cả khi bị bẩn, mã QR hiện nay được sử dụng rất rộng rãi. Người ta có thể dùng nó để chứa thông tin về một sản phẩm bao gồm ngày tháng sản xuất, hạn sử dụng, xuất xứ; hoặc thông tin về một địa chỉ web, tin nhắn SMS, thậm chí thông tin định vị vị trí địa lý, thời gian diễn ra một sự kiện… Ưu điểm lớn nhất giúp mã QR được sử dụng phổ biến như hiện nay là để đọc được thông tin chứa trong mã QR, ta chỉ cần một chiếc điện thoại thông minh có camera và sử dụng phần mềm quét QR, không cần bất cứ đầu đọc mã vạch chuyên dụng nào.

Mã QR được tạo ra dựa trên các tiêu chuẩn và nguyên tắc cơ bản được định sẵn. Quá trình này tương đối phức tạp [4], tuy nhiên, hiện nay có rất nhiều công cụ online, offline hoặc các ứng dụng trên điện thoại di động có thể giúp người dùng dễ dàng tạo ra mã QR phục vụ mục đích cá nhân của họ như Zxing Project QR Code Generator, QRStuff, GOQR… hoặc Barcode Generator/Reader, ScanLife Barcode Reader, QuickMark QR Code Reader…

3. GIẢI PHÁP CHO HỆ THỐNG ĐIỂM DANH TỰ ĐỘNG

3.1. Nghiên cứu trong và ngoài nước

Hiện nay, trên thế giới và trong nước cũng đã xuất hiện khá nhiều nghiên cứu về việc sử dụng mã QR trong checkin tự động. Một số nghiên cứu đáng chú ý liên quan đến việc sử dụng mã QR để điểm danh sinh viên, bao gồm:

Tài liệu [5] đề xuất xây dựng một hệ thống dựa trên mã QR để điểm danh các sinh viên tham gia trong một lớp học. Hệ thống sẽ cung cấp một mã QR và để cho các sinh viên quét mã thông qua một ứng dụng được cài đặt trên điện thoại di động của họ. Các mã này cùng với nhận dạng khuôn mặt, vị trí GPS của sinh viên sẽ được gửi tới máy chủ để phân tích, xác nhận việc điểm danh của sinh viên. Ưu điểm của hệ thống chính là khả năng nhận dạng và tính toán vị trí, lưu vết quá trình điểm danh tự động trên mô-đun máy chủ để ghi nhận tình trạng tham dự của sinh viên, tuy nhiên hệ thống còn có điểm chưa phù hợp trong việc quản lý danh sách sinh viên. Mỗi lớp học có một danh sách lớp được thiết lập trước, danh sách này cho phép quản lý các sinh viên trong lớp học và chỉ có những sinh viên trong lớp mới được điểm danh ở lớp đó, sinh viên không cần phải đăng kí vào lớp học, tuy nhiên hệ thống chưa giải quyết vấn đề này. Ngoài ra, nghiên cứu cũng chưa đưa ra báo cáo cho toàn bộ quá trình điểm danh, các biểu mẫu xác định mức chuyên cần cũng không được đề cập.

Tài liệu [6], nhóm tác giả đã xây dựng một hệ thống điểm danh dựa trên mã QR và sự kết hợp của hai ứng dụng Android, trong đó mỗi sinh viên sẽ được cung cấp một ứng dụng Andoid để sinh mã QR của họ, giảng viên sẽ sử dụng ứng dụng Android của mình để quét mã QR của từng sinh viên, các thông tin được lưu trong cơ sở dữ liệu phục vụ cho việc tạo ra các báo cáo điểm danh hàng tuần và hàng tháng. Tuy hệ thống 1 có hiệu quả về mặt kinh tế khi không yêu cầu bất cứ thiết bị phần cứng và phầm mềm hỗ trợ nào khác, việc ghi nhận điểm danh và báo cáo là tự động, không cần giấy tờ ghi chép; nhưng nhược điểm của hệ thống chính là phần quét mã QR lại là trách nhiệm của giảng viên, giảng viên cần quét mã cho từng sinh viên cụ thể, việc này gây tốn thời gian của giảng viên thay vì để họ tập trung vào bài giảng mà họ cần phải truyền đạt.

Tài liệu [7] là sự tái hiện lại của nghiên cứu [5] tại một trường cao đẳng của Việt Nam. Tại đây, tác giả đã xây dựng hệ thống điểm danh tự động sử dụng mã QR và trình bày bảng điểm danh kèm theo các đo lường về khoảng cách, độ so khớp về nhận dạng khuôn mặt để giảng viên có thể kiểm tra lại sự tham dự của sinh viên ngay trong hoặc sau giờ học. Điểm khác biệt chính của nghiên cứu so với tài liệu [5] là khoảng cách để phát hiện gian lận được tính từ vị trí của slide bài giảng tới di động của sinh viên. Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn chưa giải quyết các vấn đề còn lại của tài liệu [5].

Ngoài ra, một số nghiên cứu khác [4,8] cũng đề cập tới việc sử dụng mã QR hoặc điện thoại di động để tăng tốc quá trình điểm danh, quản lý thông tin sinh viên. Tuy nhiên, các nghiên cứu này hướng tới việc cài đặt các ứng dụng trên thiết bị của người quản lý và chưa phù hợp với mục tiêu giảm thời gian cho việc điểm danh trong các giờ học. Bài báo minh họa việc xây dựng một hệ thống điểm danh tự động dựa trên mã QR, đảm bảo các quy trình về quản lý như quản lý lớp học, quản lý sinh viên trong lớp

học, tạo mã QR, thực hiện điểm danh và thống kê điểm danh.

3.2. Giải pháp ứng dụng QrCode cho hệ thống điểm danh tự động

Như đã đề cập, mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng một hệ thống có khả năng quản lý và điểm danh sinh viên tự động, sử dụng mã QR, nhằm giảm thời gian dành cho công việc này trong các tiết học. Hoạt động của hệ thống có thể hình dung như sau: Hệ thống gồm các mã QR và danh sách sinh viên đã được tạo sẵn cho các môn học bởi từng giảng viên; Đầu mỗi buổi học, giảng viên sẽ hiển thị mã QR và sinh viên có thể quét nó thông qua một ứng dụng riêng được cài đặt trên điện thoại của họ; Mã quét được cùng với danh tính của sinh viên ghi nhận bởi ứng dụng trên điện thoại sẽ được truyền về hệ thống máy chủ để máy chủ phân tích và xác nhận việc điểm danh của sinh viên. Quá trình này sẽ mất ít hơn một phút cho toàn bộ lớp học để hoàn thành việc điểm danh, giáo viên không cần phải thực hiện thêm bất cứ công việc nào trong giờ học, do đó sẽ giúp tiết kiệm thời gian, đồng thời giảm được cảm giác nhàm chán cho cả người học và người dạy. Kiến trúc và sơ đồ luồng hoạt động của hệ thống được minh họa trong *Hình 3.1*.

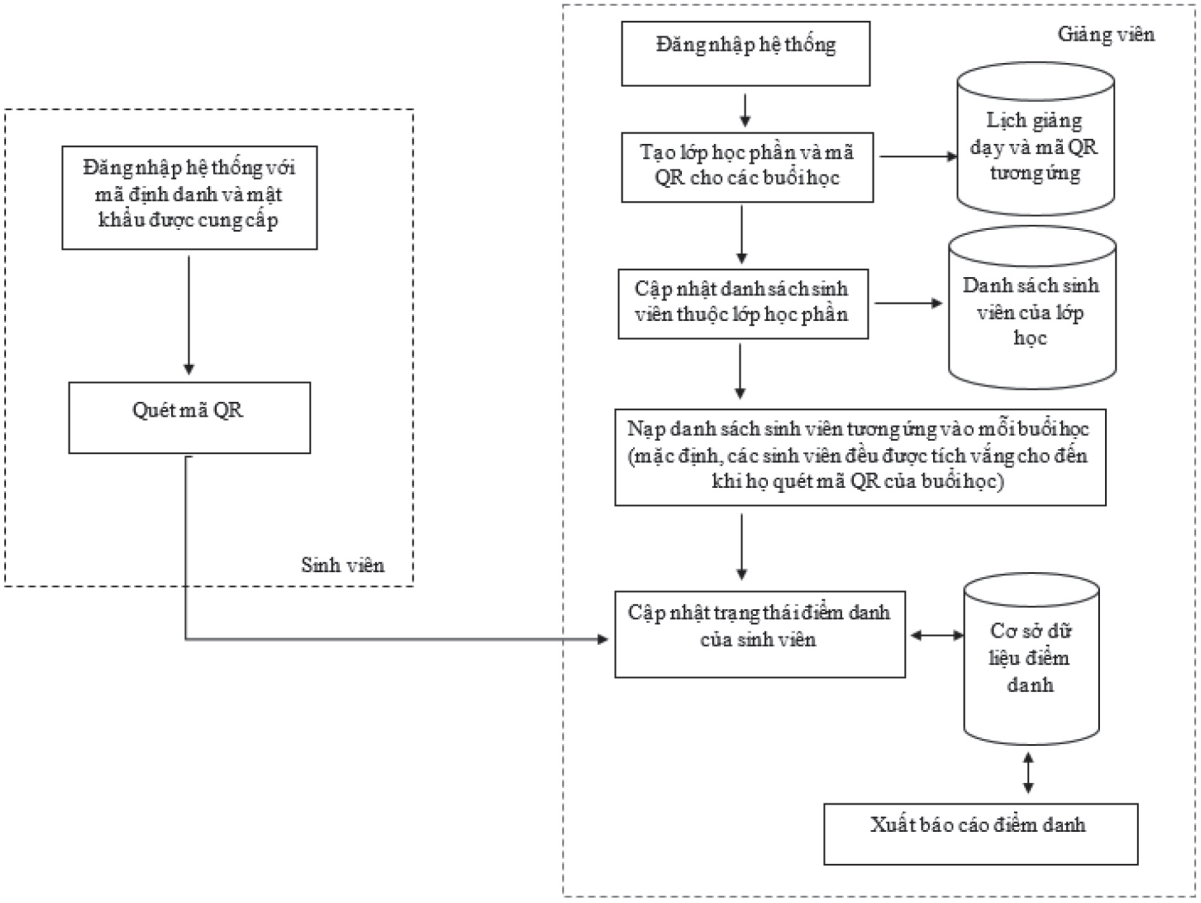
Về cơ bản, hệ thống sẽ gồm hai mô-đun, một để tạo mã QR từ các thông tin của buổi học (mô-đun máy chủ) và một để quét mã QR nhằm ghi nhận sự điểm danh của sinh viên (mô-đun di động). Trong đó, mô-đun máy chủ có thể kết hợp với nền tảng học trực tuyến sẵn có hoặc như trong bài báo này là một ứng dụng độc lập được phát triển riêng cho mục đích theo dõi việc điểm danh. Mô-đun di động là phần sẽ được cài đặt trên điện thoại của sinh viên - đây cũng là một ứng dụng độc lập được xây dựng để tương tác với mô-đun máy chủ. Các chức năng cụ thể của từng mô-đun gồm:

** Mô-đun máy chủ:*

- *Quản lý tài khoản*: Thêm, sửa, xóa người dùng (các giảng viên).
- *Quản lý các học phần*: Thêm, sửa, xóa các học phần/lớp học phần theo từng kỳ, năm học.
- *Quản lý danh sách sinh viên*: Thêm, sửa, xóa sinh viên trong các lớp học phần, hoặc nhập danh sách sinh viên từ bảng tính Excel.
- *Quản lý tài khoản sinh viên*: Tạo tài khoản cho sinh viên trong các lớp học phần.
- *Tạo mã QR*: Sinh mã QR dựa trên thông tin của mã học phần, mã lớp học phần, thời gian của buổi học.
- *Cập nhật bảng điểm danh*: Cập nhật bảng điểm danh dựa trên thông tin gửi về từ mô-đun di động và tạo báo cáo tình trạng điểm danh của sinh viên.

** Mô-đun di động:*

- Đăng nhập hệ thống: Sử dụng mã sinh viên/email sinh viên và mật khẩu để đăng nhập ứng dụng.
- *Quét mã QR*: Quét mã QR và gửi thông tin về mô-đun máy chủ.



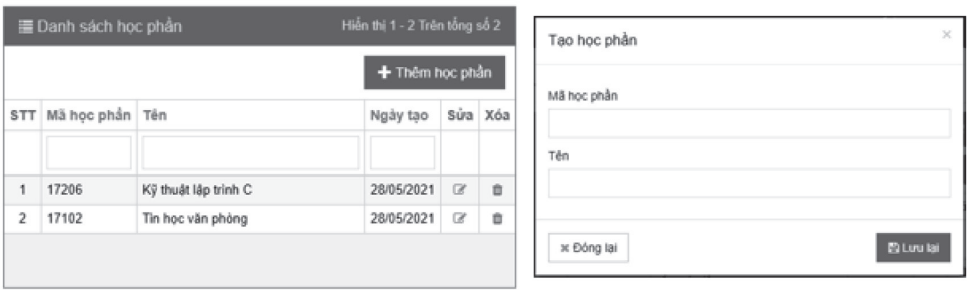
Hình 3.1: Kiến trúc và luồng hoạt động của hệ thống điểm danh

4. XÂY DỰNG HỆ THỐNG VÀ THỬ NGHIỆM

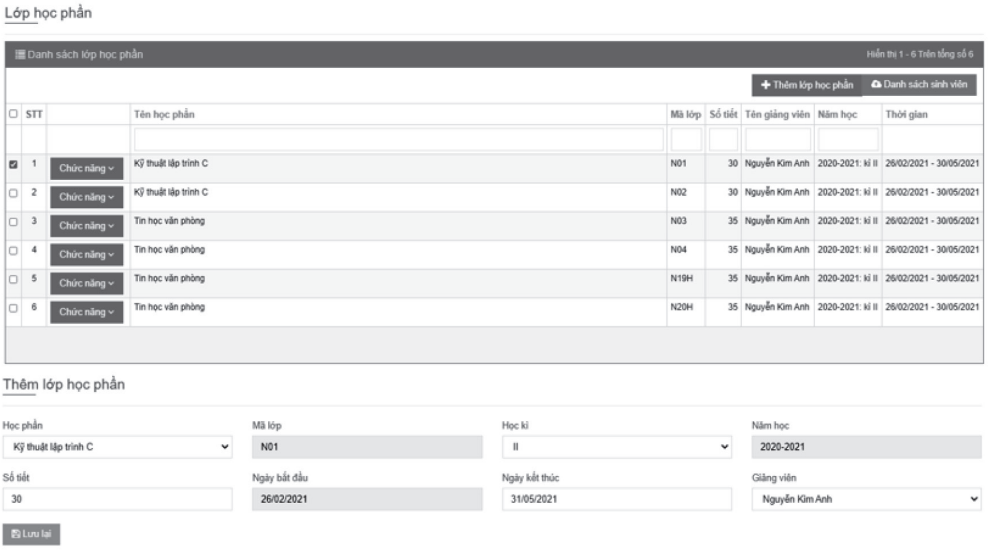
Dựa trên giải pháp đã đề xuất, hệ thống điểm danh đã được xây dựng và thử nghiệm tại một số lớp học phần đang giảng dạy tại Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam. Hệ thống được xây dựng trên nền Web và Android, sử dụng framework Yii. Các kết quả được trình bày như dưới đây:

4.1. Mô-đun máy chủ

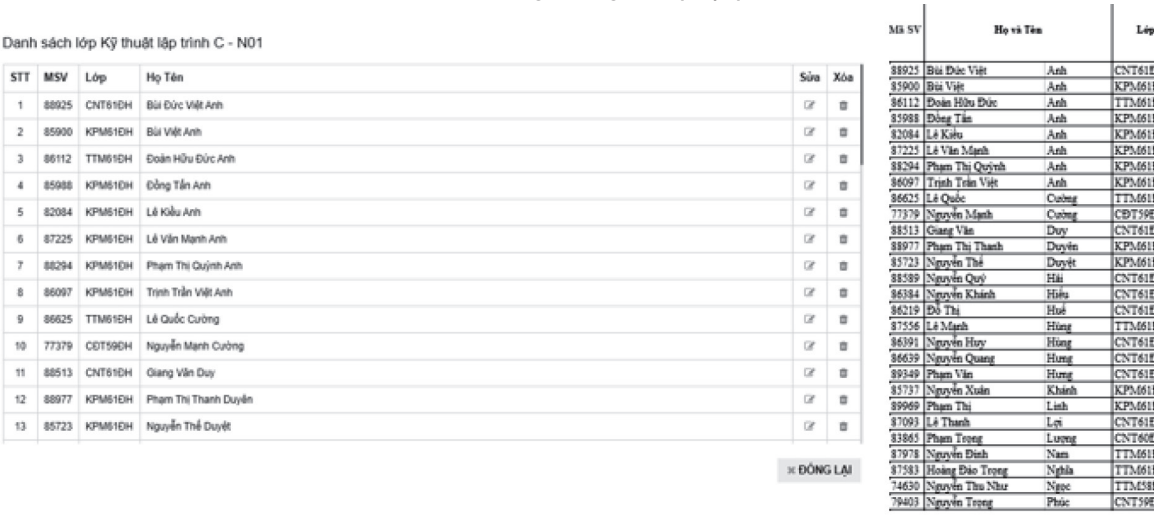
Để tạo mã QR phục vụ cho việc điểm danh, giảng viên cần đăng nhập hệ thống, nhập các thông tin cần thiết như môn học, mã lớp học phần, ngày giờ của buổi học, số tiết. Trước đó, giảng viên cũng cần phải tạo lớp học phần và cập nhật danh sách sinh viên thuộc lớp học phần. Việc tạo mã QR có thể thực hiện ở bất kỳ thời gian nào trước giờ học, mã này sẽ được lưu lại trong cơ sở dữ liệu kèm theo tình trạng sử dụng của mã. Các chức năng lần lượt được thể hiện trong các *hình 4.1, 4.2, 4.3 và 4.4.*



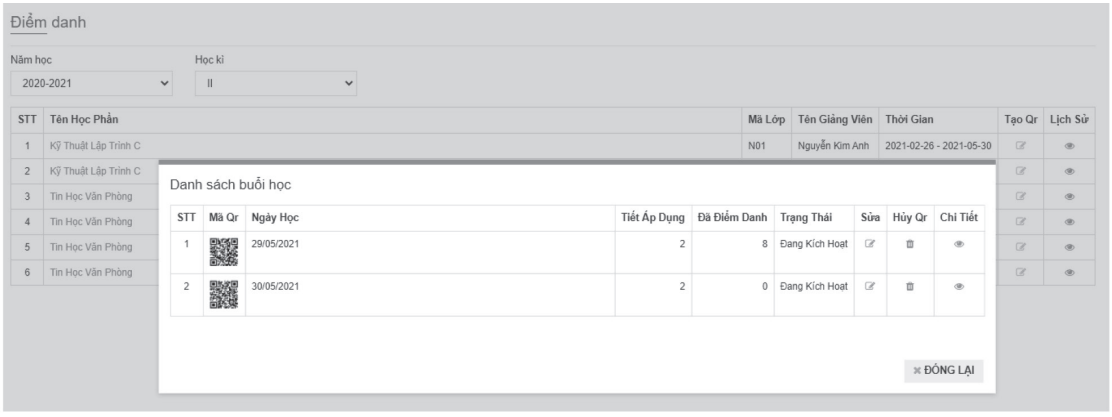
Hình 4.1: Chức năng Quản lý các học phần



Hình 4.2: Chức năng Quản lý các lớp học phần



Hình 4.3: Chức năng Nhập danh sách sinh viên từ bảng tính Excel



Hình 4.4: Chức năng tạo và chỉnh sửa mã QR

Khi buổi học diễn ra, giảng viên hiển thị mã QR thông qua slide bài giảng hoặc trực tiếp từ mô-đun máy chủ. Các sinh viên trong lớp học sử dụng mô-đun di động để quét mã. Kết quả điểm danh được minh họa trên *Hình 4.5*, trong đó chức năng thống kê điểm danh cho biết tỷ lệ số tiết sinh viên tham dự.

Kỹ thuật lập trình C - N01

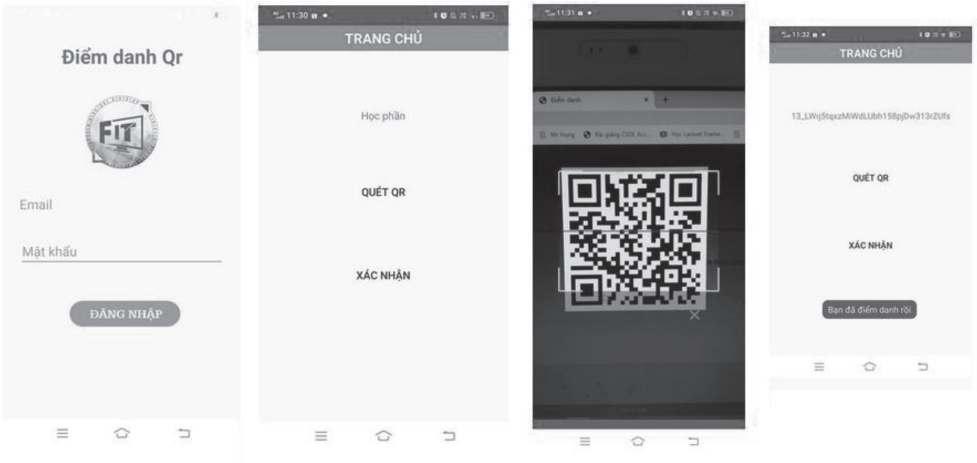
STT	MSV	Họ Tên	Lớp	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	Tiết Vắng	Tiết Có Mặt
1	88925	Bùi Đức Việt Anh	CNT61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
2	85900	Bùi Việt Anh	KPM61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
3	87995	Đặng Thùy Vân	TTM61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
4	87268	Đỗ Anh Tú	CNT61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
5	85965	Đỗ Đức Thành	CNT61ĐH		2 / 2														28	2 - 0,07%
6	86219	Đỗ Thị Huế	CNT61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
7	87662	Đoàn Anh Tuấn	TTM61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
8	86112	Đoàn Hữu Đức Anh	TTM61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
9	85988	Đồng Tấn Anh	KPM61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
10	88513	Giang Văn Duy	CNT61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
11	87837	Hoàng Anh Sơn	CNT61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
12	87583	Hoàng Đào Trọng Nghĩa	TTM61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%
13	87018	Khổng Đỗ Hạ Vũ	CNT61ĐH	2 / 2	2 / 2														30	0 - 0,00%

ĐÓNG LẠI

Hình 4.5: Chi tiết điểm danh lớp học phần

4.2. Mô-đun di động

Khi sinh viên nhìn thấy mã QR trên màn hình máy chiếu, họ sẽ mở ứng dụng di động và đăng nhập vào ứng dụng. Để đơn giản, hiện tại ứng dụng chỉ bao gồm chức năng quét mã QR. Sau khi quét xong, ứng dụng sẽ gửi các thông tin về mô-đun máy chủ để mô-đun máy chủ phân tích. Giao diện phần mềm và chức năng quét mã được minh họa trong *Hình 4.6*.



Hình 4.6: Các chức năng của mô-đun di động

5. KẾT LUẬN

Điểm danh là công việc bắt buộc trong mỗi giờ lên lớp ở các cơ sở giáo dục đại học, tuy nhiên thời gian dành cho công việc này theo cách gọi tên truyền thống có thể coi là một sự lãng phí thời gian dành cho bài giảng, đặc biệt là đối với các lớp học đông người. Hệ thống điểm danh sinh viên tự động sử dụng mã QR trình bày trong bài báo đã được thiết kế và thử nghiệm thành công tại một số môn học thuộc Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam. Thông qua hệ thống, giảng viên có thể tập trung vào bài giảng, trạng thái điểm danh của sinh viên sẽ được tự động ghi nhận và lưu trữ vào cơ sở dữ liệu, sau đó xuất báo cáo tổng hợp về tỉ lệ tham dự của sinh viên. Hệ thống tận dụng các thiết bị có sẵn của sinh viên nên hiệu quả về chi phí, đồng thời giảm đáng kể thời gian cho việc điểm danh. Tuy nhiên, để ghi nhận sự điểm danh là hợp lệ, hệ thống cần phải đảm bảo rằng quá trình điểm danh thật sự diễn ra trong phạm vi của lớp học và trên đúng đối tượng được điểm danh. Trong nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi sẽ tích hợp khả năng nhận dạng khuôn mặt và định vị vào hệ thống trên để tăng tính xác thực, hạn chế sự gian lận trong việc điểm danh của sinh viên.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.56.

Tài liệu tham khảo

[1]. *Hơn 1/3 người Việt dùng smartphone, https://congnghe.tuoitre.vn/nhip-song-so/hon-1-3-nguoi-viet-dung-smartphone-644458.htm*, 2014.

[2]. *Những đánh giá về mức độ sử dụng smartphone của Người Việt, https://bnews.vn/nhung-danh-gia-ve-muc-do-su-dung-smartphone-cua-nguoi-viet/195299.html*, 2021.

[3]. *Kiến thức cần biết về QR Code, https://tuoitre.vn/kien-thuc-can-biet-ve-qr-code-448799.html*.

[4]. Nguyễn Duy Linh, Trương Thanh Đồng (2017), *Nghiên cứu mã QR (QR code) và ứng dụng trong công tác quản lý thông tin sinh viên tại Trường Đại học Quảng Bình*, Tạp chí Thông tin khoa học và Công nghệ Quảng Bình, số 6.

[5]. Fadi Masalha, Nael Hirzallah (2014), *A Students Attendance System Using Qr Code*, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, vol.4, no.3.

[6]. Xiong Wei1, Anupam Manori, Nandgopal Devnath, Nitin Pasi and Vivek Kumar (2017), *QR Code Based Attendance Management System*, International Journal of Smart Business and Technology, vol.5, no.1, pp.1-10.

[7]. Võ Hùng Cường (2015), *Quét mã QR trên điện thoại di động ứng dụng vào việc điểm danh sinh viên, thực nghiệm tại Trường Cao đẳng Công nghệ thông tin*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng, số 12(97), tr.5-9.

[8]. Bùi Công Danh, Lê Văn Bé (2018), *Hệ thống quản lý điểm rèn luyện sinh viên trên thiết bị di động*, Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm, số 17, tr.115-126.

Ngày nhận bài: 07/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 10/8/2021
Người phản biện: TS. Nguyễn Trung Đức
TS. Nguyễn Duy Trường Giang

Nghiên cứu cấu trúc mạch vòng bám tín hiệu sử dụng bộ lọc Kalman mở rộng trong bộ thu GPS

■ **ThS. NGUYỄN PHƯƠNG LÂM; TS. PHẠM VIỆT HƯNG**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Trong bộ thu hệ thống định vị toàn cầu GPS, hiệu năng hoạt động của các mạch vòng bám tín hiệu ảnh hưởng rất nhiều đến độ chính xác của cả bộ thu. Trong các cấu trúc truyền thống, các mạch vòng này hoạt động độc lập. Ngược lại, trong cấu trúc dạng vector, các mạch vòng sẽ có liên kết chặt chẽ với nhau để giảm các sai số trong quá trình bám tín hiệu. Bài báo nghiên cứu cấu trúc khối bám tín hiệu có mạch vòng dạng vector sử dụng bộ lọc Kalman mở rộng. Các kết quả mô phỏng cho thấy bộ thu GPS có cấu trúc dạng vector hoạt động hiệu quả ngay cả với tín hiệu yếu và hiệu năng vượt trội so với cấu trúc truyền thống trước đây.

TỪ KHÓA: GPS, mạch vòng vector, bộ lọc Kalman mở rộng (EKF), bám tín hiệu GPS.

ABSTRACT: In the receivers of the Global Positioning System (GPS), the performance of signal tracking loops strongly affects to the accuracy of the receivers. In traditional structure, tracking loops operate independently. In contrast, in vector structure, all vector tracking loops are combined in order to reduce the related errors of signal tracking. In this paper, the structure of vector tracking loops based on Extented Kalman Filter (EKF) is introduced. The simulation results show that GPS receiver based on vector tracking loops can operate in weak signal conditions and have better perfomance in comparision to the traditional structures.

KEYWORDS: GPS, vector tracking loops, Extended Kalman filter, GPS signal tracking.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

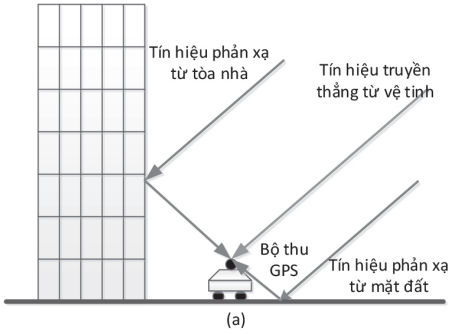
Các hệ thống định vị sử dụng vệ tinh (GNSS - Global Navigation Satellite Systems) ngày càng có nhiều vai trò trong các lĩnh vực khác nhau như: trong công nghiệp, dân dụng với các tính năng: định vị, đo tốc độ, phát hiện cảnh báo cháy rừng, các ứng dụng về địa lý, mạng xã hội… Các hệ thống GNSS phổ biến trên thế giới như: hệ thống định vị toàn cầu GPS của Mỹ, hệ thống Galileo của Liên minh châu Âu, hệ thống GLONASS của Nga, hệ thống Bắc Đẩu của Trung Quốc. Trong các ứng dụng GNSS, các tín hiệu định vị được truyền phát từ vệ tinh tới các bộ thu GNSS. Do đó, các tín hiệu này sẽ chịu ảnh hưởng của nhiều nguồn gây nhiễu khác nhau như: trễ tầng điện ly, trễ tầng đối lưu, nhiễu đa đường (MP), độ dịch máy thu và tạp âm nhiệt của bộ thu [1].

Trong số các nguồn gây sai số này, trễ tầng đối lưu và trễ tầng điện ly có thể được loại trừ thông qua sử dụng các bộ thu đa băng tần số. Nhưng với các nguồn sai số như nhiễu đa đường thì không thể loại trừ được bằng bộ thu đa băng tần số. Các nguồn nhiễu này vẫn chiếm đa số, đặc biệt trở nên nghiêm trọng khi bộ thu hoạt động trong các khu vực đông dân cư, thành thị. Trong những năm gần đây, các nghiên cứu để xử lý tín hiệu MP được quan tâm nhiều như: thiết kế ăng-ten dạng choke-ring, thiết kế nhiều bộ tương quan trong các khối bắt tín hiệu và bám tín hiệu trong bộ thu GPS [2]. Các giải pháp này được triển khai trên các bộ thu GPS dựa trên cấu trúc truyền thống của bộ thu. Các giải pháp này có nhược điểm, không có sự phản hồi từ khối tính toán tốc độ và vị trí ngược trở lại các vòng bám tín hiệu nên không có các thông số sửa sai từ các kênh tín hiệu mạnh đến các kênh tín hiệu yếu. Do đó, trong các điều kiện tín hiệu yếu hoặc nhiễu MP mạnh thì hiệu năng hoạt động của bộ thu GPS dạng này còn nhiều hạn chế. Vì vậy, giải pháp thay thế cấu trúc truyền thống của bộ thu GPS bằng cấu trúc dạng vector được nghiên cứu và đề xuất. Bài báo sẽ nghiên cứu cấu trúc dạng vector của bộ thu GPS, trong đó sử dụng kiến trúc bộ lọc Kalman mở rộng (EKF). Trên cơ sở kiến trúc EKF đó, bài báo tiến hành khảo sát, đánh giá thông qua mô phỏng hiệu năng bám tín hiệu của bộ thu GPS.

Cấu trúc của bài báo bao gồm: sau phần giới thiệu, phần 2 sẽ phân tích ngắn gọn đặc tính của tín hiệu GPS, hiện tượng MP. Phần nghiên cứu kiến trúc vector dùng EKF cho bộ thu GNSS được trình bày ở phần 3, các kết quả mô phỏng và phân tích được đưa ra ở phần 4. Cuối cùng, phần 5 sẽ nêu các kết luận và hướng nghiên cứu tiếp theo.

2. TRUYỀN DẪN TÍN HIỆU GNSS TRONG ĐÔ THỊ

Thành thị là các khu đông dân cư, nhiều nhà cao tầng và có nhiều phương tiện giao thông hoạt động. Các đối tượng này có các bề mặt phẳng và trở thành bề mặt có độ phản xạ tín hiệu tốt. Các tín hiệu định vị của hệ thống GPS khi gặp các bề mặt này sẽ bị phản xạ trước khi tới được ăng-ten của bộ thu GPS. Khi đó, tín hiệu tới bộ thu là tổng hợp (xếp chồng) của nhiều thành phần tín hiệu, truyền dẫn đa đường (MP – Multipath) như *Hình 2.1*.



Hình 2.1: Hiện tượng truyền dẫn đa đường

2.1. Tín hiệu định vị GPS

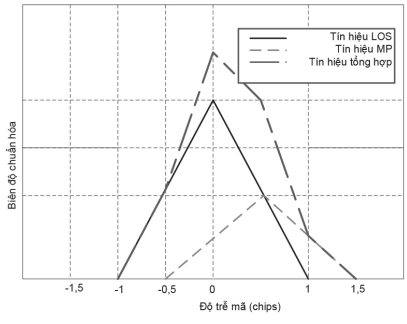
Để phân biệt giữa các tín hiệu định vị từ vệ tinh tới bộ thu GPS, các hệ thống GPS sử dụng các mã giả ngẫu nhiên PRN [3,4]. Sau khi tới ăng-ten của bộ thu, tín hiệu định vị được xử lý ở các khối: khuếch đại tạp âm thấp (LNA), hạ tần về trung tần (IF), qua bộ biến đổi tương tự - số (ADC) ở bộ đầu cuối cao tần RF. Tín hiệu số IF này sẽ được xử lý tại bộ thu GPS qua 3 khâu: khai phá tín hiệu, bám tín hiệu và tính toán vận tốc, vị trí và định thời (PVT).

Tín hiệu định vị s(t) tới ăng-ten của bộ thu GPS với L đường khác nhau là:

$$s(t) = \sum_{k=0}^{L} A_k C\big(t - \tau - \tau_{MP,k}\big). \cos(2\pi(f_c + f_{D,k})(t - \tau) - \tau_{MP,k})) + \omega(t) \quad (1)$$

Trong đó: f_c - Tần số sóng mang (với tín hiệu GPS L1 C/A, f_c = 1575.42MHz; C(t) - Mã PRN và được cấp duy nhất cho mỗi vệ tinh; τ - Thời gian để tín hiệu truyền từ vệ tinh tới bộ thu qua tia truyền thẳng (LOS); $\tau_{MP,K}$ - Độ trễ của tia đa đường thứ k so với tia truyền thẳng; f_D - Dịch tần Doppler; A_k - Biên độ của tia tín hiệu thứ k; ω(t) - Nhiễu tạp âm AWGN.

2.2. Ảnh hưởng của MP



Hình 2.2: Ảnh hưởng của nhiễu MP

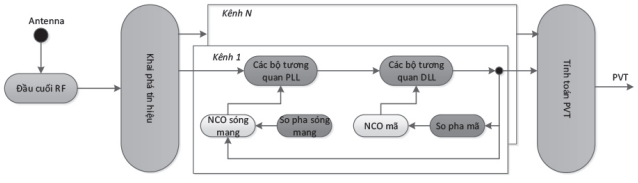
Như minh họa ở *Hình 2.1*, trong các khu dân dư đông đúc, trong thành thị, các bộ thu GPS thường thu được các tín hiệu MP và NLOS, gây ra sai số trong quá trình xác định PVT. Với các bộ thu GPS chuyên dụng, các sai số này có thể bị loại trừ. Tuy nhiên, với các bộ thu GPS thương mại, giá thành thấp thì sai số này vẫn còn lớn, ảnh hưởng nhiều đến độ chính xác của cả bộ thu GPS.

Trong các ứng dụng GPS, ảnh hưởng của nhiễu MP lên bám độ trễ mã PRN lớn hơn so với bám pha sóng mang. Với tín hiệu GPS L1 C/A, hàm tương quan giữa mã PRN thu được và bản sao của nó được tạo ra ở bộ thu GPS có dạng hình tam giác như *Hình 2.2*. Do ảnh hưởng của nhiễu MP, hàm tương quan này bị méo làm cho việc bám mã sẽ có sai số [3,5]. Sai số trong quá trình bám mã sẽ dẫn đến sai số trong quá trình tính toán khoảng giả định (pseudo-range). Cuối cùng, các tính toán về PVT sẽ xuất hiện sai số. Như vậy, hiệu năng hoạt động của khối bám mã trong bộ thu GPS ảnh hưởng rất nhiều đến độ chính xác của cả bộ thu GPS.

3. CẤU TRÚC MẠCH VÒNG KHỐI BÁM TÍN HIỆU

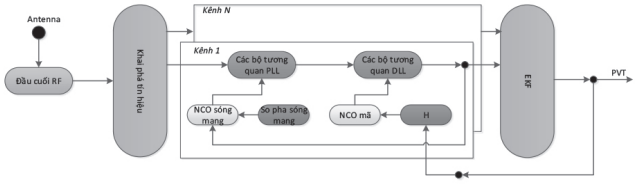
3.1. Cấu trúc scalar của khối bám mã tín hiệu

Cấu trúc truyền thống của bộ thu GPS được minh họa ở *Hình 3.1*, cấu trúc này được gọi là cấu trúc dạng scalar. Trong đó, bộ thu GPS có các mạch vòng bám pha sóng mang (mạch khóa dịch pha PLL - Phase Lock Loop) và mạch bám độ trễ mã (mạch khóa trễ DLL - Delay Lock Loop). Mỗi kênh sẽ bám tín hiệu từ từng vệ tinh và hoạt động độc lập. Các dữ liệu về khoảng giả xác định được từ mỗi kênh sẽ được đưa đến khối xử lý PVT để xác định tốc độ, vị trí và định thời cho bộ thu GPS. Rõ ràng, trong cấu trúc này, không có thông tin từ khối tính toán PVT phản hồi ngược lại cho các vòng bám tín hiệu. Do đó, các kênh tín hiệu tốt sẽ không bổ sung thông tin được cho các kênh tín hiệu kém nên hiệu năng hoạt động của các kênh sẽ không được cải thiện.



Hình 3.1: Cấu trúc scalar của bộ thu GPS

3.2. Cấu trúc vector của khối bám tín hiệu



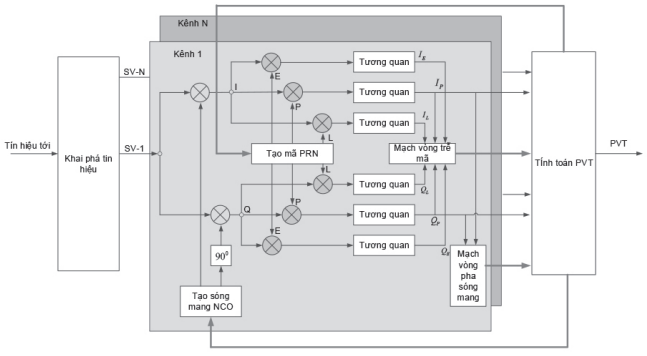
Hình 3.2: Cấu trúc dạng vector của bộ thu GPS

Cấu trúc dạng vector của bộ thu GPS được minh họa ở *Hình 3.2*. Trong cấu trúc này, khối tính toán PVT và các khối bám mã tín hiệu không tách rời nhau. Thay vào đó, các khối này được kết hợp chặt chẽ trong cùng 1 thuật toán. Sau khi thực hiện tính toán PVT, các thông tin về vị trí, tốc độ và định thời được phản hồi ngược lại tới các vòng bám mã tín hiệu. Như vậy, các vòng bám mã tín hiệu trong mỗi kênh có thể sử dụng các thông tin về sai số vị trí, sai số tốc độ được xác định từ các kênh khác để dự đoán sai số trong tính toán khoảng giả của kênh đó. Trên thực tế, vị trí và tốc độ được xác định dựa trên độ dịch tần sóng mang và độc dịch mã PRN của các tín hiệu định vị thu được, do đó, cấu trúc mạch vòng dạng vector dựa trên đặc tính này và sai số PVT để phản hồi về các vòng bám tín hiệu để dự đoán độ trễ mã.

3.3. Giải pháp sử dụng bộ lọc Kalman mở rộng cho cả mạch vòng bám mã và mạch vòng bám sóng mang

Với giải pháp ở *Hình 3.2*, cấu trúc vector chỉ áp dụng

cho mạch vòng khóa trễ (DLL), còn mạch vòng khóa pha (PLL) để bám pha sóng mang vẫn sử dụng dạng scalar. Trong phần này, cấu trúc vector được áp dụng cho cả PLL và DLL ở khối bám tín hiệu trong bộ thu GPS. Sau đó, cả 2 mạch vòng bám tín hiệu này và khối xử lý PVT được kết hợp với nhau thành một thuật toán đơn lẻ thông qua bộ lọc Kalman, được gọi là mạch vòng khóa trễ/tần số vector (VD-FLL). Cấu trúc của giải pháp này được minh họa ở *Hình 3.3*.



Hình 3.3: Cấu trúc bộ thu GPS với VDFLL

Trong cấu trúc này, đầu ra của VDLL được đưa thẳng đến bộ lọc ở khối PVT để tính toán ra thông tin vị trí. Sau đó, bộ lọc Kalman mở rộng (Extended Kalman Filter - EKF) sẽ đưa thông tin về vị trí, tốc độ ngược trở lại NCO sóng mang và NCO mã. Trong cấu trúc VTL, phương pháp để mô hình hóa EKF theo dạng thức trạng thái vị trí, trong đó các trạng thái của EKF là vị trí và xung nhịp của bộ thu. Mô hình động hệ thống liên tục của bộ lọc trong mạch vòng vector là:

$$\dot{X}(t) = FX(t) + G_{dyn}W_{dyn}(t) + G_{clk}W_{clk}(t) \quad (2)$$

Trạng thái của bộ lọc được biểu diễn bởi:

$$X(t) = [\delta x, \delta y, \delta z, \delta v_x, \delta v_y, \delta v_z, \delta t_b, \delta t_d] \quad (3)$$

Trong đó: δx, δy, δz - Sai số vị trí theo các hướng x, y, z; δv_x, δv_y, δv_z - Sai số tốc độ. Tất cả các trạng thái này được xét trong hệ tọa độ ECEF (Earth Centered Earth Fitted); δt_b,δt_d - Sai lệch đồng hồ và sai số tốc độ dịch xung nhịp, được tính tỉ lệ tương ứng theo tốc độ ánh sáng, nên có đơn vị là mét và m/s. Như vậy, EKF trong trường hợp này là bộ lọc EKF 8 trạng thái. Bộ lọc EKF sẽ ước lượng sai số thành 1 vector trạng thái và sử dụng để hiệu chỉnh các tham số định vị. F là ma trận chuyển trạng thái, G_{dyn}, G_{clk} - Ma trận điều khiển nhiễu cho trạng thái tốc độ và dao động của đồng hồ bộ thu; $W_{dyn}(t)$, $W_{clk}(t)$ - Các vector nhiễu của bộ thu và nhiễu xung nhịp.

Các trạng thái vị trí được xác định bởi thuật toán của EKF thông qua các phương trình.

Trạng thái dự đoán:

$$\hat{X}_{k|k-1} = F\hat{X}_{k-1|k-1} \quad (4)$$

Trung bình bình phương sai số của dự đoán:

$$P_{k|k-1} = FP_{k-1|k-1}F^T + Q \quad (5)$$

Độ lợi của bộ lọc EKF được biểu diễn:

$$K_k = P_{k|k-1}H_k^T\left[H_kP_{k|k-1}H_k^T + V\right]^{-1} \quad (6)$$

Ước lượng trạng thái bộ lọc:

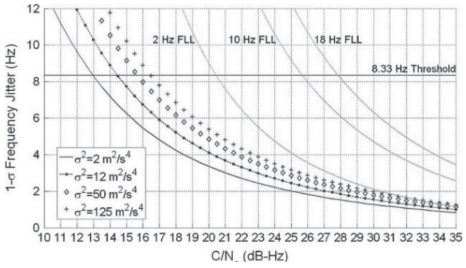
$$\hat{X}_{k|k} = \hat{X}_{k|k-1} + K_k(Z_k - H_k\hat{X}_{k|k-1}) \quad (7)$$

Trung bình bình phương sai số của ước lượng:

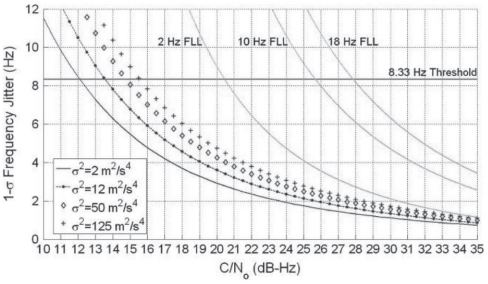
$$P_{k|k} = (I - K_kH_k)P_{k-1|k-1} \quad (8)$$

4. MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG

Hiệu năng của VDFLL sử dụng EKF được thực hiện trong ngữ cảnh mô phỏng độc lập không kết hợp. Số lượng vệ tinh trong tầm nhìn thấy, quỹ đạo hình học của vệ tinh và loại đồng hồ được sử dụng trong bộ thu được thay đổi trong phạm vi rộng và tất cả các thông số này có ảnh hưởng đến hiệu năng của VDFLL. Các kết quả này được minh họa ở *Hình 4.1, Hình 4.2* thông qua việc đánh giá độ jitter tạp âm nhiệt theo tỉ số C/N_0 . Hiệu năng của cấu trúc này được đánh giá tại các giá trị biên độ khác nhau của nhiễu trong khi hiệu năng của cấu trúc truyền thống (STL - Scalar Tracking Loop) được đánh giá tại các giá trị khác nhau của độ rộng băng thông tạp âm nhiệt của FLL. Với 5 vệ tinh, cấu trúc VTL có độ chính xác với giá trị C/N_0 từ 13dB-Hz đến 16,5 dB-Hz, trong khi STL yêu cầu C/N_0 phải từ 20,5 dB-Hz đến 27,8 dB-Hz. Như vậy, VDFLL có thể cải thiện độ chính xác của bộ thu GPS trong trường hợp tín hiệu thu bị yếu như ở trong môi trường thành thị. Khi số vệ tinh quan sát được tăng lên, hiệu năng của VDFLL được cải thiện nhưng với STL thì không có sự thay đổi.



Hình 4.1: Jitter tạp âm nhiệt của VDFLL theo C/N_0 khi bám 5 vệ tinh



Hình 4.2: Jitter tạp âm nhiệt của VDFLL theo C/N_0 khi bám 7 vệ tinh

Cũng từ hình vẽ, cấu trúc STL không hoạt động (không định vị được) khi công suất của tín hiệu thu được yếu hơn ngay cả khi tăng số lượng vệ tinh quan sát được.

5. KẾT LUẬN

Hiệu năng của thuật toán bám tín hiệu dạng vector với bộ lọc EKF để bám tín hiệu GPS đã được khảo sát trong bài báo. Các trạng thái của EKF là vị trí, tốc độ, gia tốc, sai lệch xung nhịp, tốc độ dịch xung nhịp của bộ thu. Trạng thái EKF được sử dụng để dự đoán độ trễ mã và pha sóng mang của các tín hiệu định vị thu được. Hiệu năng hoạt động của kiến trúc VDFLL được khảo sát trong các điều kiện môi trường tỉ số C/N_0 thấp và cho thấy hiệu năng làm việc tốt ngay cả với C/N_0 thấp trong khi kiến trúc STL sẽ không hoạt động được.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.50.

Tài liệu tham khảo

[1]. Hofmann-Wellenhof, Bernhard, Herbert Lichtenegger and James Collins (2012), *Global positioning system: theory and practice*, Springer Science & Business Media.

[2]. Betz, John W. (2015), *Engineering satellite-based navigation and timing: global navigation satellite systems, signals, and receivers*, John Wiley & Sons.

[3]. Borre, Kai, Dennis M. Akos, Nicolaj Bertelsen, Peter Rinder and Søren Holdt Jensen (2007), *A software-defined GPS and Galileo receiver: a single-frequency approach*, Springer Science & Business Media.

[4]. Zhao, Sihao, and Dennis Akos (2011), *An open source GPS/GNSS vector tracking loop-implementation, filter tuning, and results*, In Proceedings of the 2011 International Technical Meeting of The Institute of Navigation, pp.1293-1305.

[5]. Zhu, Ni, Juliette Marais, David Bétaille and Marion Berbineau (2018), *GNSS position integrity in urban environments: A review of literature*, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 19, no.9, 2762-2778.

Ngày nhận bài: 19/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 03/8/2021
Người phản biện: TS. Nguyễn Mạnh Cường
ThS. Trương Thanh Bình

Cơ sở phương pháp luận trong nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến lực cản tàu

■ **ThS. TRẦN QUỐC CHUẨN; PGS. TS. TRẦN NGỌC TÚ; PGS. TS. NGUYỄN KIM PHƯƠNG**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Vấn đề sử dụng năng lượng hiệu quả trên tàu ngày càng mang tính cấp thiết bởi nó không những liên quan đến hiệu quả kinh tế trong khai thác tàu mà còn liên quan đến hàng loạt các yêu cầu bắt buộc của Ủy ban Bảo vệ môi trường biển MEPC thuộc Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) trong việc sử dụng năng lượng hiệu quả trên tàu nhằm giảm ô nhiễm môi trường, hiệu ứng nhà kính và nóng lên toàn cầu. Bài báo phân tích cơ sở phương pháp luận trong nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến lực cản tàu để làm tiền đề cho việc xác định hiệu số mớn nước tối ưu nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu trên tàu biển.

TỪ KHÓA: Hiệu số mớn nước, sử dụng năng lượng hiệu quả, lực cản tàu.

ABSTRACT: The energy efficiency on board ships is increasingly urgent because it is not only related to economic efficiency in ship operation but also related to a series of mandatory requirements of the Marine Environmental Protection Commission (a part of the International Maritime Organization) in using energy efficiently on ships to reduce environmental pollution, greenhouse effect and global warming. This paper analyzes the methodological basis in studying the influence of trim on ship resistance to serve as a premise for trim optimisation in order to improve the efficient use of fuel on ships.

KEYWORDS: Trim optimisation, energy efficiency, ship resistence.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bất kỳ chủ tàu nào cũng muốn giảm mức chi phí nhiên liệu tối đa nhằm nâng cao được hiệu quả kinh tế cho tàu. Bên cạnh đó, Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) và của Ủy ban Bảo vệ môi trường biển (MEPC) cũng đưa ra yêu cầu bắt buộc trong việc sử dụng năng lượng hiệu quả trên tàu nhằm giảm ô nhiễm môi trường, hiệu ứng nhà kính và nóng lên toàn cầu [1]. Liên quan đến vấn đề này, người thiết kế, khai thác tàu cần phải đảm bảo được các yêu cầu liên quan đến các chỉ số liên quan đến việc sử dụng năng lượng hiệu quả trên tàu do IMO đưa ra.

Hiện nay, có một số giải pháp đã và đang được áp dụng phổ biến như: cắt giảm tiêu hao công suất phụ; nâng cao hiệu quả khi thực hiện chuyến đi; lựa chọn hướng và tốc độ tàu hợp lý dựa trên điều kiện sóng gió trên biển; làm sạch cũng như sử dụng các loại sơn chống hà cho thân tàu và chân vịt; tái sử dụng nước thải làm mát máy trên tàu và chạy tàu ở hiệu số mớn nước tối ưu [1-3]. Trong các giải pháp nêu trên thì giải pháp chạy tàu ở hiệu số mớn nước tối ưu là giải pháp mới được IMO khuyến nghị áp dụng. Đây là giải pháp đơn giản, chỉ cần điều chỉnh ballast và phân bố hàng hóa trên tàu thông qua kế hoạch xếp hàng để đạt được hiệu số mớn nước đưa ra.

Bài báo sẽ phân tích cơ sở phương pháp luận trong nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến lực cản tàu để làm tiền đề cho việc xác định hiệu số mớn nước tối ưu nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu trên tàu biển.

2. PHƯƠNG PHÁP LUẬN TRONG NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HIỆU SỐ MỚN NƯỚC ĐẾN LỰC CẢN TÀU

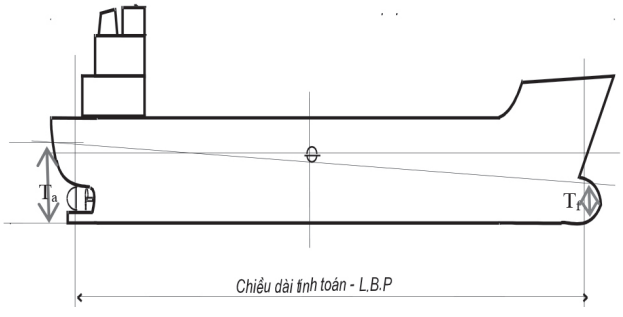
2.1. Khái niệm về hiệu số mớn nước của tàu

Hiệu số mớn nước của tàu là sự chênh lệch giữa mớn nước mũi và lái của tàu theo công thức:

$$Trim = T_A - T_F \quad (1)$$

Trong đó:

- T_A - Mớn nước lái;
- T_F - Mớn nước mũi.

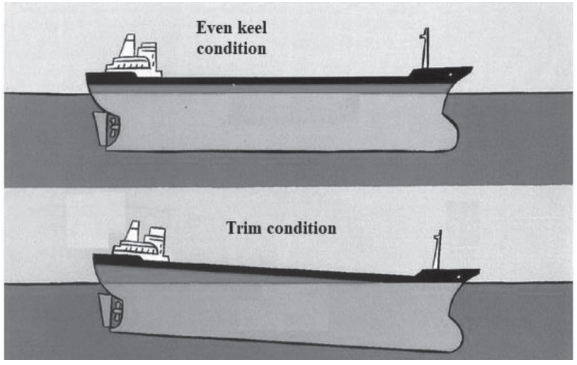


Hình 2.1: Hiệu số mớn nước của tàu

2.2. Ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến hình dáng phần ngâm nước của tàu

Khi tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau sẽ dẫn tới sự thay đổi các thông số hình dáng sau của thân tàu:

- Diện tích mặt ướt thân tàu;
- Chiều dài đường nước;
- Hình dáng phần ngâm nước thân tàu, đặc biệt là hình dáng ngâm nước vùng mũi và lái tàu.



Hình 2.2: Sự thay đổi hình dáng ngâm nước của tàu giữa chế độ even keel và trim

Để nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi các thông số liên quan đến lực cản thân tàu nêu trên, nhóm tác giả lựa chọn Serries tàu hàng trọng tải 12.500 tấn được đóng tại Việt Nam từ năm 2.000 đến nay, do hãng KITADA của Nhật Bản thiết kế. Các thông số về kích thước và hình dáng của Serries tàu hàng 12.500 tấn được thể hiện trên *Hình* 2.3 và trên *Bảng 2.1*.



Hình 2.3: Hình dáng Serries tàu hàng 12.500 tấn [4]

Bảng 2.1. Các thông số hình học của Serries tàu hàng trọng tải 12.500 tấn

Thông số hình học	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
Chiều dài hai đường vuông góc	L_{PP}	m	126,00
Chiều dài đường nước	L_{WL}	m	130,51
Chiều rộng tàu	B	m	20,20
Chiều cao mạn	D	m	11,30
Mớn nước theo thiết kế	T	m	8,20
Lượng choán nước thể tích	Ñ	m3	16050
Hệ số béo thể tích	CB	-	0,742
Diện tích mặt ướt thân tàu	S(m2)	m2	3857

2.3. Ảnh hưởng của sự thay đổi hiệu số mớn nước đến lực cản tàu

Xét công thức tổng quát trong tính toán lực cản tàu có dạng sau [2,3]:

$$R_T = \frac{1}{2}.p.C_T.V^2.S \quad (2)$$

Trong đó: R_T - Lực cản toàn bộ của tàu, kN; r - Trọng lượng riêng của nước, t/m3; V - Vận tốc tàu, m/s; C_T - Hệ số lực cản tổng của tàu; S - Diện tích mặt ướt của thân tàu, m^2.

Theo công thức (2) thấy rằng, khi trọng lượng riêng nước (r) và tốc độ tàu (V) không đổi thì lực cản toàn bộ (R_T) của tàu là một hàm số phụ thuộc vào diện tích mặt ướt (S) của thân tàu và hệ số lực cản của tàu (C_T).

Khi tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau sẽ dẫn đến sự thay đổi chiều dài đường nước, diện tích mặt ướt thân tàu, cũng như các thông số hình dáng phần ngâm nước của tàu, từ đó dẫn đến sự thay đổi hệ số lực cản tổng (C_T) của tàu và cuối cùng là lực cản tổng của tàu.

2.4. Ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi diện tích mặt ướt thân tàu

Việc khảo sát ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi diện tích mặt ướt thân tàu sẽ được thực hiện tại 2 mớn nước khác nhau của tàu gồm:

- Tại mớn nước thiết kế (Tdesign = 8,2 m) với hiệu số mớn nước dao động trong dải ±1,5 m;

- Tại mớn nước bằng 75% mớn nước thiết kế (T=0,7 Tdesign) với hiệu số mớn nước dao động trong dải -1,0 m đến +2,0 m;

Kết quả tính toán ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi diện tích mặt nước thân tàu tại các mớn nước khác nhau được trình bày trên *Bảng 2.2*. Sự thay đổi về diện tích mặt ướt thân tàu tại các hiệu số mớn nước khác nhau so với ở tư thế even keel được xác định theo biểu thức:

$$\Delta S,\% = \frac{(S_0 - S_{Trim})}{S_0}.100\% \quad (3)$$

Trong đó: S_0 - Diện tích mặt ướt thân tàu tại tư thế even keel; S_{trim} - Diện tích mặt ướt thân tàu tại các hiệu số mớn nước khác nhau.

Bảng 2.2. Ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi diện tích mặt ướt thân tàu

Tại mớn nước thiết kế T_{design} = 8,2 m			
Hiệu số mớn nước, m	**-1,5**	**0**	**1,5**
Diện tích mặt ướt: S, m^2	3837	3857	3873
Sự thay đổi diện tích mặt ướt DS, %	**+0,52**	**0,00**	**-0,41**
% thay đổi lực cản tàu DR	**+0,52**	**0,00**	**-0,41**
Tại mớn nước T = 0,75T_{design} = 6,15 m			
Hiệu số mớn nước, m	**-1,0**	**0**	**2,0**
Diện tích mặt ướt: S, m^2	3231	3239	3275
Sự thay đổi diện tích mặt ướt DS, %	**+0,25**	**0,00**	**-1,11**
% thay đổi lực cản tàu DR	**+0,25**	**0,00**	**-1,11**

Từ kết quả thu được trên *Bảng 2.2* thấy rằng, sự thay đổi của diện tích mặt ướt do hiệu số mớn nước gây ra với lượng chiếm nước không đổi, dao động trong từ -1,11% đến +0,52% ở tất cả 2 mớn nước xem xét và sự thay đổi này phụ thuộc vào từng mớn nước cụ thể của tàu. Nếu không tính đến sự thay đổi về hệ số lực cản tổng của tàu ở các hiệu số mớn nước khác nhau, thì sự thay đổi về diện tích mặt ướt của tàu cũng chính bằng sự thay đổi về lực cản tàu.

2.5. Ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi hệ số lực cản thân tàu

Đối với các tàu có lượng chiếm nước, hệ số lực sức cản tổng của vỏ tàu có thể chia ra thành các hệ số lực thành phần như sau [2]:

$$C_T = C_F + C_{VP} + C_W + R_A + C_{AP} + C_{AA} \quad (4)$$

Trong đó: C_F - Hệ số thành phần lực cản ma sát; C_{VP} - Hệ số thành phần lực cản hình dáng; C_W - Hệ số thành phần lực cản sóng; C_A - Hệ số thành phần lực cản nhám; C_{AP} - Hệ số thành phần lực cản phần nhô; C_{AA} - Hệ số thành phần lực cản không khí.

2.5.1. Hệ số thành phần lực cản ma sát

Theo công thức do Hiệp hội bể thử quốc tế ITTC-57 [2] đưa ra, hệ số thành phần lực cản ma sát của tàu áp dụng cho bản phẳng được xác định theo công thức:

$$C_F = \frac{0.075}{(\log_{10} R_e - 2)^2} \quad (5)$$

Trong đó, Re là số Reynolds được xác định theo công thức:

$$R_e = \frac{V.L_{WL}}{v} \quad (6)$$

Trong đó: L_{WL} - Chiều dài đường nước của tàu; V - Vận tốc tàu, υ - Độ nhớt động học của chất lỏng (nước).Trong công thức (6) ta thấy rằng, độ nhớt động học của chất lỏng (nước biển) υ là đại lượng chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nước. Như vậy, từ công thức (5) và (6) ta thấy rằng, với vận tốc tàu cho trước, hệ số lực cản ma sát của tàu sẽ là một hàm số phụ thuộc vào chiều dài đường nước của tàu.

Kết quả tính toán ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi chiều dài đường nước được trình bày trên *Bảng 2.3.* Sự thay đổi về chiều dài đường nước tại các hiệu số mớn nước khác nhau so với ở tư thế even keel được xác định theo biểu thức:

$$\Delta L_{WL}, \% = \frac{\left(L_{WL_0} - L_{WL_{Trim}}\right)}{L_{WL_0}}.100\% \quad (7)$$

Trong đó: L_{WL0} - Chiều dài đường nước của tàu đo tại even keel; L_{WLtrim} - Chiều dài đường nước của tàu tại các hiệu số mớn nước khác nhau.

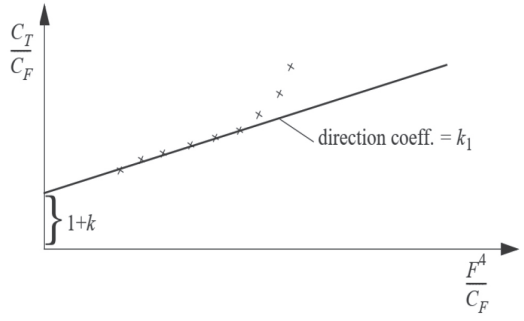
Bảng 2.3. Ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi chiều dài đường nước

Tại mớn nước thiết kế Tdesign = 8,2 m			
Hiệu số mớn nước, m	-1,5	0	1,5
Chiều dài đường nước: LWL, m	130,68	130,51	131,54
% thay đổi chiều dài đường nước DLWL, %	-0,13	0,00	-0,79
% thay đổi hệ số lực cản ma sát DCF, %	0,02	0,00	0,10
% thay đổi lực cản tàu DR	0,02	0,00	0,10
Tại mớn nước T = 0.75Tdesign = 6,15 m			
Hiệu số mớn nước, m	-1,0	0	2,0
Chiều dài đường nước: LWL, m	128,13	130,99	134,17
% thay đổi chiều dài đường nước DLWL, %	2,18	0,00	-2,43
% thay đổi hệ số lực cản ma sát DCF, %	-0,28	0,00	0,30
% thay đổi lực cản tàu DR	-0.28	0.00	0.30

Từ kết quả thu được, ta thấy rằng sự thay đổi chiều dài đường nước do hiệu số mớn nước gây ra với lượng chiếm nước không đổi, dao động trong dải ±2% ở tất cả 2 mớn nước xem xét, từ đó dẫn đến sự thay đổi về hệ số lực cản ma sát của tàu ở vào khoảng ±0,28%, đây cũng chính là % thay đổi lực cản tàu. Như vậy, có thể thấy rằng ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến hệ số lực cản ma sát của bản phẳng là không đáng kể.

2.5.2. Hệ số lực cản hình dáng

Hệ số thành phần lực cản hình dáng C_{VP} là hệ số tính đến sự khác nhau giữa lực cản thân tàu có hình dáng 3D và lực cản của bản phẳng tương đương. Trong thử mô hình tàu trong bể thử, để tính chuyển ra tàu thật sự khác nhau này được gọi là "Form factor". Hệ số Form factor được xác định bằng cách đo lực cản tàu khi cho nó chạy ở các tốc độ nhỏ bởi tại các tốc độ này thì thành phần lực cản sóng của tàu tiến đến 0 [6]. Dựa trên các giá trị lực cản thu được tại các giá trị vận tốc nhỏ, người sẽ sử dụng các phương pháp gần đúng của PROHASKA [6] để xác định From factor. Hiện tại không có công thức giải tích để xác định hệ số. Việc xác định hệ số này ở các hiệu số mớn nước khác nhau chỉ có thể được thực hiện bằng phương pháp thử mô hình trong bể thử hoặc bằng phương pháp số CFD.



Hình 2.3: Phương pháp Prohaska [6]

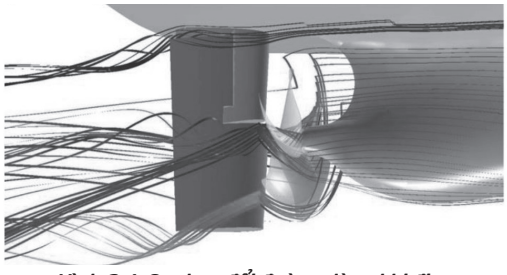
2.5.3. Hệ số lực cản sóng

Khi cho trước vận tốc tàu, thành phần hệ số lực cản sóng của tàu sẽ là một hàm số phụ thuộc vào đặc điểm hình dáng vỏ tàu, đặc biệt là hình dáng mũi và đuôi tàu. Do vậy, ảnh hưởng của sự thay đổi hiệu số mớn nước của tàu đến hệ số lực cản sóng là tương đối đáng kể. Hiện tại, không có công thức giải tích hay công thức bán thực nghiệm nào cho phép ta xác định được thành phần hệ số lực cản tàu khi tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau. Việc xác định sự thay đổi hệ số lực cản sóng khi tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau chỉ có thể được xác định bằng phương pháp thử mô hình trong bể thử hoặc dựa trên phương pháp số CFD [2].

2.5.4. Hệ số lực cản phần nhô

Phần nhô của tàu là các bộ phận gồm: bánh lái, ky giảm tránh. Hệ số này tương đối nhỏ, nó chiếm từ 3 đến 7% lực cản tàu [2]. Khi tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau sẽ làm thay đổi dòng chảy bao quanh các phần nhô này, từ đó dẫn đến sự thay đổi lực cản tàu. Để đánh giá sự

thay đổi hệ số lực cản này khi tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác, hiện chỉ có hai cách đó là tiến hành thử mô hình trong bể thử hoặc sử dụng phương pháp số CFD bởi hiện tại không có công thức giải tích nào cho phép ta xác định sự thay đổi này.



Hình 2.4: Sự thay đổi đường dòng khi đi qua phần nhô của tàu

2.2.5. Hệ số lực cản nhám và gió

Hệ số lực cản kể đến độ nhám vỏ tàu liên quan đến độ nhám bề mặt thân tàu và chiều dài đường nước thiết kế. Độ nhám này có thể xác định bằng cách sử dụng công thức gần đúng của ITTC-57:

$$C_A = \left[105\left(\frac{k_S}{L_{WL}}\right)^{1/3} - 0.64\right].10^{-3} \quad (8)$$

Trong đó:

k_S - Độ nhám bề mặt vỏ tàu, m; L_{WL} - Chiều dài đường nước của tàu, m.

Trong quá trình khai thác tàu, do rong rêu hà bám, độ nhám bề mặt thân tàu sẽ tăng sẽ làm tăng lực cản tàu. Lực cản tàu có thể tăng lên từ 30 - 40% nếu tàu bị hà bám lớn [7].

Độ nhám bề mặt thân tàu có thể xem là không đổi khi tàu chạy ở các hiệu số mớn khác nhau, chỉ có chiều dài đường nước của tàu là thay đổi. Tuy nhiên, sự thay đổi chiều dài đường nước khi tàu chạy ở các độ chúi khác nhau chỉ dao động ở giá trị nhỏ hơn 2,5% và kết quả là sự thay đổi thành phần hệ số lực cản nhám là rất nhỏ dưới một phần nghìn *(Bảng 2.4)*.

Bảng 2.4. Ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến sự thay đổi chiều dài đường nước của tàu

Tại mớn nước thiết kế T_{design} = 8,2 m			
Hiệu số mớn nước, m	**-1,5**	**0**	**1,5**
Chiều dài đường nước: L_{WL}, m	130,68	130,51	131,54
% thay đổi chiều dài đường nước DL_{WL}, %	-0,13	0,00	-0,79
% thay đổi hệ số lực cản nhám DC_A, %	$4,2.10^{-5}$	**0**	$1,2.10^{-4}$
% thay đổi lực cản tàu ΔR	$4,2.10^{-5}$	**0**	$1,2.10^{-4}$
Tại mớn nước $T=0,75T_{design}$ = 6,15 m			
Hiệu số mớn nước, m	**-1,0**	**0**	**2,0**
Chiều dài đường nước: L_{WL}, m	128,13	130,99	134,17
% thay đổi chiều dài đường nước DL_{WL}, %	2,18	0.00	-2,43
% thay đổi hệ số lực cản nhám DC_A, %	$3,8.10^{-4}$	**0,00**	$4,1.10^{-4}$
% thay đổi lực cản tàu ΔR	$3,8.10^{-4}$	**0,00**	$4,1.10^{-4}$

Hệ số lực cản không khí phụ thuộc vào diện tích hình chiếu ngang của tàu nằm phía trên đường nước và diện tích bề mặt ướt S. Hệ số này có thể được xác định bằng cách sử dụng công thức gần đúng của ITTC-57:

$$C_{AA} = 0.001\frac{A_T}{S} \quad (9)$$

Trong đó:

- S - Diện tích mặt ướt;
- AT - Diện tích hình chiếu ngang của tàu phía trên đường nước.

Do sự thay đổi của diện tích mặt ướt của tàu khi tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau ở lượng chiếm nước không đổi là khá nhỏ (lớn nhất là 0,45% - *Bảng 2.1*) và diện tích hình chiếu ngang của tàu nằm phía trên đường nước có thể xem là không đổi ở các hiệu số mớn nước nhau. Do vậy, từ công thức (9) ta có thể thấy sự thay đổi của hệ số lực cản khí của tàu chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau là rất nhỏ và có thể bỏ qua.

3. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày được cơ sở phương pháp luận trong nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu số mớn nước đến lực cản tàu để làm tiền đề cho việc xác định hiệu số mớn nước tối ưu nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu trên tàu biển.

Để tính toán được sự thay đổi lực cản tàu khi chạy ở các hiệu số mớn nước khác nhau thì ta chỉ có thể sử dụng một trong hai phương pháp đó là thử mô hình trong bể thử hoặc tính toán bằng phương pháp động lực học chất lưu CFD.

Tài liệu tham khảo

[1]. Prpić-Oršić, J., et al. (2016), *The influence of route choice and operating conditions on fuel consumption and CO 2 emission of ships*, Journal of Marine Science and Technology, 21(3): pp.434-457.

[2]. Vettor, R. and C.G. Soares (2016), *Development of a ship weather routing system*, Ocean Engineering, 123: pp.1-14.

[3]. Papanikolaou, A., et al. (2016), *Energy efficient safe ship operation (SHOPERA*), Transportation Research Procedia, 14: pp.820-829.

[4]. Larsen, N.L., et al. (2012), *Understanding the physics of trim, in 9th annual Green Ship Technology (GST) conference*, Copenhagen.

[5]. Tu, T.N., et al. (2018), *Numerical Study on the Influence of Trim On Ship Resistance In Trim Optimization*

Process, Naval Engineers Journal, 130 (4), pp.133-142.

[6]. Molland, A.F., S.R. Turnock and D.A. Hudson (2017), *Ship resistance and propulsion*, Cambridge university press.

[7]. Sherbaz, S. and W. Duan (2014), *Ship trim optimization: Assessment of influence of trim on resistance of MOERI container ship*, The Scientific World Journal.

[8]. Iakovatos, M., D. Liarokapis and G. Tzabiras (2014), *Experimental investigation of the trim influence on the resistance characteristics of five ship models*, Dev. Marit. Transp. Exploit. Sea Resour.

Ngày nhận bài: 19/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 08/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Viết Thành
TS. Phạm Văn Tân

Đề xuất mô hình đánh giá rủi ro khi cho thuê tàu khai thác ở Trung Đông

■ **TS. ĐINH GIA HUY**
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh
■ **TS. NGUYỄN THÀNH NHẬT LAI**
Công ty TNHH Giáo dục World Link

TÓM TẮT: Những năm gần đây, các công ty vận tải dầu ngày một mở rộng số lượng tàu và vươn tới các thị trường nước ngoài. Trong đó, thị trường Trung Đông là thị trường có rất nhiều tiềm năng nhu cầu vận chuyển rất lớn, tuy nhiên việc khai thác thị trường này tiềm ẩn nhiều rủi ro. Các rủi ro chủ tàu có thể gặp phải như: nạn cướp biển, chiến tranh, tình hình chậm hoặc không thanh toán cước của người thuê tàu, trả tàu trước khi kết thúc hợp đồng, không thanh toán cước nhiên liệu dẫn đến bị bắt tàu và còn rất nhiều rủi ro khác chưa kể đến. Từ thực trạng cần thiết, bài báo khảo sát ý kiến chuyên gia về mức độ các rủi ro thường gặp phải, đồng thời xây dựng quy trình đánh giá rủi ro khi cho thuê tàu khai thác ở Trung Đông. Kết quả của bài báo là một mô hình cụ thể để các công ty vận tải dầu có thể sử dụng trước khi quyết định một đề nghị thuê tàu.

TỪ KHÓA: Thuê tàu, ma trận rủi ro, đánh giá rủi ro, mức độ rủi ro, tần suất rủi ro.

ABSTRACT: Recent years, oil transportation companies have been expanding their fleet and reaching out to the international market. Therein, Middle East deems a market with huge potential in the demand for transportation. It is irrefutable, lucrative benefit means significant risk. Shipowners' risky may be encountered such as pirate problem, war, the delay or failure in paying charter freight, returning ship early than signed contract, failure in paying fuel charges contribute to ship arrest and many different risks have not been mentioned. The article has processed a survey to experts for the impact of common risks and developed a risk assessment performance for time charter party in the Middle East. The result of the paper is a novel model application for oil transportation companies after receiving the letter of intend related to the order of ship charter.

KEYWORDS: Ship charter, risk matrix, risk assessment model, impact of risk, risk probability.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, thị trường vận tải xăng dầu trong nước chủ yếu tập trung vào hai đầu mối chính là Nhà máy Lọc dầu Dung Quất (Quảng Ngãi) và Nhà máy Lọc dầu Nghi Sơn (Thanh Hóa) nên sự cạnh tranh giữa các chủ tàu với nhau là điều không tránh khỏi, các đầu mối tiêu thụ xăng dầu chính đều có đội tàu vận tải riêng cho họ như: Petrolimex thì có đội tàu Vitaco, Pjitaco, PV Oil thì có đối tác là PVTrans làm đầu mối cung ứng, tuy nhiên lượng hàng của PV Oil thì rất nhỏ so với nhu cầu vận chuyển rất lớn của đội tàu PVTrans nên một số đơn vị thành viên của PVTrans, trong đó có PVTrans Oil JSC, Southern Petroleum Transportation Company (SPT), Trường Phát Lộc (TPL), Gas Shipping JSC, Nhật Việt Trans JSC… lựa chọn phương thức đưa tàu ra thị trường nước ngoài khai thác để đảm bảo kế hoạch sản xuất kinh doanh và Trung Đông là một trong những thị trường mà các công ty này nhắm đến.

Như chúng ta đã biết, thị trường Trung Đông là thị trường rất nhiều tiềm năng, nhu cầu vận chuyển lớn, cước vận chuyển cao hơn các khu vực khác. Tuy nhiên, việc khai thác ở thị trường này tiềm ẩn rất nhiều rủi ro như: tình hình cướp biển ở Somali đang hoạt động rất manh động và phức tạp, nội chiến ở Yemen, Mỹ tái áp đặt lệnh trừng phạt đối với Iran dẫn đến mối quan hệ giữa Washington - Tehran ngày một căng thẳng nên việc thu tiền cước vận chuyển, thanh toán cảng phí, mua bảo hiểm của các chủ tàu Việt Nam khai thác ở khu vực Trung Đông đang gặp rất nhiều khó khăn.

Ngoài ra, các chủ tàu Việt Nam cũng cần phải lưu ý đến những rủi ro trong trường hợp cho thuê tàu định hạn (Time Charter Party) như: khả năng tài chính, uy tín của người thuê tàu để tránh trường hợp người thuê tàu chậm hoặc không thanh toán cước thuê tàu, trả tàu trước khi kết thúc hợp đồng, cấp nhiên liệu cho tàu nhưng không thanh toán cho các nhà cung cấp dẫn đến tàu bị bắt…, điều này cũng làm ảnh hưởng lớn đến kết quả kinh doanh của công ty.

Đánh giá được vai trò cũng như tầm quan trọng của công tác khai thác tàu, đây là yếu tố quan trọng nhất, tác động trực tiếp đến sự tồn tại và phát triển doanh nghiệp, vấn đề quản lý những rủi ro trong việc cho thuê tàu khai thác ở nước ngoài được các công ty vận tải biển nói chung và các công ty trong khối tàu dầu khu vực phía Nam nói riêng quan tâm hàng đầu.

2. THỰC TRẠNG HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC TÀU Ở TRUNG ĐÔNG

2.1. Tình trạng đội tàu dầu hóa chất các công ty khu vực phía Nam

Thống kê đội tàu dầu hóa chất khu vực miền Nam, Việt

Nam được thể hiện trong *Bảng 2.1*. Về tình trạng kỹ thuật, trang thiết bị đội tàu còn hạn chế: tình trạng kỹ thuật, trang thiết bị đội tàu còn hạn chế, thậm chí một phần lớn tàu chưa đáp ứng được yêu cầu về an toàn kỹ thuật hàng hải và các công ước quốc tế mà Việt Nam đã tham gia. Tình trạng tàu Việt Nam bị lưu giữ vẫn còn phổ biến và với tỷ lệ khá cao do không bảo đảm các điều kiện an toàn kỹ thuật của tàu và trình độ chuyên môn của thuyền viên theo yêu cầu của điều ước quốc tế liên quan. Điều này làm giảm uy tín và ảnh hưởng nhiều đến khả năng cạnh tranh của đội tàu Việt Nam trên thị trường vận tải xuất nhập hàng hóa quốc tế.

Đội tàu dầu - hóa chất Việt Nam cũng không nằm ngoài thực trạng chung trên. Tác động đối với tàu dầu còn nặng nề hơn do các yêu cầu khắt khe về điều kiện khai thác của nghành vận tải xăng dầu - hóa chất. Để có thể giành được hợp đồng vận tải dầu - hóa chất quốc tế, một tàu dầu - hóa chất phải đáp ứng hàng loạt các yêu cầu về tình trạng kỹ thuật (trong đó có tuổi tàu), kết quả vetting (SIRE Report), năng lực thuyền bộ, kinh nghiệm khai thác trước đó…, giờ đây lại thêm yêu cầu về Chương trình Quản lý tàu két và tự đánh giá (Management and Self Assessment - TMSA) được đặt ra bởi các hãng dầu lớn.

Bảng 2.1. Thống kê đội tàu dầu - hóa chất khu vực miền Nam

CÔNG TY	SỐ TÀU	TUYẾN KHAI THÁC
Công ty PVTrans Oil JSC	6	Straits - ECI, Trung Đông
Công ty Cổ phần Âu Lạc	7	Straits - Trung Quốc, Đài Loan
Công ty Trường Phát Lộc	6	ECI, Trung Đông
Công ty CPVT khí và hóa chất PCT	25	Stratits - Trung Quốc, Trung Đông
CTCP Hàng hải Khải Hoàn	2	Đông Nam Á

Những hạn chế khách quan về tuổi tàu và điều kiện trạng bị, tình trạng kỹ thuật có thể được cải thiện đến mức tốt nhất nếu các công ty quản lý tàu dầu - hóa chất có hệ thống và công cụ quản lý phù hợp. Vai trò của TMSA trong vấn đề này là rất quan trọng nên cần phải đặc biệt quan tâm.

2.2. Thực trạng khai thác của đội tàu dầu - hóa chất khu vực phía Nam

Nguồn hàng trong nước chủ yếu được phân phối từ Nhà máy Lọc dầu Dung Quất và Nhà máy lọc dầu Nghi Sơn.

Nhà máy Lọc dầu Dung Quất cũng ít nhiều bị ảnh hưởng trước sự ra đời của Nhà máy Lọc dầu Nghi Sơn dẫn đến việc bán hàng chậm lại gây đến tồn kho cao, PV Oil chỉ mua tại Dung Quất các lô hàng phổ biến từ 3.000 - 6.000 m^3 nên các công ty vận tải dầu - hóa chất khu vực phía Nam chỉ bố trí đội tàu có trọng tải nhỏ phù hợp với các lô hàng trên như đội tàu của Công ty Pjitaco, PV Oil Trans.

Nhà máy Lọc dầu Nghi Sơn đã đi vào hoạt động và cho ra các sản phẩm thương mại như xăng 92, 95 và dầu DO. Các đầu mối xăng dầu trong nước như PV Oil, Mipec, Hải Hà, Long Hưng... đã giảm nhập khẩu để mua hàng của Nhà máy Lọc dầu Nghi Sơn, nhưng nhà máy vẫn chưa hoạt động ổn định, cụ thể: Trong năm 2018, khi nhà máy trong giai đoạn vận hành chạy thử, các sản phẩm của nhà máy đưa ra thị trường chưa đáp ứng được yêu cầu về chất lượng và số lượng, do đó đã dẫn đến tình trạng nhà máy không kịp bán hàng và phải đi gửi tại kho của khách hàng PV Oil, Petrolimex, ngược lại có giai đoạn nhà máy lại thiếu hàng giao cho khách. Trong năm 2019, Nhà máy Lọc dầu Nghi Sơn lại bị sự cố ngưng xuất hàng khoảng 1 tháng từ ngày 21/02/2019 đến ngày 21/3/2019 và sự cố đầu tháng 7/2019 dẫn đến công suất hoạt động của nhà máy khoảng 60 - 80%, sau đó nhà máy lại ngưng xuất hàng để sửa chữa, bảo dưỡng định kỳ 2 tháng từ ngày 22/10/2019 đến ngày 22/12/2019.

Trước tình hình thị trường trong nước đang gặp nhiều khó khăn thì hầu hết các công ty vận tải xăng dầu - hóa chất ở khu vực phía Nam đã chuyển hướng sang khai thác ở thị trước quốc tế như khai thác tuyến Straits đi Ấn Độ và Trung Quốc, khu vực Trung Đông do trong năm 2019 nhu cầu nhập khẩu dầu cọ (Palm Oil) vào thị trường Ấn Độ và Trung Quốc tiếp tục duy trì ở mức khoảng 10 triệu tấn cho thị trường Ấn Độ và hơn 2 triệu tấn cho thị trường Trung Quốc, cụ thể tình hình khai thác như sau:

Công ty PV Trans Oil với đội tàu gồm 6 tàu dầu - hóa chất size từ 10.000 - 20.000 DWT, trong đó có 5 tàu khai thác ở thị trường quốc tế, tuyến khai thác chủ yếu là Straits đi Đông Ấn Độ, Tây Ấn Độ đi Đông Ấn Độ, khu vực Trung Đông và hầu hết là cho thuê định hạn chỉ duy nhất tàu Phuong Dong Star khai thác trong nước theo hợp đồng cho thuê định hạn với Công ty Phương Nam.

Công ty TPL Shipping với đội tàu gồm 6 tàu hóa chất size tàu từ 15.000 - 50.000 DWT thì hầu hết các tàu đều khai thác ở thị trường quốc tế và tuyến khai thác chủ yếu cũng từ Straits đi ECI/WCI và khu vực Trung Đông.

Công ty Cổ phần Âu Lạc với đội gồm 7 tàu dầu - hóa chất, size từ 13.000 - 20.000 DWT, tất cả các tàu đều khai thác thị trường quốc tế.

Công ty Cổ phần Vận tải khí và hóa chất PCT với đội tàu gồm 25 tàu chở dầu, dầu - hóa chất, khí và hàng rời thì tất cả các tàu dầu - hóa chất của công ty đều khai thác ở thị trường quốc tế, tuyến khai thác chính là khu vực Trung Đông.

2.3. Hạn chế trong quy trình đánh giá rủi ro của các công ty

Thông qua việc nghiên cứu quy trình quản lý và đánh giá rủi ro của một số công ty tàu dầu - hóa chất ở khu vực phía Nam như Công ty Âu Lạc, Công ty TPL và Công ty Khải Hoàn - đây là những công ty hàng đầu về vận tải dầu - hóa chất, hầu hết quy trình của các công ty đều đề cập đến việc quản lý, đánh giá và kiểm soát những rủi ro trong hàng hải nói chung. Đó là những tai nạn, tai họa hoặc những mối đe dọa nguy hiểm khi làm việc trên tàu như: rủi ro mắc cạn, rủi ro chìm đắm, rủi ro đâm va, rủi ro cháy nổ, nhưng lại không đề cập đến những vấn đề về quản lý rủi ro về pháp lý, rủi ro thương mại trong hoạt động khai thác tàu của công ty.

Với ý nghĩa để hạn chế những rủi ro tổn thất trong hoạt động vận tải biển nói chung và vận tải xăng dầu - hóa chất nói riêng cần thiết phải có chính sách an toàn, phải kiểm soát rủi ro bằng cách hạn chế khả năng xảy ra của các rủi ro, nếu xảy ra thì hạn chế thiệt hại hoặc dùng các

biện pháp cần thiết để nhận diện rủi ro sớm hơn. Trong xu thế hội nhập kinh tế quốc tế mạnh mẽ như hiện nay, ngoài việc phải gánh chịu những rủi về hàng hải thì những rủi ro về mặt pháp lý, thương mại cũng đang gia tăng nên cần thiết phải nhận thức được những rủi ro này, từ đó có những chính sách và biện pháp kiểm soát rủi ro, đó là yêu cầu mang tính khách quan của hoạt động sản xuất kinh doanh. Vì vậy, để đảm bảo yếu tố cạnh tranh, phát triển bền vững các công ty tàu dầu - hóa chất phải xây dựng quy trình quản lý, đánh giá rủi ro trong kinh doanh và khai thác tàu để góp phần vào việc quản trị rủi ro kinh doanh cho doanh nghiệp.

3. XÂY DỰNG QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ RỦI RO KHI CHO THUÊ TÀU KHAI THÁC ĐỊNH HẠN Ở KHU VỰC TRUNG ĐÔNG CHO KHỐI TÀU DẦU - HÓA CHẤT KHU VỰC PHÍA NAM

3.1. Nhận dạng rủi ro thường gặp

Để nhận dạng các rủi ro thường gặp trong quá trình khai thác tàu nói chung và cho thuê tàu định hạn khai thác ở khu vực Trung Đông nói riêng, bài báo sử dụng phương pháp lấy ý kiến các chuyên gia khai thác của các công ty tàu dầu - hóa chất ở khu vực phía Nam, chuyên gia về bảo hiểm FD&D, bảo hiểm P&I và chuyên gia về quản lý cảng biển, cảng vụ hàng hải.

Bảng 3.1. Rủi ro chính được nhận diện trong quá trình cho thuê định hạn tàu dầu - hóa chất khai thác ở khu vực Trung Đông

STT	CÁC RỦI RO ĐƯỢC NHẬN DIỆN	VIẾT TẮT
1	Rủi ro tàu bị bắt giữ do người thuê tàu không thanh toán tiền cấp nhiên liệu trong thời gian thuê tàu	RRA
2	Rủi ro khi người thuê tàu khai thác ở các khu vực có nguy cơ chiến tranh, nội chiến, cướp biển (RR B)	RRB
3	Rủi ro nhiễm lẫn dầu, hóa chất do lỗi của thuyền viên	RRC
4	Rủi ro không thu được tiền cước cho thuê tàu	RRD
5	Rủi ro người thuê tàu trả tàu trước thời hạn hợp đồng	RRE

Kết quả khảo sát cho thấy 5 rủi ro chính cần cân nhắc cho một hợp đồng cho thuê tàu được nhận diện trong *Bảng 3.1*. Một số rủi ro khác cũng được nhắc tới, tuy nhiên các chuyên gia đánh giá là không ảnh hưởng hoặc ảnh hưởng rất nhỏ tới việc ra quyết định ký kết hợp đồng cho thuê tàu. Vì vậy, tác giả chỉ tổng hợp 5 rủi ro chính đã được nhắc đến ở trên.

3.2. Xác định mức độ nghiêm trọng của rủi ro đã được nhận dạng

Bảng 3.2. Mức độ ảnh hưởng của rủi ro đã được nhận diện

Các rủi ro được nhận diện	Mức độ ảnh hưởng (C)	Điểm	Kinh nghiệm thực tiễn
RR E	Nhẹ	1,5	Ảnh hưởng ít đến uy tín công ty và tổn thất kt
RR D	Trung bình	2,8	Ảnh hưởng ít đến uy tín công ty hoặc tổn thất do rủi ro < $100.000
RR C	Nghiêm trọng	3,5	Ảnh hưởng nhiều đến uy tín công ty hoặc tổn thất do rủi ro $100.000 -$500.000
RR B	Nghiêm trọng	4,6	Ảnh hưởng lớn đến uy tín công ty hoặc tổn thất do rủi ro $500.000 - $1.000.000
RR A	Rất nghiêm trọng	4,4	Ảnh hưởng rất lớn đến uy tín công ty hoặc tổn thất do rủi ro này > $1.000.000

Khảo sát lấy ý kiến của 50 chuyên gia với thành phần 15 chuyên gia về bảo hiểm là khách hàng của các công ty có tàu dầu - hóa chất khai thác ở khu vực Trung Đông, 20 chuyên gia làm trong lĩnh vực khai thác tàu dầu - hóa chất và 15 chuyên gia làm ở lĩnh vực quản lý nhà nước là chính quyền cảng. Mức điểm đánh giá từ 0 - 5 điểm, điểm càng cao mức độ thiệt hại về kinh tế, uy tín công ty càng lớn. Điểm trung bình mức độ nghiêm trọng (C) từ các nhóm chuyên gia được tính theo công thức trung bình.

$$C_{RRX-Group} = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{n} \quad (1)$$

Trong đó:

$C_{RRX-Group}$ - Mức độ nghiêm trọng trung bình của rủi ro X đã được nhận dạng;

n - Số lượng chuyên gia;

C_i - Mức độ nghiêm trọng được chuyên gia thứ *i* đánh giá.

Kết quả cuối cùng của bảng mức độ nghiêm trọng rủi ro được thể hiện trong *Bảng 3.2*, đánh giá mức độ nghiêm trọng của các rủi ro khi cho thuê tàu đã được xây dựng *(Bảng 3.2)*, bảng này có thể được sử dụng chung cho các công ty tàu biển tại khu vực phía Nam khi cho thuê tàu ở Trung Đông, áp dụng để xây dựng bảng ma trận rủi ro với các đối tác thuê tàu.

3.3. Quy trình đánh giá rủi ro khi đã xác định được mức độ nghiêm trọng của rủi ro được nhận dạng

Quy trình đánh giá rủi ro luôn nhắm vào mục tiêu quan trọng nhất đó là ma trận đánh giá rủi ro (MTĐGRR).

MTĐGRR được xây dựng dựa theo công thức mối quan hệ giữa mức độ ảnh hưởng (C) và khả năng xảy ra (K) theo tiêu chuẩn TCVN ISO 31000:2018 [5].

R = C x K (2)

Trong đó:

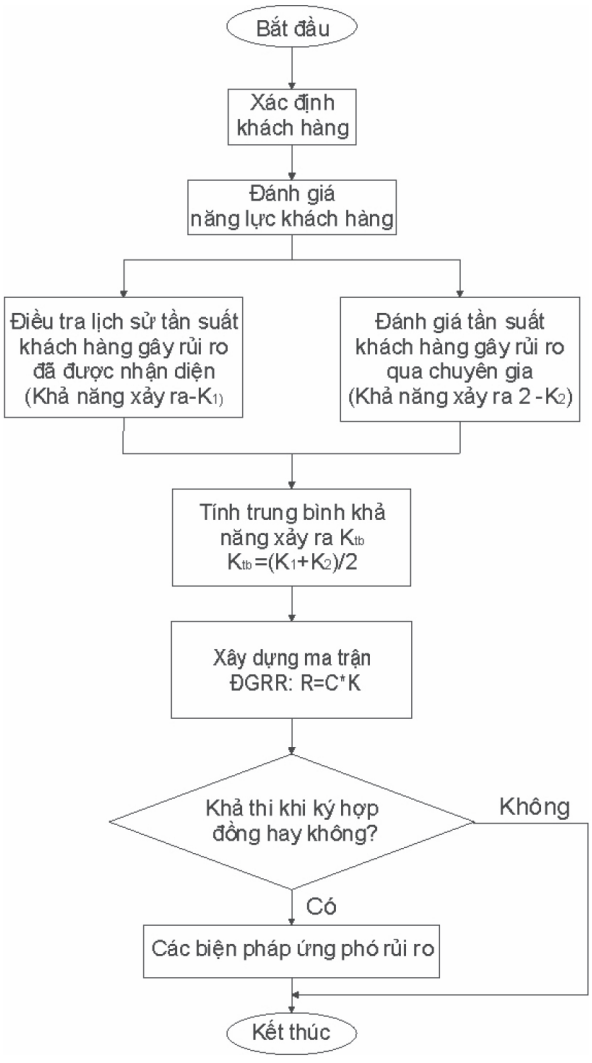
R - Điểm mức độ rủi ro;

C - Mức độ ảnh hưởng;

K - Khả năng xảy ra.

Từ kết quả MTĐGRR, công ty có thể quyết định có cho đối tác thuê tàu hay không.

Hình 3.1 mô tả toàn bộ quy trình đánh giá rủi ro khi cho thuê tàu khai thác với các đối tác là các công ty Trung Đông.



Hình 3.1: Quy trình đánh giá rủi ro được xây dựng

Giải thích quy trình :

Quy trình được thực hiện khi công ty cho thuê tàu đã nhận dạng được các rủi ro chính và xây dựng được Bảng mức độ ảnh hưởng (C) *Bảng 3.2*.

Bước 1: Bắt đầu: Khi có Thư ý định (Letter of Intent - LOI) của công ty cần thuê tàu tại thị trường Trung Đông.

Bước 2: Xác định và đánh giá năng lực khách hàng: Là bước đầu tiên lọc giới hạn khách hàng có thuộc vùng an toàn hay không.

Bước 3: Điều tra kỹ hơn về khách hàng, thực hiện 2 nhiệm vụ:

- Điều tra lịch sử tần suất khách hàng gây ra những rủi ro được nhận diện trong *Bảng 3.2*.

- Đánh giá tần suất khách hàng gây rủi ro thông qua ý kiến các chuyên gia trong lĩnh vực khai thác tàu dầu - hóa chất am hiểu thị trường Trung Đông.

Từ kết quả thu thập được, tính trung bình khả năng xảy ra (tần suất xảy ra) do người thuê tàu gây ra.

Bước 4: Xây dựng MTĐGRR, sử dụng công thức (2).

Bước 5: Từ MTĐGRR, công ty cho thuê tàu đã có bức tranh trực quan nhất về bên khách hàng thuê tàu, từ đó có thể quyết định có cho thuê hay không.

Bước 6: Nếu MTĐGRR trong tầm kiểm soát, tiếp tục đưa ra các biện pháp ứng phó giảm thiểu rủi ro khi cho thuê tàu trong tương lai.

Bước 7: Kết thúc quy trình đánh giá rủi ro.

4. KẾT LUẬN

Bài báo tập trung xây dựng, đề xuất quy trình đánh giá rủi ro khi cho thuê tàu khai thác ở thị trường Trung Đông. Các rủi ro chính chủ tàu Việt Nam thường gặp phải khi cho thuê tàu ở thị trường này đã được tác giả khảo sát và nhận dạng qua ý kiến của 50 chuyên gia. Bảng mức độ ảnh hưởng là kết quả trọng tâm của bài báo, dựa vào bảng này bên chủ tàu có thể áp dụng cho nhiều người thuê tàu khác nhau để tính toán ra ma trận đánh giá rủi ro. Quy trình đánh giá rủi ro được đề xuất như là một bước đầu tiên hướng dẫn các công ty chủ tàu dầu - hóa chất miền Nam, Việt Nam có thể khái quát bức tranh cụ thể về khách hàng của mình. Bài báo đưa ra mô hình đề xuất nhưng chưa có ví dụ cụ thể được đưa ra cùng các biện pháp ứng phó rủi ro, đây cũng chính là bước nghiên cứu tiếp theo của tác giả trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

[1]. *Báo cáo tổng kết năm 2019 của Cục Hàng hải Việt Nam.*

[2]. Nguyễn Văn Trọng (2014), *Vận hành an toàn tàu dầu/Tanker operations của Thuyền trưởng,* NXB. Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh.

[3]. Trung tâm Huấn luyện thuyền viên Trường Đại học GTVT TP. Hồ Chí Minh, *Giáo trình Huấn luyện cơ bản và nâng cao tàu dầu.*

[4]. Trung tâm Huấn luyện thuyền viên Trường Đại học GTVT TP. Hồ Chí Minh, *Chương trình Huấn luyện cơ bản và nâng cao tàu hóa chất.*

[5]. *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 31000:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia, quản lý chất lượng và đảm bảo chất lượng biên soạn*, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng đề nghị, Bộ khoa học và Công nghệ công bố.

[6]. *Bes' Chartering and Shipping terms Eleventh Edition* by Norman J. Lopez extra Master Bachelor of Adult Education.

[7]. *In House course on legal aspects of chartering and claims handling.*

[8]. *Internationl chamber of shipping oil companies international marine forum international association of ports and harbors*, International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals, 5th Edition 2006.

[9]. *Enterprise risk managerment - Research commissioned by COSO*, 2012.

Ngày nhận bài: 19/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 28/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Phùng Hưng
TS. Cổ Tấn Anh Vũ

Đề xuất giải pháp kết cấu cầu tàu tạm phục vụ khách du lịch tham quan đảo Khỉ, Cát Bà

■ **TS. NGUYỄN PHAN ANH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Đảo Khỉ là một hòn đảo nổi tiếng thuộc quần đảo Cát Bà. Hải Phòng đã huy động nhiều nguồn lực quyết tâm xây dựng du lịch trở thành ngành kinh tế mũi nhọn, phát triển bền vững và từng bước đưa Thành phố trở thành một trong những trọng điểm du lịch quốc gia, quốc tế, trong đó có sự phát triển du lịch của Cát Bà. Hàng năm, lượng khách du lịch trong và ngoài nước đến với quần đảo Cát Bà nói chung và đảo Khỉ là rất lớn và đóng góp một nguồn thu không nhỏ cho ngân sách của huyện đảo. Nhưng hiện nay, do thiếu cơ sở hạ tầng tại các đảo để có thể tiếp nhận các tàu khách du lịch nhưng vẫn phải đáp ứng được yêu cầu bảo vệ cảnh quan thiên nhiên tự nhiên của đảo, vì vậy việc nghiên cứu giải pháp xây dựng các kết cấu cầu tàu nổi là rất cần thiết. Bài báo nghiên cứu đề xuất 5 giải pháp cầu tàu nổi áp dụng trực tiếp cho đảo Khỉ. Phân tích đánh giá ưu, nhược điểm các giải pháp này sẽ giúp cho huyện đảo có thêm sự tham khảo và cân nhắc trước khi quyết định lựa chọn phương án xây dựng cầu tàu du lịch tại đảo.

TỪ KHÓA: Đảo Khỉ, cầu tàu du lịch, công trình nổi.

ABSTRACT: Monkey Island is a famous island in the Cat Ba archipelago. Hai Phong has mobilized many resources determined to build tourism into a spearhead economic sector, sustainably developing and gradually turning the city into one of the national and international tourist attractions, including tourism development of Cat Ba. Every year, the number of domestic and foreign tourists to Cat Ba archipelago in general and Monkey Island is very large and contributes a significant source of revenue to the island district's budget. But currently, due to the lack of infrastructure on the islands to be able to receive tourist boats, but still have to meet the requirements of protecting the natural natural landscape of the island, the research on building solutions Floating wharf structures are essential. This paper studies and proposes five floating wharf solutions directly applied to Monkey Island. Analyzing and assessing the advantages and disadvantages of these solutions will help the island district to have more reference and consideration before deciding to choose the option to build a tourist pier on the island.

KEYWORDS: Monkey island, tourist wharf, floating work.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đảo Khỉ là một trong những địa điểm tham quan đẹp trên các vịnh thuộc quần đảo Cát Bà, là điểm đến lý tưởng, không thể bỏ qua mỗi khi đến với Cát Bà. Đặc điểm địa hình trên đảo chủ yếu là địa hình Karst. Về đặc điểm khí hậu thủy văn thì đảo Khỉ chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, gió mùa Tây Nam về mùa hạ và gió mùa đông bắc về mùa đông. Nhiệt độ trung bình trên đảo trong năm khoảng từ 23 - 24^{0}C [1]. Trung bình một ngày, đảo Khỉ thuộc quần đảo Cát Bà đón 2.500 khách du lịch đến thăm quan, số thu phí của đảo ước đạt gần 10 tỷ đồng trong những năm gần đây (số liệu năm 2019, do năm 2020 và 2021 dịch Covid-19 bùng phát nên rất hạn chế du lịch), đóng góp nguồn thu lớn cho ngân sách của huyện Đảo.

Hiện nay, các tàu khách du lịch phải đậu đỗ phía ngoài, đò gỗ chuyển tải khách vào trong khu vực điểm thăm quan, thậm chí khách du lịch phải nhảy xuống biển để lội dần vào đảo, do đảo Khỉ chưa có hạ tầng kỹ thuật để cập tàu đón, trả khách du lịch; khi thủy triều thấp việc đưa khách vào đảo gặp rất nhiều khó khăn, đặc biệt là những ngày có sóng tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn rất cao do du khách và phương tiện. Đây là một vấn đề đã và đang gây bức xúc cho rất nhiều khách du lịch, đặc biệt là vào mùa hè, mùa du lịch biển.

Khu dự trữ sinh quyển Cát Bà, quần đảo Cát Bà trong đó có đảo Khỉ đã được UNESCO công nhận vào ngày 02/12/2004 và năm 2011 đã được đưa vào xét duyệt Di sản Thiên nhiên thế giới [2].

Do vậy, để xây dựng một công trình cầu tàu tiếp nhận khách du lịch tại đảo, vẫn đảm bảo phải bảo tồn được nét tự nhiên của đảo là một vấn đề không hề đơn giản. Huyện đảo đã mời nhiều đơn vị tư vấn, nhà khoa học cùng chung tay để giải quyết vấn đề này nhưng đến hiện nay vẫn chưa được giải quyết.

Trên cơ sở đề xuất của huyện đảo Cát Bà, năm 2020, UBND TP. Hải Phòng đã đồng ý về mặt chủ trương xây dựng cầu tàu du lịch tạm (chỉ mang tính chất công trình tạm) phục vụ các tàu cập đưa đón, trả khách vào tham quan đảo Khỉ. Với tinh thần đó, tác giả bài báo đã chủ động nghiên cứu khảo sát thực tế về địa hình, thủy hải văn của đảo Khỉ và đề xuất một số dạng kết cấu cầu tàu nổi tạm phục vụ cho việc đón, trả khách du lịch tham quan trên đảo để đóng góp thêm giải pháp để huyện đảo nói riêng và thành phố nói chung tham khảo và cân nhắc.



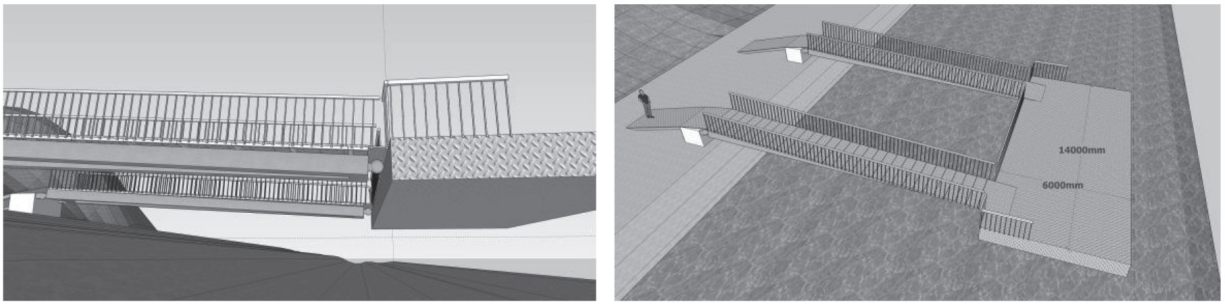
Hình 1.1: Khảo sát thực địa tại khu vực đảo Khỉ

2. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP KẾT CẤU CẦU TÀU NỔI TẠM

Do xác định mục tiêu nghiên cứu các giải pháp là cầu tàu nổi tạm, kết cấu chính gồm 2 phần: bến nổi + cầu dẫn kết nối lên bờ, nên trong bài báo này, tác giả chỉ đề xuất toàn bộ kết cấu cầu tàu làm bằng thép, riêng mặt bến nổi sử dụng pông tông với kích thước 14,0x6,0 m kích thước sẵn có để giảm chi phí gia công chế tạo (kích thước pông tông 23,0x9,0 m, tác giả đã công bố ở bài báo khác). Với kích thước pông tông như vậy, bến thông thường luôn tiếp nhận được tàu du lịch với kích thước lớn nhất hiện nay đang hoạt động ở đảo và trong lúc cao điểm cùng lúc tiếp nhận được ba tàu. Ngoài ra, với kích thước như vậy, bến tàu nổi sẽ không ảnh hưởng quá nhiều đến toàn bộ bãi cát tắm trải dài trên đảo.

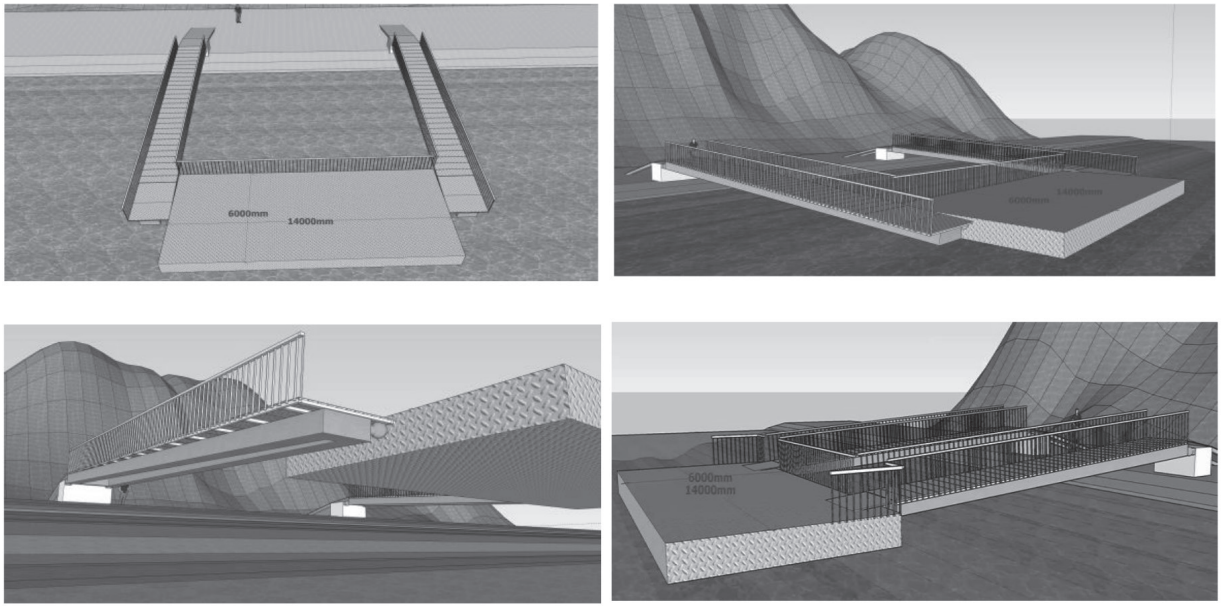
Giải pháp để xuất khác nhau của kết cấu cầu tàu nổi này là sự thay đổi về cấu tạo thành phần neo giữ pông tông.

2.1. Cầu dẫn liên kết khớp trượt trên mặt chính của pông tông (GP1)



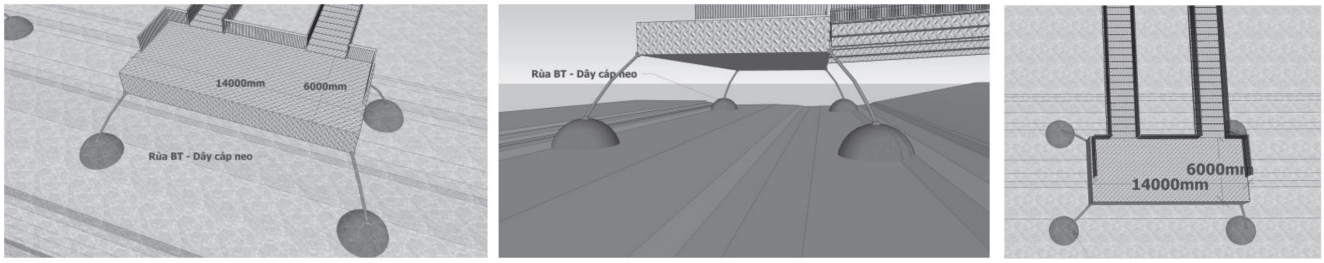
Hình 2.1: Cấu tạo cầu dẫn liên kết khớp mềm và phối cảnh toàn bộ cầu tàu nổi

2.2. Cầu dẫn liên kết khớp mềm với hai mặt bên của pông tông (GP2)



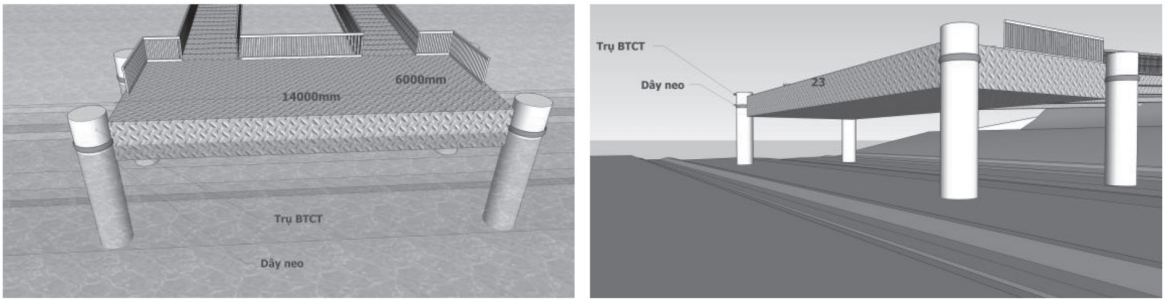
Hình 2.2: Cấu tạo cầu dẫn liên kết khớp mềm với mặt bên của pông tông

2.3. Rùa bê tông kết hợp với xích neo giữ ổn định cho bến nổi (GP3)



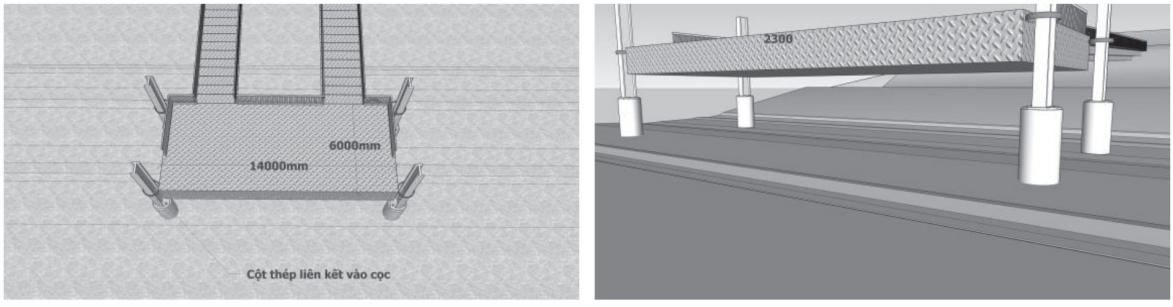
Hình 2.3: Mô phỏng cấu tạo bến nổi được neo giữ bởi rùa bê tông thông qua hệ dây xích neo

2.4. Neo giữ bến nổi tại 4 góc bằng 4 cọc khoan trực tiếp vào nền bãi (GP4)



Hình 2.4: Mô phỏng cấu tạo bến nổi được neo giữ bởi 4 cọc

2.5. Neo giữ bến nổi tại 4 góc bằng 4 cọc liên hợp khoan trực tiếp vào nền bãi (GP5)



Hình 2.5: Mô phỏng cấu tạo bến nổi được neo giữ bởi 4 cọc liên hợp

2.6. Đánh giá, so sánh các giải pháp đề xuất

Bảng 2.1. Đánh giá các giải pháp đề xuất

GP đề xuất	Đặc điểm kỹ thuật	Yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên	Ưu điểm	Nhược điểm
(GP1)	- Sử dụng 2 cầu dẫn một đầu liên kết khớp trượt trực tiếp trên mặt bến nổi. Liên kết ở phía bờ là khớp cố định với mố đặt trên bờ; - Đảm bảo khách du lịch lên xuống bền đều thuận lợi do có hai lối đi riêng biệt.	- Toàn bộ phần bến nổi và cầu dẫn là công trình tạm nên đảm bảo tự nhiên của môi trường mặt nước; - Mỗi cầu dẫn phải có một mố trên bờ, mố có thể là mố neo hoặc mố bê tông cốt thép nên không đảm bảo về mặt môi trường trên đảo.	- Toàn bộ kết cấu của bến nổi bằng kết cấu thép nên thuận tiện cho việc thi công tại đất liền rồi kéo ra lắp đặt, nên sẽ không gây ra ảnh hưởng nhiều với hoạt động và môi trường của đảo; - Thi công nhanh; - Chi phí xây dựng cao; - Trong trường hợp gió bão, toàn bộ hệ thống cầu tàu này có thể tháo dời và lai dắt về bờ.	- Sóng và thủy triều sẽ gây ra dao động trực tiếp lên pông tông và thông qua cầu dẫn truyền trực tiếp về mố trên bờ do vậy cấu tạo mố và cầu dẫn phải đủ lớn mới đảm bảo yếu tố kỹ thuật. Cầu dẫn có mô-men xoắn dẫn tới cấu tạo cần phải tăng cường; - Dao động của pông tông lớn gây khó khăn cho tàu và du khách khi cập bờ; - Không giải quyết triệt để về yếu tố bảo vệ môi trường tự nhiên do mố cầu phải đặt trên bờ; - Chiều dài đường trượt của cầu dẫn trên pông tông lớn khi thủy triều lên cao hoặc xuống thấp.
(GP2)	- Sử dụng 2 cầu dẫn, mỗi cầu có một đầu liên kết khớp với mặt bên của bến nổi. Liên kết ở phía bờ là khớp cố định. - Đảm bảo khách du lịch lên xuống bền đều thuận lợi do có 2 lối lên xuống bến.	- Giống GP1	- Giống GP1	- Giống GP1; - Ngoài ra, cấu tạo khớp nối giữa cầu dẫn với hai mặt bên của pông tông phức tạp;

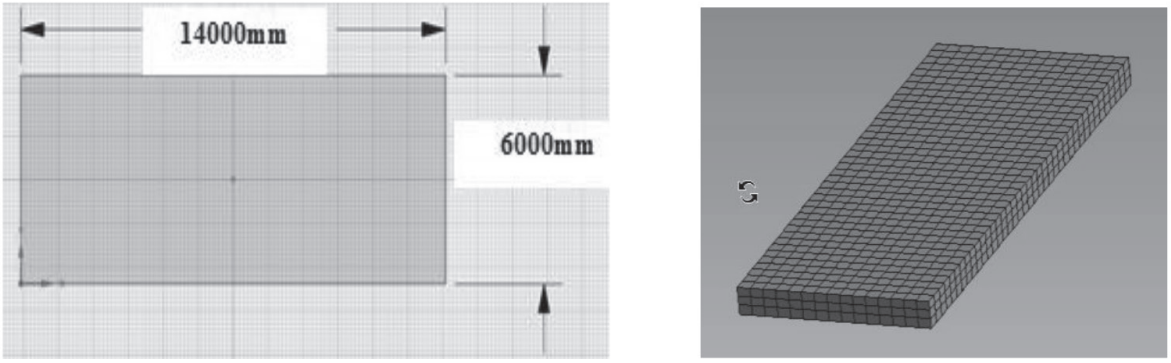
(GP3)	- Sử dụng rùa bằng bê tông kết hợp với dây xích neo 4 góc của pông tông; - Cấu tạo cầu dẫn như GP1.	- Đảm bảo hơn GP1 và GP2 do kích thước mố cầu nhỏ.	- Cấu tạo cầu dẫn và mố neo đơn giản hơn GP1 và GP2. - Thi công đơn giản, chi phí thấp hơn các GP khác; - Tính ổn đinh của pông tông cao hơn GP1 và GP2 nhờ hệ xích neo vào rùa.	- Lựa chọn vị trí và mặt bằng vị trí thả rùa; - Thả phao cảch báo vị trí rùa và dây xích neo tránh tàu cập bến va phải.
(GP4)	- Sử dụng 4 cọc bê tông hoặc cọc ống thép khoan trực tiếp vào nền để neo giữ pông tông; - Cấu tạo cầu dẫn như GP1.	- Không đảm bảo cả môi trường nước và trên bờ do cọc bê tông khoan trực tiếp vào mặt nước trước đảo; - Mất mỹ quan trước đảo.	- Cấu tạo toàn bộ bến đơn giản; - Tính ổn định của pông tông cao hơn 3 GP trên do dao động của pông tông chỉ là chuyển vị theo phương thẳng đứng tùy thuộc vào thủy triều.	- Không đáp ứng được yêu cầu công trình tạm do 4 cọc bê tông lúc nào cũng nổi lên trên mặt nước trước đảo.
(GP5)	- Tương tự GP4, chỉ khác một phần là phần khoan cọc chìm xuống mặt nước, phần cọc nổi là dầm thép I liên kết bu-lông thông qua bản mã phần đầu cọc.	- Giảm được yếu tố ảnh hưởng môi trường nước so với GP4 bởi phần cọc thép chỉ mang tính chất là kết cấu tạm.	- Tương tự GP4	- Có 4 cọc thép nổi lên trên mặt nước nhưng vẫn có thể coi là công trình tạm do các cọc thép này liên kết bu-lông với phần khoan cọc cố định dưới đáy biển.

Qua phân tích và đánh giá kế trên, tác giả đề xuất sử dụng GP3 là giải pháp tối ưu cho công trình cầu tàu du lịch trên đảo Khỉ.

3. PHÂN TÍCH TÍNH TOÁN GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT

Bài toán tính ứng suất - dao động của pông tông nổi và hệ thống cầu dẫn là rất phức tạp dưới tác dụng của tải trọng tàu và các yếu tố thủy hải văn. Để nghiên cứu sâu thêm, bài báo đã sử dụng phần mềm chuyên dụng ANSYS R18.1 [3] để mô phỏng tính toán dao động của pông tông trong giải pháp đề xuất là GP2 với biên độ sóng là 1,75 m (tương ứng với chiều cao sóng lớn nhất tại khu vực đảo Khỉ là 3,5 m - theo kinh nghiệm thực tế của ngư dân sống trong quần đảo Cát Bà). Giải pháp tối ưu được lựa chọn GP3 đã được mô phỏng tính toán qua một nghiên cứu khác đã được công bố trước của chính tác giả.

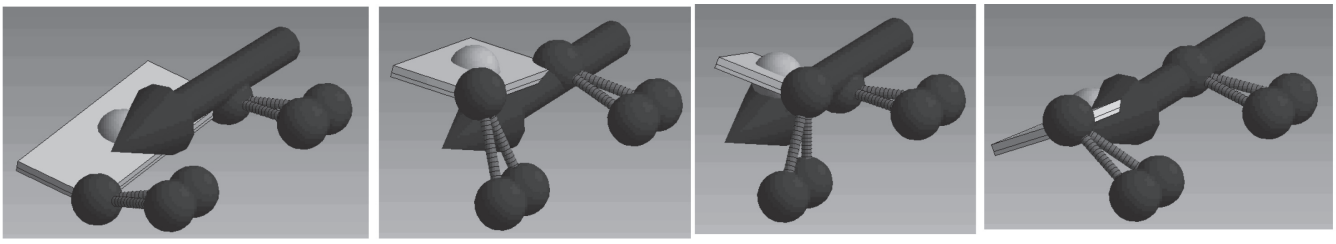
Pông tông sử dụng có kích thước 14,0x6,0x1,0 m.



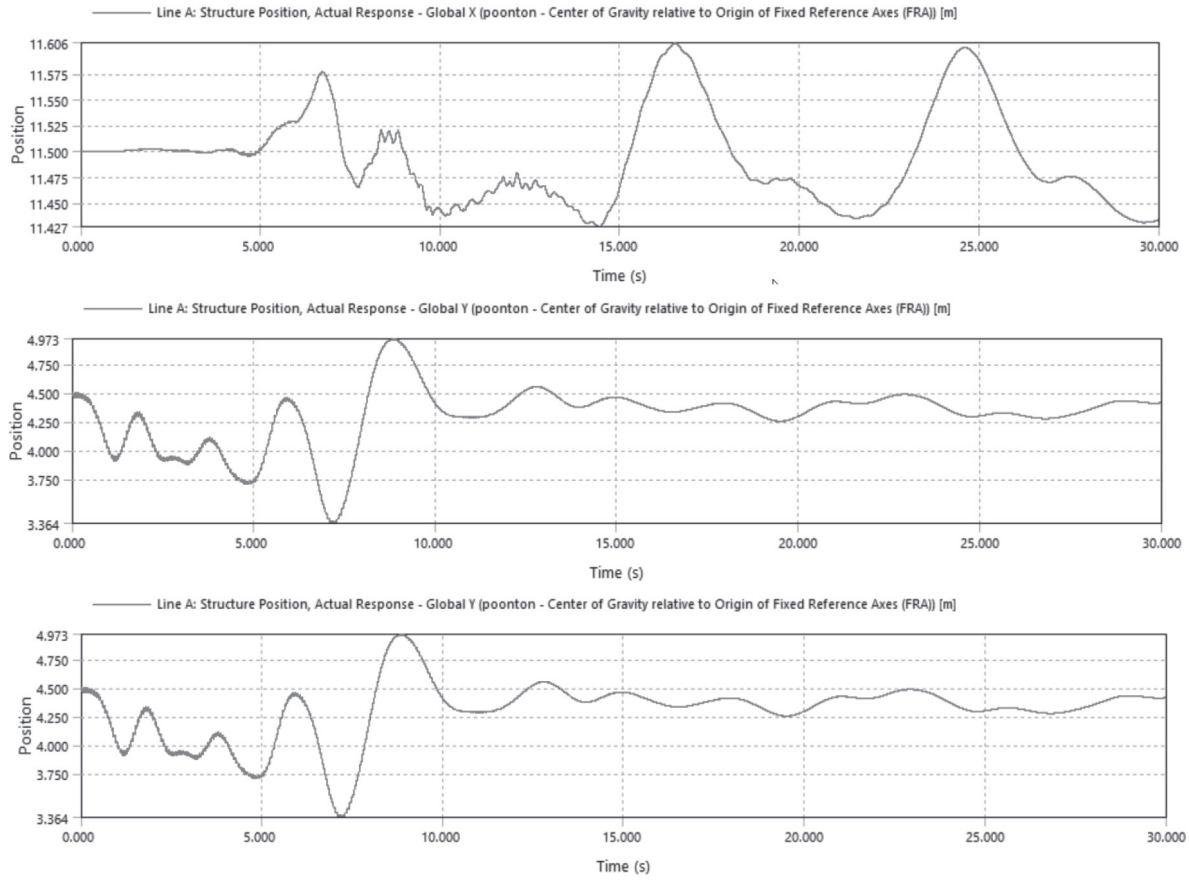
Hình 3.1: Mô phỏng và chia phần tử pông tông

Bảng 3.1. Khai báo biên độ sóng

Details	
Details of Regular Wave 1	
Name	Regular Wave 1
Visibility	Visible
Activity	Not Suppressed
Wave Definition	
Wave Type	Stokes 2nd Order Wave Theory
Direction	180
Amplitude	1.75 m
Period	8 s
Frequency	0.125 Hz
Ramping Method	Program Controlled



Hình 3.2: Dao động của pông tông dưới tác dụng của sóng



Hình 3.3: Kết quả dao động tại trọng tâm của pông tông (trục X - phương dài; trục Y - phương ngắn; trục Z - phương chiều dày của pông tông)

Với kết quả như hình trên, dao động theo cả 3 phương của pông tông đều được xác định và trên cơ sở đó ta hoàn toàn có thể tiến hành tính toán hệ thống cầu dẫn cho cầu tàu nổi.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tập trung vào đề xuất các giải pháp có tính khả thi nhất dành cho cầu tàu nổi mang tính chất công trình tạm tại đảo Khỉ. Trên cơ sở đánh giá các giải pháp, so sánh về ưu, nhược điểm và cả yếu tố bảo vệ môi trường của đảo đã được phân tích.

Do hạn chế về các thông số về điều kiện địa chất, thủy hải văn khu vực đảo Khỉ nên bài báo chỉ dừng ở mức đề xuất các giải pháp kết cấu cầu tàu nổi tạm, tính toán mô phỏng cụ thể một trường hợp dưới tác dụng của chiều cao sóng là 3,5 m.

Nghiên cứu tiếp theo sẽ tập trung và tính toán chi tiết kết cấu hệ thống cầu dẫn. Đây là một bài toán thiết kế và thi công phức tạp, đặc biệt là các bộ phận khớp nối giữa cầu dẫn - pông tông và giữa cầu dẫn - mố đặt trên đảo.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.70

Tài liệu tham khảo

[1]. *Đặc điểm tự nhiên, kinh tế, xã hội đảo Cát Bà*, 2013.
[2]. *UNESCO*.
[3]. *Student ANSYS Workbench 18.1*.

Ngày nhận bài: 19/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 10/8/2021
Người phản biện: TS. Phạm Văn Sỹ
TS. Vũ Quang Việt

Phát triển giao thông vận tải đô thị Việt Nam gắn với giảm thiểu ô nhiễm môi trường

■ **PGS. TS. NGUYỄN HỒNG THÁI**
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Phân tích thực trạng phát triển GTVT đô thị ảnh hưởng đến môi trường không khí tại các đô thị Việt Nam, làm cơ sở đề xuất đồng bộ giải pháp phát triển GTVT đô thị gắn với phát triển kinh tế - xã hội - môi trường.

TỪ KHÓA: Phát triển giao thông vận tải đô thị, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

ABSTRACT: Analyze the current situation of urban transport development affecting the air environment in Vietnamese cities, as a basis for proposing synchronous solutions to develop urban transport in association with urban development. economic, social and environmental.

KEYWORDS: Urban transport development, reduce environmental pollution.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nhiều năm qua, các nhà khoa học tại các trung tâm nghiên cứu môi trường của Đại học Yale và Đại học Columbia ở Mỹ đã tiến hành nghiên cứu chỉ số hiệu suất môi trường (Environmental Performance Index - EPI) ở 132 quốc gia, kết quả cho thấy Việt Nam được xếp hạng thứ 79 trong danh sách này. Trên cơ sở tiêu chuẩn cho phép của thế giới về đánh giá chất lượng không khí (Air Quality Index- AQI), nếu mức độ sạch của không khí từ 150 - 200 điểm thì đã bị coi là ô nhiễm, từ 201 - 300 thì coi là cực kỳ cấp bách, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe của người dân. Trong khi đó, hiện nay tại Việt Nam, hai khu vực ô nhiễm nhất là Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, chỉ số AIQ trong ngày ở mức 122-178. Còn vào các khung giờ cao điểm, khi xảy ra các vụ ùn tắc hoặc ùn ứ giao thông thì chỉ số AIQ trên địa bàn các đô thị lớn phải lên tới trên 200. Điều đó cho thấy, Việt Nam đang đứng ở ngưỡng ô nhiễm không khí nghiêm trọng, gây ra những hiểm họa khôn lường đối với sức khỏe của người dân.

2. HIỆN TRẠNG TÁC ĐỘNG CỦA PHÁT TRIỂN GTVT ĐẾN MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ ĐÔ THỊ

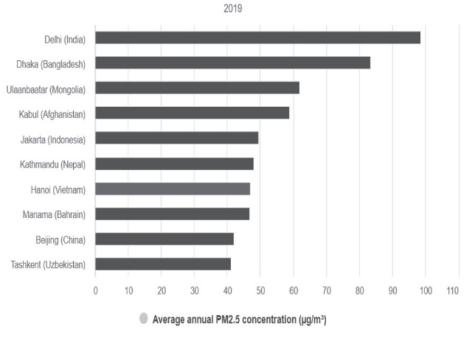
2.1. Hiện trạng ô nhiễm không khí đô thị

Các khí gây ô nhiễm chính từ khí thải của các phương tiện như CO, NOx (NO, NO_2, $N2O_3$, N_2O_5), CnHm. Tìm hiểu về khí thải của các phương tiện giao thông cho thấy những ảnh hưởng trực tiếp của các khí này tới sức khỏe của người dân:

- Oxit cacbon (CO) ảnh hưởng đến hệ thần kinh và tim mạch gây hiện tượng ngạt thở. Khí oxit cacbon là khí không màu và không mùi. Triệu chứng chính của ngộ độc oxit cacbon (sự xuất hiện của triệu chứng đau đầu) xảy ra khi nồng độ của oxit cacbon đạt 200 mg/m^3 trong khoảng thời gian chịu tác dụng từ 2 - 3h. Trong trường hợp oxit cacbon vượt quá nồng độ nói trên thì sẽ xuất hiện cảm giác đầu óc choáng váng. Giai đoạn tiếp theo của ngộ độc oxit cacbon là tình trạng buồn ngủ và dẫn đến trạng thái bất tỉnh.

- Oxit nitơ (NOx) cũng là khí không mùi, không vị và ảnh hưởng rất lớn đến đường hô hấp của cơ thể người. Đặc biệt, trên địa bàn các thành phố lớn, oxit nitơ kết hợp với hydrocacbon (CnHn) trong khí thải của các phương tiện dưới tác dụng của ánh nắng mặt trời tạo nên chất oxy hóa do ánh sáng. Khi đó, độc tố của hợp chất này bị tăng lên vài lần so với các hợp chất ban đầu. Ngộ độc oxit nitơ bắt đầu bằng dấu hiệu cảm cúm nhẹ. Trong trường hợp hàm lượng của oxit nitơ tăng lên thì tình trạng cảm cúm sẽ nặng hơn, thậm chí dẫn đến hiện tượng nôn và đau đầu, nếu tăng lên một cách đáng kể thì triệu chứng ngộ độc trở nên trầm trọng hơn và có thể đe dọa đến tính mạng.

- Hydrocacbon (CnHn) có mùi khó chịu đặc trưng, có tác dụng gây mê. Với hàm lượng của hydrocacbon thấp thì sẽ làm giảm hoạt động, gây đau đầu và chóng mặt. Đặc biệt, trẻ em là đối tượng chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của ô nhiễm không khí. Các bệnh ở trẻ em liên quan đến ô nhiễm không khí có xu hướng tăng cao trong thời gian gần đây, nổi bật là bệnh suyễn, nhiễm khuẩn đường hô hấp, lao, viêm phổi, bại não, ung thư và các dị tật bẩm sinh.

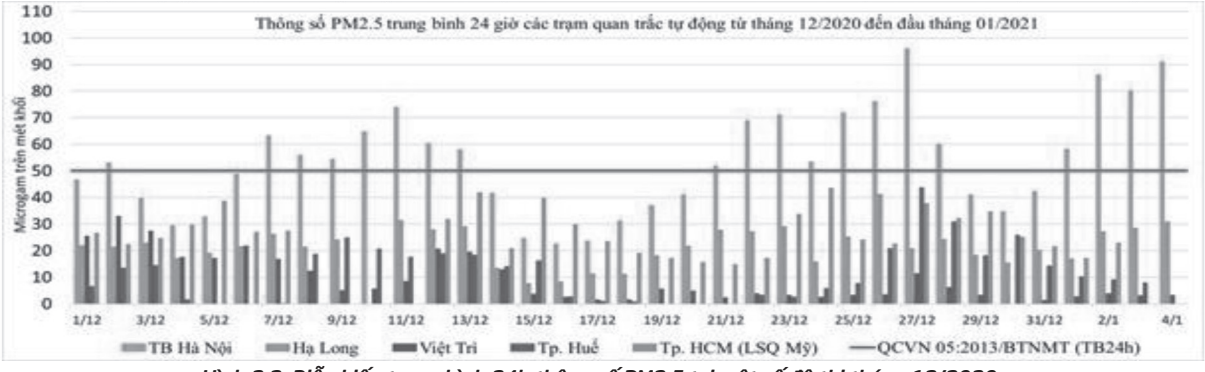


Hình 2.1: Mười thủ đô ô nhiễm nhất trên thế giới năm 2019

Theo báo cáo Chất lượng không khí thế giới năm

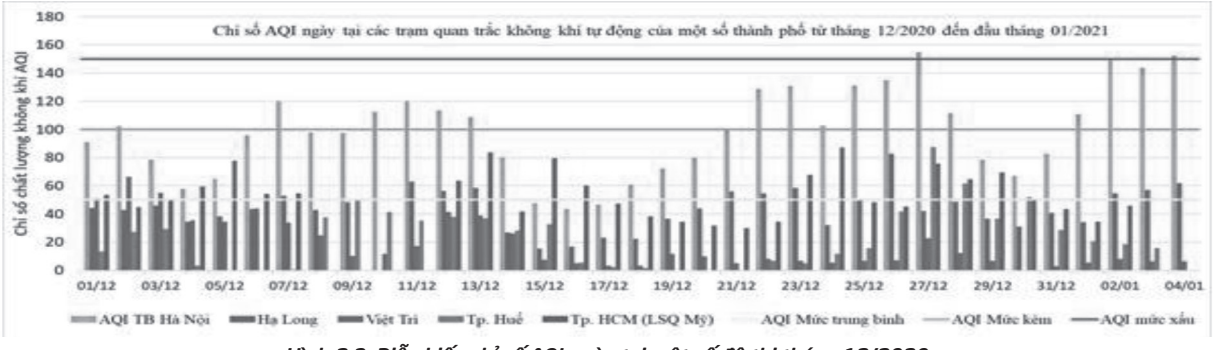
2019, (2019 World Air Quality Report, WB), Hà Nội đã trở thành một trong 7 thủ đô bị ô nhiễm nhất, vượt qua cả Bắc Kinh. Ba thủ đô đứng đầu trong danh sách lần lượt là Delhi của Ấn độ (98,6 µg/m^3), Dhaka của Bangladesh (83,3µg/m^3) và Ulaanbaatar của Mông Cổ. Trong khi đó, Hà Nội tăng mức ô nhiễm PM2,5 trung bình là 40,8 µg/m^3 năm 2018 lên 46,9 µg/m^3 năm 2019 và là thành phố ô nhiễm thứ 6 trong các thành phố ở Đông Nam Á.

Cụ thể, kết quả quan trắc chất lượng không khí trong tháng 12/2020 và đầu tháng 01/2021 tại các trạm quan trắc không khí tự động liên tục ở một số đô thị miền Bắc, Trung, Nam cho thấy, giá trị trung bình 24h của thông số bụi PM2.5 tại TP. Hà Nội cao hơn so với các đô thị khác. Riêng Thủ đô Hà Nội đã có 22/34 ngày giá trị trung bình 24h của thông số bụi PM2.5 (tính trung bình các trạm) vượt giới hạn cho phép so với QCVN 05:2013/BTNMT từ 1,2 đến 2 lần *(Hình 2.2)*.



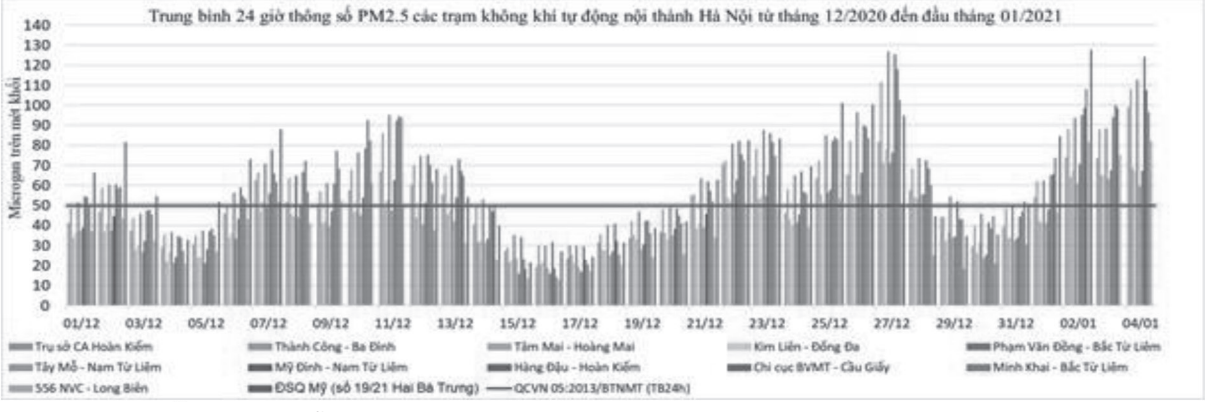
Hình 2.2: Diễn biến trung bình 24h thông số PM2.5 tại một số đô thị tháng 12/2020

Đánh giá chất lượng không khí theo chỉ số AQI ngày cho thấy, tại TP. Hà Nội, khá nhiều ngày có chất lượng không khí ở mức "Kém". Đặc biệt, những ngày cuối tháng 12/2020 và đầu tháng 01/2021, chỉ số AQI đã chạm mức "Xấu" *(Hình 2.3)*.



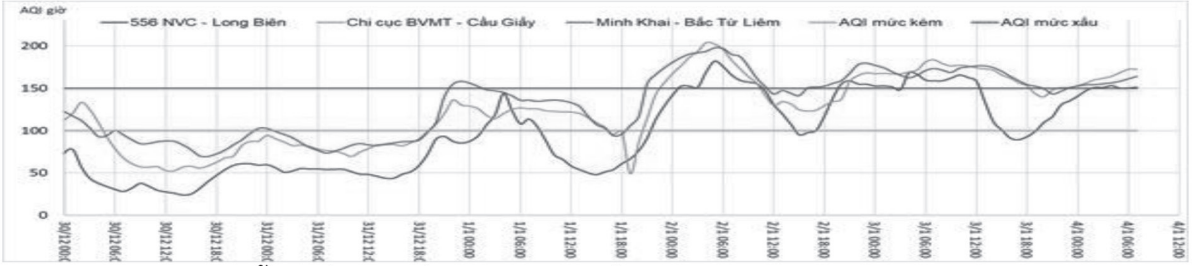
Hình 2.3: Diễn biến chỉ số AQI ngày tại một số đô thị tháng 12/2020

Kết quả quan trắc chất lượng không khí tại các trạm quan trắc không khí tự động trên địa bàn TP. Hà Nội đã ghi nhận 3 đợt giá trị trung bình 24h thông số bụi PM2.5 tại nội thành TP. Hà Nội vượt nhiều lần giới hạn cho phép so với QCVN 05:2013/BTNMT. Cá biệt có ngày thông số PM2.5 trung bình 24h vượt quá giới hạn so với QCVN trên 3 lần *(Hình 2.4)*.



Hình 2.4: Diễn biến giá trị trung bình 24h thông số bụi PM2.5 Hà Nội tháng 12/2020

Thời gian xuất hiện ô nhiễm không khí với chỉ số AQI giờ ở mức cao diễn ra chủ yếu vào ban đêm vào sáng sớm *(Hình 2.5)*. Các nghiên cứu khoa học đã giải thích cho hiện tượng ô nhiễm không khí tại khu vực miền Bắc tăng cao vào ban đêm và sáng sớm, đó là sự kết hợp của các yếu tố như lặng gió, nghịch nhiệt, đối lưu khí quyển thấp làm cho các chất ô nhiễm không thể phát tán lên cao hoặc đi xa.



Hình 2.5: Diễn biến chỉ số AQI giờ một số trạm tại Hà Nội từ ngày 05 - 11/12/2020

2.2. Nguyên nhân phát triển GTVT đô thị đến môi trường không khí đô thị

Vấn đề ô nhiễm không khí do hoạt động GTVT đô thị gây ra ở nước ta xuất phát từ nguyên nhân cơ bản:

- Trước hết, đó là ảnh hưởng của quá trình đô thị, dẫn đến sự gia tăng nhanh các phương tiện giao thông, nhất là đối với Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Theo số liệu của Cục Cảnh sát giao thông, đến tháng 7/2020, TP. Hồ Chí Minh có 8,94 triệu phương tiện cá nhân, tăng gần 7% so với cùng kỳ năm 2018. Trong đó, có hơn 825.000 ô tô (tăng gần 16%) và 8,12 triệu xe máy (tăng hơn 6%). Tại Hà Nội, tính đến quý I/2019 có 6.649.596 phương tiện, trong đó có 739.731 ô tô, 5.761.436 xe máy, chiếm 86% và xe máy điện là 148.429 phương tiện. Trong khi đó, ở các quốc gia khác như Seoul (Hàn Quốc) thì gần như không có người dùng xe máy; 35% tỷ lệ dùng đường sắt và 28% dùng xe buýt. Tokyo (Nhật Bản), tỷ lệ dùng xe máy là 2%, đường sắt chiếm đến 76% và xe buýt chiếm 5%. Băng Kốc (Thái Lan), tỷ lệ dùng xe máy là 27%; xe buýt 26% nhưng đường sắt chỉ có 1%. Kuala Lumpur (Malaysia), tỷ lệ dùng xe máy là 24%… Trong khi xe máy là tác nhân lớn gây ô nhiễm không khí và đường sắt đô thị là tiêu hao năng lượng và phát thải CO_2 thấp hơn, ít gây ùn tắc, đường đôi chiếm ít không gian hơn tới 30% so với ô tô hai làn mà năng lực vận chuyển lại gấp ba.

- Lưu lượng phương tiện tham gia giao thông tăng nhanh trong điều kiện kết cấu hạ tầng chưa được cải thiện nhiều. Việc thi công, xây dựng mới các công trình giao thông vừa kéo dài, vừa chiếm diện tích mặt đường lớn, công tác tổ chức giao thông gặp nhiều khó khăn đã ảnh hưởng lớn đến tình hình trật tự ATGT và môi trường đô thị gây nên tình trạng UTGT nghiêm trọng. Trong khi đó, UTGT là nhân tố quan trọng trong việc tăng lượng khí thải phương tiện gây hiệu ứng nhà kính.

- Hiện nay, hầu hết những loại xe ô tô cũ và xe máy đang lưu hành đều không có bộ kiểm soát khí thải ra môi trường. Trong khi đó, nhiều người tham gia giao thông tại Việt Nam còn chưa có thói quen bảo dưỡng phương tiện định kỳ theo khuyến cáo của nhà sản xuất. Khi phương tiện được bảo dưỡng định kỳ sẽ giúp động cơ hoạt động tốt hơn, lượng nhiên liệu tiêu hao ít hơn nên lượng khí thải xe ra môi trường cũng ít hơn. Mặt khác, nó còn giúp kết cấu phương tiện tốt hơn, an toàn hơn trong khi lưu hành. Do đó, nhiều phương tiện cá nhân không thực hiện nghiêm túc chế độ bảo hành bảo dưỡng định kỳ là nguyên nhân làm tăng lượng khí phát thải ra môi trường với mức độ độc hại ngày càng lớn. Đặc biệt, nhiều phương tiện cũ nát, hết niên hạn sử dụng vẫn tham gia giao thông, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng không khí của các đô thị, đe dọa đến sức khỏe và cuộc sống của người dân.

- Thiếu cơ sở pháp lý chặt chẽ về quy định đảm bảo ô nhiễm môi trường trong quy hoạch phát triển GTVT đô thị. Nghị định số 18/NĐ-CP ngày 14/02/2015 quy định về quy hoạch bảo vệ môi trường, đánh giá môi trường chiến lược, đánh giá tác động môi trường và kế hoạch bảo vệ môi trường có quy định các đối tượng quy hoạch giao thông vận tải sau phải thực hiện ĐMC (đánh giá môi trường chất lượng).

- Thiếu quy hoạch và đầu tư mạnh mẽ cho sự phát triển đối với loại hình vận tải hành khách công cộng; thiếu kiểm soát ô nhiễm khí thải do phương tiện giao thông gây ra như các giải pháp về quản lý chất lượng phương tiện, tăng cường sử dụng nhiên liệu sạch.

- Thiếu quy hoạch và đầu tư hợp lý các tuyến giao thông đô thị, tăng mật độ cây xanh, áp dụng các biện pháp giảm tắc nghẽn giao thông.

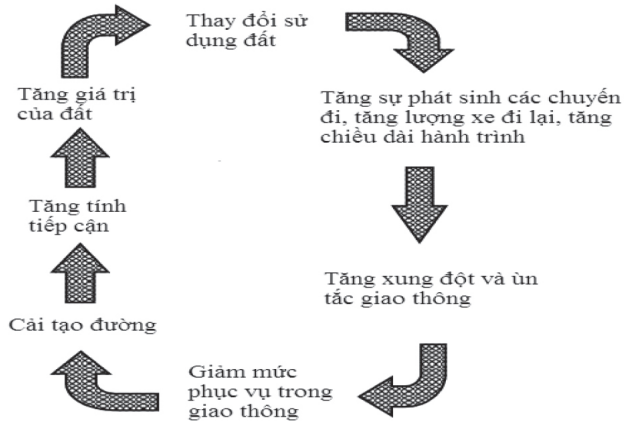
3. GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN GTVT ĐÔ THỊ GẮN VỚI GIẢM THIỂU Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

- Chính quyền đô thị Việt Nam, đặc biệt ở các tỉnh, thành phố có nguy cơ cao ô nhiễm không khí thực hiện nghiêm việc xây dựng và triển khai kế hoạch quản lý chất lượng không khí của địa phương theo đúng chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ tại Quyết định số 985a/QĐ-TTg, đồng thời chỉ đạo thực hiện các biện pháp ứng phó trong trường hợp không khí bị ô nhiễm nghiêm trọng trên địa bàn quản lý; triển khai công tác kiểm kê nguồn khí thải, quan trắc, đánh giá về ô nhiễm bụi (PM10, PM2.5); đảm bảo xây dựng và triển khai quy hoạch mạng lưới quan trắc chất lượng không khí của địa phương; bố trí nguồn lực đầu tư, lắp đặt bổ sung, tăng cường số lượng các trạm quan trắc chất lượng không khí tự động liên tục; thường xuyên tổ chức thực hiện các chương trình quan trắc chất lượng không khí định kỳ trên địa bàn; cập nhật, cung cấp thông tin kịp thời về chất lượng không khí trên địa bàn cho nhân dân.

- Bộ GTVT xây dựng chương trình, đề án phát triển phương tiện GTVT, hệ thống GTVT công cộng thân thiện với môi trường; đẩy mạnh tuyên truyền, khuyến khích người dân sử dụng phương tiện giao thông công cộng, phương tiện GTVT thân thiện với môi trường; tổ chức thực hiện lộ trình áp dụng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường đối với khí thải phương tiện GTVT; kịp thời hướng dẫn và theo dõi chặt chẽ việc thực hiện công tác bảo vệ

môi trường, nhất là các giải pháp hiệu quả đảm bảo ngăn ngừa, hạn chế, giảm thiểu bụi, khí thải trong hoạt động xây dựng công trình giao thông. Chính quyền đô thị đẩy nhanh việc ban hành và thực hiện kế hoạch phát triển hệ thống giao thông công cộng, ưu tiên phương tiện sử dụng năng lượng sạch; thu hồi, loại bỏ phương tiện cơ giới cũ nát, lạc hậu, không đảm bảo tiêu chuẩn lưu hành gây ô nhiễm môi trường; khuyến khích người dân sử dụng phương tiện giao thông công cộng, hạn chế phương tiện cá nhân; thực hiện điều tiết, phân luồng giao thông hợp lý để hạn chế tình trạng ùn tắc kéo dài gây ô nhiễm môi trường; tổ chức và duy trì thường xuyên hoạt động phun nước rửa đường tại các trục, tuyến đường giao thông chính của các đô thị hạn chế bụi phát tán; thu gom triệt để bụi bẩn trên các trục, tuyến, giải phân cách đường giao thông.

- *Quy hoạch sử dụng đất và tích hợp quy hoạch giao thông đô thị*: Bản chất của quy hoạch sử dụng đất là quy hoạch cấu trúc không gian đô thị, liên hệ chặt chẽ với giao thông ở sự phát sinh nhu cầu giao thông. Mối quan hệ giữa sử dụng đất và giao thông đô thị được minh họa bởi vòng tròn tác động mô tả những gì thường xảy ra khi một tuyến đường được xây dựng mới hoặc cải tạo.



Hình 3.1: Vòng tròn quan hệ giao thông và sử dụng đất

Quy hoạch giao thông đô thị tích hợp với sử dụng đất là tất yếu cho một đô thị tăng trưởng thông minh, góp phần làm giảm sự phụ thuộc vào phương tiện cá nhân, giảm chiều dài và số lượng các chuyến đi, tăng khối lượng sử dụng giao thông công cộng và hỗ trợ vận tải logistics, ưu tiên nguồn lực cho giao thông công cộng để xây dựng cơ sở hạ tầng đường bộ mới và lập quy hoạch, thiết kế không gian ở tất cả các quy mô địa lý, từ đó tạo ra sự cân bằng trong sử dụng đất hỗn hợp (bao gồm nhà ở, giáo dục, việc làm, vui chơi, giải trí, bán lẻ và các cơ hội dịch vụ), tạo điều kiện cho cộng đồng và các khu dân cư khỏe mạnh, bền vững.

4. KẾT LUẬN

Phát triển GTVT tại các đô thị Việt Nam cần gắn với phát triển kinh tế - xã hội - môi trường, trên cơ sở đồng bộ về xây dựng chính sách pháp luật và tổ chức thực hiện phát triển GTVT đô thị theo hướng tăng trưởng xanh.

Tài liệu tham khảo

[1]. Aiga Barisa & Marika Rosa (2018), *Scenario analysis of CO_2 emission reduction potential in road transport sector in Latvia,* Energy Procedia*, 147, 86-95. doi: https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.07.036.*

[2]. Cục Biến đổi khí hậu (2017), *Kế hoạch hành động giảm phát thải khí nhà kính của ngành Giao thông vận tải, http://www.dcc.gov.vn/tin-tuc/3263/Ke-hoach-hanh-dong-giam-phat-thai-khi-nha-kinh-cua-nganh-Giao-thong-van-tai.html.*

[3]. Nguyễn Quang Đạo (2013), *Một cách nhìn về phát triển giao thông vận tải bền vững ở Việt Nam,* Hạ tầng giao thông Việt Nam với phát triển bền vững, NXB. Xây dựng, ISBN 978-604-82-0019-0.

[4]. Phan Cao Thọ (2013), *Hạ tầng giao thông Việt Nam với phát triển bền vững,* Hội thảo quốc gia Hạ tầng giao thông Việt Nam với phát triển bền vững, NXB. Xây dựng 2013, ISBN 978-604-82-0019-0.

[5]. Bộ GTVT (2019), *Công bố Báo cáo nâng cao hiệu quả vận tải đường bộ, Phát triển bền vững vận tải đường thủy nội địa tại Việt Nam, http://mt.gov.vn/vn/tin-tuc/59750/hoi-thao-cong-bo-bao-cao-tang-cuo.*

[6]. Báo Tài nguyên và Môi trường (2019), *Chuyển đổi vận tải theo hướng giảm phát thải, https://baotainguyenmoitruong.vn/chuyen-doi-van-tai-theo-huong-giam-phat-thai-293571.html.*

[7]. Viện Khoa học và Công nghệ GTVT (2010), *Giao thông vận tải phát triển bền vững và hội nhập,* ISBN 1859-0071.

[8]. EEA (2002), *TERM 2002 - Paving the Way for EU Enlargement - Indicators of Transport and Environment Integration,* Environmental issue report no.32, Copenhagen, Denmark; European Environmental Agency.

[9]. OECD (1999), *Indicators for the integration of environmental concerns into transport policies,* ENV/EPOC/SE(98)1/FINAL, OECD. Paris.

Ngày nhận bài: 19/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 18/8/2021
Người phản biện: TS. Đinh Thị Thanh Bình

Mô hình kinh tế lượng về các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp

■ **TS. ĐẶNG TRUNG THÀNH; TS. LÊ HOÀNG AN**
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp dựa trên mô hình kinh tế lượng. Bằng việc khảo sát 160 mẫu với đối tượng là lãnh đạo các dự án, cán bộ quản lý dự án đầu tư; chỉ huy trưởng và đội trưởng quản lý thi công tại một số công trình trọng điểm trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp. Dữ liệu được thu thập và phân tích bằng các công cụ thống kê với sự trợ giúp của các phần mềm SPSS. Kết quả, nhóm tác giả đã chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp chịu sự tác động của 5 yếu tố tiềm ẩn, đó là: năng lực của chủ đầu tư; trình độ đội ngũ giám sát; năng lực của nhà thầu; đặc điểm của công trình; cơ chế chính sách.

TỪ KHÓA: Giám sát thi công, chất lượng giám sát thi công, kinh tế lượng.

ABSTRACT: The study was conducted to find factors that affect the quality of construction supervision in Dong Thap province based on the econometric model. By surveying 160 samples with subjects that lead projects, investment project managers; Commander and Captain of construction management at a number of key projects in Dong Thap province. Data is collected and analyzed by statistical tools with the help of SPSS software, the results of the authors have shown the factors that affect the quality of construction supervision in the site Dong Thap province is under the impact of 5 potential factors, which are: the capacity of the investor; monitoring team level; capacity of contractors; characteristics of the project; policy mechanisms.

KEYWORDS: Construction supervision, construction supervision quality, econometric model.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng Tháp là một trong 13 tỉnh của vùng đồng bằng sông Cửu Long và là tỉnh duy nhất có địa bàn ở cả hai bờ sông Tiền. Hệ thống giao thông trên địa phận tỉnh Đồng Tháp khá phong phú với QL30 giáp QL1A tại ngã 3 An Hữu (Cái Bè - Tiền Giang) chạy dọc theo bờ Bắc sông Tiền; QL80 từ cầu Mỹ Thuận nối Hà Tiên đi qua các tỉnh Vĩnh Long, Đồng Tháp, An Giang, Cần Thơ và Kiên Giang; QL54 chạy dọc theo sông Hậu nối Đồng Tháp với Vĩnh Long và Trà Vinh; tuyến đường N2 nối QL22 và QL30 xuyên qua khu vực Đồng Tháp Mười là một phần của tuyến đường Hồ Chí Minh xuyên suốt Bắc - Nam.

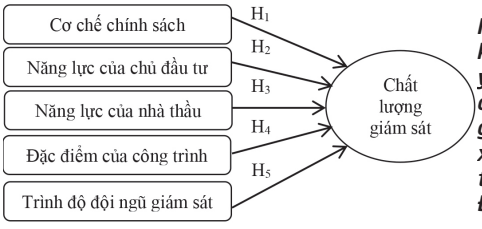
Trong thời gian qua, các dự án đầu tư xây dựng các công trình trên địa bàn của tỉnh đã có sự tăng về số lượng loại hình, cũng như về quy mô xây dựng và đa dạng về nguồn vốn đầu tư. Công tác quản lý chất lượng công trình cũng có nhiều tiến bộ, đa số các công trình đã được chủ đầu tư nghiệm thu, đưa vào khai thác sử dụng đều đảm bảo chất lượng. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, trên địa bàn tỉnh vẫn còn có những công trình chưa đảm bảo chất lượng, công tác quản lý giám sát thi công đối với các công trình xây dựng ở một số dự án trên địa bàn tỉnh vẫn còn một số hạn chế. Vì vậy, việc xác định các yếu tố làm ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp là hết sức cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng cả hai phương pháp định tính và định lượng.

2.1. Giai đoạn nghiên cứu định tính

Thông qua việc hệ thống hóa cơ sở lý luận về chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình, xem xét thực nghiệm đối với các công trình trong nước, nghiên cứu các công trình trên thế giới về các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình của Anna Zarkada-Fraser (2000), Adnan Enshassi và cộng sự (2005), Ravanshadnia và cộng sự (2011). Phân tích thực tế tại địa phương cùng với việc phỏng vấn trực tiếp sâu đối với các chuyên gia trong lĩnh vực xây dựng ở tỉnh Đồng Tháp. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đã tiến hành phân tích đánh giá xác định các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến công tác giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp gồm: cơ chế chính sách; đặc điểm của công trình; năng lực của chủ đầu tư; năng lực của nhà thầu; trình độ đội ngũ giám sát, mô hình nghiên cứu được trình bày *ở Hình 2.1*.



Hình 2.1: Mô hình kinh tế lượng về các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp

2.2. Giai đoạn nghiên cứu định lượng

Từ mô hình nghiên cứu ở *Hình 2.1*, trên cơ sở kế thừa thang đo của các nghiên cứu trước có hiệu chỉnh thông qua thảo luận nhóm, nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu định lượng sơ bộ, kết quả bên cạnh xác định được 5 yếu tố ảnh hưởng đến đến chất lượng giám sát thi công. Nhóm tác giả còn phát triển được 24 thang đo (biến quan sát) để đánh giá công tác giám sát công trình xây dựng trên địa bàn tỉnh bao gồm: 4 biến cho thành phần "Cơ chế chính sách"; 5 biến cho thành phần "Năng lực của chủ đầu tư"; 5 biến cho thành phần "Năng lực của nhà thầu"; 5 biến cho thành phần "Đặc điểm của công trình"; 5 biến cho thành phần "Trình độ đội ngũ giám sát"; Chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp (Biến phụ thuộc) được đo lường bằng 3 biến quan sát.

Nghiên cứu định lượng chính thức được thực hiện thông qua bảng câu hỏi khảo sát với số lượng mẫu n = 160 phát đến các ban QLDA xây dựng, đơn vị thi công, đơn vị tư vấn giám sát, chuyên viên ở cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp. Dữ liệu thu thập được kiểm tra, làm sạch, mã hóa và xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0 với các phân tích như: mô tả mẫu, đánh giá độ tin cậy thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA), phân tích hồi quy bội.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Với 160 bảng khảo sát được phát ra, nhóm tác giả thu về được 142 bảng (tỷ lệ đạt 88,8%), kiểm tra có 8 bảng khảo sát không hợp lệ, còn lại 134 phiếu hợp lệ được đưa vào phân tích.

Bảng 3.1. Bảng mô tả mẫu nghiên cứu

Thông tin mẫu nghiên cứu		Tần số	Tỉ lệ (%)
Vị trí công tác	Lãnh đạo ban quản lý dự án	11	8,2
	Chuyên viên cơ quan QLNN về xây dựng	25	18,7
	Cán bộ kỹ thuật đơn vị thi công	35	26,1
	Cán bộ TVGS chủ đầu tư, nhà thầu TVGS	63	47,0
Đơn vị công tác	Sở GTVT, Sở Xây dựng	26	19,4
	Nhà thầu thi công	35	26,1
	BQLThành phố, thị xã, huyện	38	28,4
	Nhà thầu TVGS	35	26,1
Số năm kinh nghiệm trong quản lý dự án	1 - 5 năm	22	16,4
	5 - 10 năm	59	44,0
	10 - 15 năm	42	31,3
	Trên 15 năm	11	8,3

Độ tin cậy của thang đo được đánh giá bằng hệ số Cronbach's Alpha với kết quả: các thang đo đều > 0,6, các hệ số tương quan biến tổng của các biến quan sát trong các thang đo đều lớn hơn 0,3 và không có trường hợp loại bỏ biến quan sát nào có thể làm cho hệ số Cronbach's Alpha của thang đo này lớn hơn *(Bảng 3.2)*. Như vậy, các biến đo lường được các khái niệm nghiên cứu, vì vậy được sử dụng trong phân tích EFA tiếp theo [6].

Bảng 3.2. Tóm tắt kết quả kiểm định Cronbach's Alpha

STT	Ký hiệu	Biến quan sát	Số biến	Cronbach's Alpha	Hệ số tương quan biến - tổng thấp nhất
1	CCCS	Cơ chế chính sách	4	0,775	0,521
2	NLDT	Năng lực của chủ đầu tư	5	0,803	0,459
3	NLNT	Năng lực của nhà thầu	5	0,773	0,504
4	DDCT	Đặc điểm của công trình	5	0,802	0,483
5	TDGS	Trình độ đội ngũ giám sát	5	0,824	0,564
6	CLGS	Chất lượng giám sát	3	0,775	0,588

Tiếp theo, nhóm tác giả tiến hành phân tích nhân tố khám phá EFA với phương pháp trích Principal Component và phép quay Varimax. Với 24 biến độc lập được đưa vào phân tích cho kết quả: Hệ số KMO = 0,778 > 0,5 nên phân tích nhân tố là phù hợp. Kiểm định Bartlett's Test với Sig bằng 0,000 (< 0,005) chứng tỏ các biến quan sát có tương quan với nhau trong tổng thể. Giá trị Eigenvalue bằng 1,963 >1 và phương sai trích = 58,674% (> 50%), chứng tỏ 58,674% biến thiên của dữ liệu được giải thích bởi 5 nhân tố, nên phân tích đạt yêu cầu [6]. Vậy mô hình hồi quy sẽ có 5 nhân tố độc lập với 24 biến quan sát *(Bảng 3.3)*.

Đồng thời, phân tích nhân tố khám phá EFA cho biến phụ thuộc "Chất lượng giám sát" bằng phương pháp Principal

Axis Factoring với phép xoay Promax. Kết quả kiểm định Bartlett với giá trị sig bằng 0,000 (< 0,005) có ý nghĩa thống kê, hệ số KMO = 0,700 > 0,5. Trích được 1 nhân tố với phương sai trích lũy bằng 69,006 (> 50%), giá trị Eigenvalue bằng 2,070 >1. Hệ số tải nhân tố của 3 biến quan sát điều > 0,5 nên đạt yêu cầu [6].

Bảng 3.3. Kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA lần 2

	Các yếu tố	1	2	3	4	5
$TDGS_1$	Năng lực chuyên môn của đội ngũ giám sát thi công	0,806				
$TDGS_2$	Kinh nghiệm của đội ngũ tư vấn giám sát	0,801				
$TDGS_4$	Đạo đức nghề nghiệp của đội ngũ tư vấn giám sát	0,767				
$TDGS_3$	Có mặt thường xuyên tại công trường	0,714				
$TDGS_5$	Thay đổi nhân sự giám sát trong quá trình thi công	0,711				
$NLDT_3$	Năng lực của chủ đầu tư đối với dự án		0,788			
$NLDT_1$	Quy trình kiểm soát của chủ đầu tư đối với dự án		0,788			
$NLDT_5$	Mối quan hệ giữa chủ đầu tư và tư vấn giám sát		0,774			
$NLDT_4$	Hệ thống quản lý chất lượng trong giám sát		0,763			
$NLDT_2$	Năng lực giải quyết phát sinh của chủ đầu tư		0,594			
$DDCT_5$	Tính đặc thù của công trình thi công			0,799		
$DDCT_3$	Chất lượng hồ sơ thiết kế kỹ thuật			0,784		
$DDCT_1$	Điều kiện tự nhiên: khí hậu, thời tiết, ngập mặn...			0,748		
$DDCT_2$	Sự cần thiết phải sử dụng công nghệ cao cho dự án			0,700		
$DDCT_4$	Chất lượng bản vẽ thiết kế thi công			0,654		
$NLNT_4$	Năng lực tài chính của nhà thầu đối với dự án				0,781	
$NLNT_3$	Sự tuân thủ của nhà thầu đối với các quy định				0,775	
$NLNT_1$	Mối quan hệ giữa nhà thầu với chủ đầu tư				0,687	
$NLNT_2$	Biện pháp thi công				0,681	
$NLNT_5$	Mối quan hệ giữa nhà thầu với tư vấn giám sát				0,658	
$CCCS_4$	Các quy định hiện hành trong hoạt động tư vấn giám sát					0,815
CCCS3	Chi phí cho hoạt động tư vấn giám sát					0,780
$CCCS_1$	Chế tài xử lý vi phạm hành chính với tư vấn giám sát					0,757
$CCCS_2$	Việc đào tạo, sát hạch và cấp chứng chỉ hành nghề tư vấn giám					0,696

Tiến hành kiểm định hệ số tương quan Pearson cho thấy các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát có mối quan hệ tương quan với nhau. Kết quả phân tích cho giá trị Sig. < 0,01, nên các mối quan hệ này đảm bảo ý nghĩa thống kê [6].

Thực hiện phân tích hồi quy bằng phương pháp Enter một lần với kết quả trong *Bảng 3.4*. Phương sai ANOVA cho thấy giá trị thống kê F = 38,176 cùng với giá trị sig = 0,000 chứng tỏ mô hình phân tích hồi quy phù hợp với dữ liệu nghiên cứu. Chỉ số Durbin-Watson bằng 1,669 < 3, vậy có sự tương quan giữa các biến trong mô hình. Hệ số VIF của các biến đều < 10, nên không có hiện tượng đa cộng tuyến xảy ra. Hệ số R2 hiệu chỉnh bằng 0,509 chứng tỏ biến độc lập ảnh hưởng 50,9% sự thay đổi của biến phụ thuộc [6].

Bảng 3.4. Kết quả phân tích hồi quy

Mô hình	**Hệ số chưa chuẩn hóa**		**Hệ số đã chuẩn hóa**	**Giá trị t**	**Mức ý nghĩa (Sig.)**	**Đa cộng tuyến**	
	B	**Sai số chuẩn**	**Beta**			**Độ chấp nhận**	**VIF**
Hằng số C	0,506	0,291		1,741	0,034		
CCCS	0,087	0,044	0,106	1,958	0,007	0,934	1,071
NLDT	0,080	0,046	0,093	1,732	0,004	0,949	1,054
NLNT	0,123	0,048	0,140	2,580	0,002	0,929	1,077
DDCT	0,082	0,046	0,098	1,780	0,000	0,903	1,108

TDGS	0,424	0,035	0,641	12,029	0,000	0,965	1,036
R^2 hiệu chỉnh				0,509			
Thống kê F (ANOVA)				38,176			
Mức ý nghĩa (Sig. của ANOVA)				0,000			
Durbin-Watson				1,669			

Từ kết quả phân tích hồi quy và xem xét phần dư chuẩn hóa, mô hình các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp sau khi ước lượng có dạng:

CLGS = 0,641 * TDGS + 0,140 * NLNT + 0,106 * CCCS + 0,098 * DDCT + 0,093 * NLDT

Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ ảnh hưởng dương của các yếu tố đến chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp theo thứ tự giảm dần: trình độ đội ngũ giám sát (TDGS) có β = 0,641; năng lực của nhà thầu (NLNT) có β = 0,141; cơ chế chính sách (CCCS) có β = 0,106; đặc điểm của công trình (DDCT) có β = 0,098; năng lực của chủ đầu tư (NLDT) có β = 0,093. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp để nâng cao chất lượng giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp.

4. CÁC GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT

4.1. Đối với các chủ đầu tư, ban QLDA

- Chủ đầu tư, ban QLDA phải có kỹ năng hành nghề, QLDA một cách chuyên nghiệp, có trình độ năng lực thật sự để quản lý điều hành được các chủ thể khác trong quá trình quản lý thực hiện dự án;
- Tổ chức lựa chọn nhà thầu phải đảm bảo khách quan, minh bạch; nhà thầu được lựa chọn, các cán bộ chủ chốt tham gia dự án (tư vấn trưởng, kỹ sư tư vấn) phải có năng lực thật sự;
- Chỉ đạo xây dựng và thường xuyên giám sát, kiểm tra hệ thống chất lượng của dự án, của các chủ thể liên quan trong suốt quá trình của dự án;
- Kịp thời phát hiện các vi phạm về chất lượng, tiến độ, kiên quyết xử lý các vi phạm căn cứ các qui định của hợp đồng và qui định của pháp luật.

4.2. Đối với tổ chức tư vấn giám sát

- Tư vấn giám sát phải làm tốt chức năng tư vấn cho chủ đầu tư, ban QLDA; cần chỉ ra những giải pháp kỹ thuật bất hợp lý để kịp thời khắc phục, đề xuất thay thế nhà thầu yếu kém, điều chỉnh bản vẽ thiết kế đã được phê duyệt; theo dõi kiểm tra sát sao tiến độ thực hiện dự án, khi phát hiện các hạng mục chậm tiến độ phải có giải pháp khắc phục ngay;
- Xây dựng quy chế hoàn chỉnh mang tính bền vững; đối với các cán bộ thực hiện giám sát thì phải có ít nhất 3 - 5 kinh nghiệm trở lên, có chứng chỉ hành nghề trong lĩnh vực tư vấn giám sát thi công do cấp có thẩm quyền cấp; có phẩm chất đạo đức tốt, không trong thời gian truy cứu trách nhiệm hình sự;
- Tổ chức tư vấn giám sát phải bố trí đầy đủ nhân sự cần thiết, phù hợp với yêu cầu dự án; quy định rõ chức năng nhiệm vụ cụ thể đối với mỗi chức danh giám sát; thực hiện nghiêm túc các yêu cầu đối với công tác giám sát theo qui định trong hợp đồng và các qui định về đầu tư xây dựng công trình; nghiêm cấm mọi hành vi thông đồng, móc ngoặc với nhà thầu thi công, mọi thành viên trong đoàn tư vấn giám sát có trách nhiệm báo cáo định kỳ, đột xuất hay khi có yêu cầu của lãnh đạo;
- Chú trọng việc đào tạo kiến thức tổng hợp và cập nhật thường xuyên nhằm đào tạo ra những cán bộ hội tụ được những kiến thức tổng hợp; rèn luyện các kỹ năng tác nghiệp hiện trường, đào tạo nâng cao chuyên môn nghiệp vụ thường xuyên và định kỳ cho các kỹ sư qua các lớp tập huấn, bồi dưỡng nhằm nâng cao chuyên môn nghiệp vụ.

4.3. Đối với nhà thầu xây lắp

- Yêu cầu nhà thầu lập hệ thống quản lý chất lượng, tiến độ cho phù hợp với yêu cầu, tính chất, quy mô công trình xây dựng, quy định rõ trách nhiệm của từng cá nhân, bộ phận thi công xây dựng công trình về quản lý chất lượng công trình xây dựng;
- Tuân thủ quy định về lập phòng thí nghiệm hiện trường, thực hiện đầy đủ các thí nghiệm kiểm tra vật liệu, cấu kiện, vật tư, thiết bị công trình, thiết bị công nghệ trước khi xây dựng và lắp đặt vào công trình bảo đảm tiêu chuẩn kỹ thuật và yêu cầu thiết kế;
- Huy động đầy đủ nhân lực có năng lực và kinh nghiệm, thiết bị thi công theo cam kết tại hồ sơ dự thầu và hợp đồng xây dựng với chủ đầu tư; lập biện pháp thi công, tiến độ thi công bảo đảm các yêu cầu về chất lượng, an toàn lao động, phòng chống cháy nổ.

4.4. Phát huy sự kiểm tra, giám sát của xã hội

- Công khai, minh bạch các hoạt động đầu tư xây dựng theo qui định của pháp luật để đảm bảo xã hội hóa công tác giám sát chất lượng công trình xây dựng, đảm bảo mọi người có quyền giám sát các chủ thể liên quan về hành vi của họ có ảnh hưởng tới chất lượng công trình;
- Nâng cao công tác truyền thông, thông tin đến xã hội, người dân được biết để từ đó huy động và duy trì sự đồng tình ủng hộ của người dân trong việc tham gia giám sát, phát hiện những tồn tại, vướng mắc trong quá trình triển khai dự án để cơ quan chức năng có những biện pháp xử lý kịp thời, đảm bảo tiến độ và chất lượng, tránh bức xúc trong dư luận.

5. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các nghiên cứu trong nước và quốc tế, xem xét tình hình quản lý chất lượng và công tác giám sát thi công các công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp. Kết hợp với việc phỏng vấn trực tiếp sâu đối với các chuyên gia trong lĩnh vực giám sát thi công xây dựng công trình xây dựng, các cán bộ lãnh đạo của ban QLDA, các chủ đầu tư trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp. Nhóm tác giả đã phân tích, tổng hợp và đưa ra các yếu tố ảnh hưởng đến công tác giám sát thi công xây dựng công trình trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp; tiến hành đo lường mức độ ảnh hưởng của các

yếu tố đó, từ đó đề xuất các giải pháp. Kết quả nghiên cứu sẽ giúp cho đội ngũ giám sát thi công có một cái nhìn tổng quát về công tác giám sát công trình xây dựng, biết được các yếu tố tác động đến việc giám sát, từ đó có những điều chỉnh hợp lý để nâng cao chất lượng giám sát công trình.

Tài liệu tham khảo

[1]. Anna Zarkada-Fraser (2000), *A classification of factors influencing participation in collusive tendering agreements*, Journal of Business Ethic, no.23, pp.269-282.

[2]. Adnan Enshassi, Ala'a El Karriri, Sherif Mohamed (2005), *Factors affecting bid/no bid decision in Gaza Strip - Constractors' perspectives*, Journal of Financial Management of Property and Construction, Emerald Group Publishing Limited.

[3]. Bùi Mạnh Hùng, Đào Tùng Bách (2009), *Nghiệp vụ Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[4]. Chính phủ (2015), *Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/05/2015 về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình.*

[5]. Đỗ Đình Đức, Bùi Mạnh Hùng (2012), *Quản lý Dự án đầu tư xây dựng công trình*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[6]. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008), *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*, NXB. Hồng Đức, TP. Hồ Chí Minh.

[7]. Quốc hội khóa 13 (18/62014), *Luật Xây dựng số 50/2014/QH13*, Hà Nội.

[8]. Ravanshadnia, H Rajaie and H. R. Abbasian (2011), *A comprehensive bid/no bid decision making framework for cóntruction companies*, Transactions of Civil and environmental Engineering of the Shiraz University of the Islamic Republic of Iran, vol.35, no.C1, pp.95-103.

Ngày nhận bài: 27/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 21/8/2021
Người phản biện: PGS. TS. Trần Quang Phú
TS. Đỗ Thành Trung

Các giao dịch mua lại và sáp nhập trên thị trường logistics Việt Nam 2015 - 2020: Ảnh hưởng đến giá cổ phiếu và lợi nhuận ngắn hạn của cổ đông công ty mua lại

■ **ThS. NGUYỄN THỊ HOA; ThS. LÊ TRANG NHUNG**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Bài báo xác định những phản ứng của giá cổ phiếu công ty mua lại trong ngành Logistics tại Việt Nam. Nghiên cứu thực chứng tại Việt Nam cho thấy, trong ngắn hạn, cổ đông của công ty mua lại bị suy giảm lợi nhuận. Bài báo đánh giá tác động kỳ vọng về thương vụ M&A đến lợi nhuận bất thường lũy kế trong ngắn hạn với cửa sổ sự kiện chỉ 21 ngày xung quanh thời điểm thông báo sự hoàn thành thương vụ, mà không mở rộng nghiên cứu về lợi nhuận trong dài hạn với sự tác động của chuỗi hành động sau thương vụ M&A hoặc sự thay đổi lãnh đạo doanh nghiệp.

TỪ KHÓA: Logistics, mua lại và sáp nhập, lợi nhuận bất thường, giá cổ phiếu.

ABSTRACT: This paper focuses on identifying the reaction of the stock price of bidder companies in logistics industry in Vietnam. The empirical result in Vietnam show that there is a strongly negative impact in short-term toward the wealth gain of the shareholders of bidding companies. This study concentrates on short-term shareholders' gain which is also the change in stock price of the bidders and a measure of expected value in short-term with a 21-day window due to the announcement on the completion of the merger and acquisition and does not mention the long-term impacts with other variables such as subsequent acquisitions or changes in leadership.

KEYWORDS: Logistics, M&A, abnormal return, stock price.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mặc dù chủ đề mua lại và sáp nhập (M&A) khá phổ biến, nhưng M&A trong lĩnh vực logistics là một xu hướng mới. Xu hướng phát triển mạnh này được các nhà đầu tư đánh giá là có tiềm năng và nhiều cơ hội. Ngoài ra, có rất ít nghiên cứu về M&A đối với các giao dịch trong nước và xuyên biên giới. Hiện chưa có những nghiên cứu về việc thông báo hoàn thành M&A trong ngành logistics Việt Nam sẽ ảnh hưởng như thế nào đến giá cổ phiếu của các công ty mua lại. Tuy nhiên, do các lý do khác nhau, đặc biệt là cần thời gian dài mới có thể đánh giá hết việc tạo ra giá trị của thương vụ, nên trong bài báo này, các tác giả chỉ xem xét phản ứng của thị trường trong ngắn hạn với các thông báo hoàn thành giao dịch M&A.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ GIẢ THUYẾT NGHIÊN CỨU

2.1. Mua lại và sáp nhập (M&A)

Mua lại và sáp nhập (M&A) luôn là một trong những công cụ chiến lược quan trọng nhất được sử dụng rộng rãi để đạt được các mục tiêu kinh doanh cụ thể.

Khi việc mua lại và sáp nhập diễn ra, tài sản và nợ phải trả của hai pháp nhân sẽ kết hợp với nhau. Mua lại thường có nghĩa là một công ty lớn hơn thôn tính và nắm quyền kiểm soát công ty nhỏ hơn, bao gồm kiểm soát cả tài sản và nợ phải trả. Sáp nhập thường được sử dụng để phản ánh việc hợp nhất hai công ty trên cơ sở bình đẳng. Mua lại và sáp nhập thường được sử dụng thay thế cho nhau và được viết tắt là M&A trong kinh doanh. Điều này là do việc sáp nhập và mua lại về cơ bản dẫn đến cùng một kết quả, theo đó hai thực thể trở thành một thực thể [2].

2.2. M&A theo chiều ngang, chiều dọc và kết hợp

Hoạt động mua lại và sáp nhập có thể được phân thành ba loại: M&A theo chiều ngang, theo chiều dọc và hỗn hợp.

M&A theo chiều ngang diễn ra khi hai thực thể sẽ trở thành liên minh trong ngành và trong một số trường hợp, họ là đối thủ cạnh tranh. M&A theo chiều dọc xảy ra khi bên mua và công ty mục tiêu có mối quan hệ kinh doanh giữa nhà cung cấp thượng nguồn *(upstream supplier)* và người mua cuối cùng *(downstream buyer)* trong chuỗi giá trị. Một thương vụ M&A kết hợp diễn ra khi hai công ty tham gia vào thương vụ M&A đều thuộc ngành không liên quan, với mục đích đa dạng hóa vốn đầu tư, do đó đa dạng hóa rủi ro và cũng để đạt được hiệu quả kinh tế theo quy mô.

2.3. M&A trong nước và xuyên biên giới

Việc xác định một thương vụ M&A là giao dịch trong nước nếu công ty mục tiêu và công ty mua lại có trụ sở chính tại cùng một quốc gia. Nếu trụ sở chính của công ty mục tiêu và công ty mua lại đặt ở các quốc gia khác nhau, thì nó sẽ được coi là một vụ mua lại xuyên biên giới.

2.4. Tổng quan tình hình nghiên cứu và giả thuyết nghiên cứu hiện tại

Nhiều nghiên cứu trước đây đã ước tính tác động của

mua lại và sáp nhập đối với giá cổ phiếu của các công ty mua lại và công ty mục tiêu xung quanh thời điểm thông báo mua lại. Paul Asquith, E. Han Kim [3] đã kiểm tra lợi nhuận cho người sở hữu cổ phiếu của các công ty mục tiêu vào khoảng ngày thông báo ban đầu hoặc hoàn thành sáp nhập và đã kết luận rằng, những người sở hữu cổ phiếu của các công ty mục tiêu đã đạt được lợi nhuận, trong khi những người sở hữu cổ phiếu của các công ty mua lại thì không như vậy. Jensen và Ruback [4] đã xem xét 13 nghiên cứu về lợi nhuận bất thường xung quanh các thông báo tiếp quản và nhận thấy rằng, lợi nhuận vượt quá mức trung bình cho các cổ đông của các công ty mục tiêu lần lượt là 30% và 20% đối với các đợt chào mua và sáp nhập thành công, trong khi cổ phiếu của các công ty mua lại đã dành được mức tăng trung bình 4% nhưng không có lợi tức bất thường xung quanh việc sáp nhập. Tuy nhiên, Frank và cộng sự [5] không tìm thấy bằng chứng nào chứng minh lợi nhuận bất thường tăng đáng kể cho các công ty mua lại trong khoảng thời gian 3 năm sau ngày mua lại.

Agrawal và cộng sự kết luận rằng, các công ty mua lại thua lỗ từ việc mua lại [6] trong vài năm nhưng Ruback, Kummer và Hoffmeister và Dodd chỉ ra rằng, các công ty mua lại thu được lợi nhuận từ việc mua lại [7]. Chang (1998) đã kiểm tra lợi nhuận của công ty mua lại khi công bố đề xuất tiếp quản và chỉ ra rằng những công ty mua lại không có lợi nhuận bất thường trong các giao dịch bằng tiền mặt, mà là lợi nhuận bất thường trong các giao dịch cổ phiếu [8]. Các hoạt động giám sát và sự bất cân xứng về thông tin là những lý do tạo ra hiệu ứng này. Các kết quả từ tài liệu [9] cũng cho thấy hiệu ứng thông báo mua lại và sáp nhập khá đáng kể đối với các cổ đông của cả công ty mục tiêu và công ty mua lại ở các nước châu Âu.

Nghiên cứu đối với khu vực châu Á - Thái Bình Dương cho thấy một cách khác. Các nghiên cứu từ tài liệu [10] cho thấy rằng, các công ty mua lại không hiển thị mức lợi nhuận bất thường tích lũy có ý nghĩa thống kê trên tất cả các "cửa sổ sự kiện".

Các kết quả có sự khác nhau về vấn đề bên nào được và mất trong cuộc mua lại và sáp nhập. Bài báo nhằm mục đích kiểm tra lợi nhuận ngắn hạn của các cổ đông, kinh nghiệm về lợi nhuận bất thường trong giai đoạn công bố hoàn thành giao dịch M&A.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Nghiên cứu sự kiện

Nghiên cứu phân tích tác động của thông báo M&A đối với các công ty thôn tính, thông thường có 4 cách tiếp cận: nghiên cứu sự kiện, nghiên cứu kế toán, khảo sát các nhà quản lý, nghiên cứu tình huống. Nghiên cứu này tập trung vào tác động của thông báo M&A đối với giá cổ phiếu của các công ty mua lại. Do đó, nghiên cứu sự kiện sẽ được sử dụng để tiếp cận hiệu quả hoạt động của công ty trong một thời điểm nhất định. Nghiên cứu sự kiện được sử dụng để kiểm tra lợi nhuận bất thường cho cổ đông và do đó trực tiếp đo lường giá trị được tạo ra cho các nhà đầu tư.

Phân tích thực nghiệm dựa trên phương pháp nghiên cứu sự kiện được giới thiệu ban đầu bởi Eugene F. Fama và các cộng sự [11]. Trong phân tích này, chỉ số giá cổ phiếu riêng lẻ được đo lường so với chỉ số thị trường địa phương chính phù hợp nhất. Mô tả chi tiết về phương pháp này có thể được tìm thấy trong tài liệu [12].

3.2. Giả thuyết nghiên cứu



Hình 3.1: Khoảng thời gian nghiên cứu T0-T2

Đầu tiên, khoảng thời gian mà giá cổ phiếu của các công ty tham gia vào công bố M&A sẽ được kiểm tra. Đặt (T0 - T1) biểu thị khoảng thời gian ước tính, T1 đến T2 là cửa sổ sự kiện và 0 là ngày công bố hoàn thành thương vụ M&A. Khoảng thời gian ước tính được ký hiệu là T0 - T1 của nghiên cứu này bao gồm 250 ngày ngay trước khi bắt đầu cửa sổ sự kiện. Độ dài này theo các tài liệu [13,14], những nghiên cứu này cho rằng, khi xử lý các nghiên cứu hàng ngày, khoảng thời gian ước tính từ 100 - 300 ngày là đủ để đánh giá thỏa đáng các tham số trong mô hình định giá thống kê. Hơn nữa, cửa sổ sự kiện được loại trừ khỏi khoảng thời gian ước lượng để tránh bản thân sự kiện ảnh hưởng đến việc ước lượng các tham số.

Nghiên cứu dựa trên số liệu về giá cổ phiếu công ty mua lại và giá cổ phiếu thị trường (lấy theo chỉ số thị trường địa phương), để xây dựng hàm số về lợi nhuận kỳ vọng và tính được lợi nhuận bất thường trong khoảng thời gian T0 - T2, đồng thời tính lợi nhuận bất thường lũy kế và giá trị kiểm định t-test trong cửa sổ sự kiện 21 ngày.

Phương pháp nghiên cứu sự kiện được sử dụng để kiểm tra giả thuyết vô hiệu (H0) rằng: Không có lợi nhuận bất thường xung quanh ngày công bố hoàn thành M&A.

3.3. Lựa chọn mẫu nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu tập trung vào thị trường logistics Việt Nam trong thời gian từ năm 2015 đến năm 2020. Nghiên cứu lựa chọn ngẫu nhiên 8 giao dịch M&A nổi bật vào thị trường logistics Việt Nam. Các giao dịch được lựa chọn sẽ loại trừ các giao dịch ngoài ngành logistics và trường hợp bên mua lại chưa được niêm yết trên thị trường chứng khoán. Giá cổ phiếu trong trong khoảng thời gian nghiên cứu T0 - T2 trích xuất từ nguồn dữ liệu đáng tin cậy như Yahoo Finance, Cophieu68.vn…

Bảng 3.1. Các thương vụ M&A nổi bật trên thị trường logistics Việt Nam trong giai đoạn 2015 - 2020

STT	Bên mua/Công ty thôn tính	Quốc gia	Công ty mục tiêu	Ngày sự kiện	Giá trị thương vụ	Tỷ lệ cổ phần
1	Ngân hàng Công thương Việt Nam (CTG)	Việt Nam	Cảng Hải Phòng	Tháng 8/2015	9,8 triệu USD	9,07%

2	Tổng công ty Hàng không ANA Holdings	Nhật Bản	Tổng công ty Hàng không Việt Nam	Tháng 7/2016	109 triệu USD	8,7%
3	Sam Sung SDS	Hàn Quốc	Công ty Cổ phần SDS-MP Logistics	Tháng 7/2017	0,69 triệu USD	51%
4	Tập đoàn CJ Logistics (CJ Logistics Corp)	Hàn Quốc	Công ty TNHH Gemadept Shipping Holding và Công ty TNHH Gemadept Logistics Holding	Tháng 10/2017	85 triệu USD	50,9%
5	Công ty Mapletree Logistics Trust	Singapore	Công ty TNHH Quốc tế Unilever	Tháng 11/2018	31,5 triệu USD	
6	Tập đoàn Sumitomo	Nhật Bản	Công ty Cổ phần Gemadept (GMD)	Tháng 7/2019	37 triệu USD	10%
7	Công ty Symphony International Holdings	Singapore	Công ty Cổ phần Giao nhận và Vận chuyển Indo Trần (ITL Corp)	Tháng 7/2019	42,6 triệu USD	28,57%
8	Công ty Cổ phần Transimex (TMS)	Việt Nam	Công ty Vinatrans Đà Nẵng	Tháng 6/2020		50%

Thông thường thì các thông báo mua lại có số lượng nhiều hơn so với thông báo sáp nhập. Giả định rằng cả 8 thương vụ được đánh giá trong nghiên cứu này, các công ty mua lại đều nghiên cứu và nắm vững về thị trường trước khi đưa ra quyết định M&A, điều đó được xem là điểm tương đồng của 8 thương vụ trong thử nghiệm này. Về các giao dịch M&A xuyên biên giới, bài báo không xem xét đến mức độ gia nhập thị trường quốc tế hiện tại của công ty mua lại khi tham gia vào M&A bên ngoài thị trường nội địa, tức là thương vụ M&A của một công ty vốn đã đa dạng về địa lý có thể không có tác động tương tự như thông báo của công ty thực hiện M&A xuyên biên giới đầu tiên. Các công ty mua lại có kinh nghiệm trước đây về M&A xuyên biên giới có thể thành công hơn trong việc tạo ra giá trị cho các cổ đông của họ bằng cách lựa chọn công ty mục tiêu. Ngược lại, công ty mua lại đã không thành công trong quá khứ có thể có xu hướng trả quá mức giá trị công ty mục tiêu, do đó góp phần tiêu cực vào ảnh hưởng giá trị tài sản của các cổ đông.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong 8 thương vụ M&A được nghiên cứu, có 3 thương vụ M&A theo chiều ngang giữa doanh nghiệp trong cùng ngành và 5 thương vụ M&A kết hợp thường của công ty ngoài ngành, đa dạng hóa đầu tư vốn vào thị trường logistics Việt Nam. Ngoài ra, 2 trong số 8 thương vụ là M&A trong nước, 6 trong số 8 thương vụ là M&A xuyên biên giới. Các số liệu trong bảng tóm tắt *(Bảng 4.1)* đã cho thấy: 6 trong số 8 thương vụ, cổ đông của công ty mua lại nhận về lợi nhuận bất thường lũy kế âm trong cửa sổ 21 ngày với giá trị tuyệt đối của chỉ số t-test > 1,96, nằm trong mức ý nghĩa 5%. Đồng thời, 2 trong số 8 thương vụ, không tìm thấy bằng chứng nào về việc thông báo hoàn thành giao dịch M&A đã ảnh hưởng đến lợi nhuận bất thường lũy kế trong cửa sổ 21 ngày của sự kiện.

Bảng 4.1. Kết quả thực nghiệm t-test đối với các mẫu giao dịch M&A trên thị trường logistics Việt Nam trong giai đoạn 2015-2020

Thương vụ M&A	**Quốc gia**	**Loại M&A**	**Lợi nhuận bất thường lũy kế**
			Giá trị kiểm định t-test
1. Vietinbank (CTG) - Cảng Hải Phòng (PHP)	Trong nước	Dạng kết hợp	-3,269561892
2. ANA Holdings - Vietnam Airlines	Xuyên biên giới	Theo chiều ngang	-2,787831473
3. Sam Sung SDS - Minh Phương	Xuyên biên giới	Dạng kết hợp	-5,858812222
4. CJ Logistics Corp - Gemadept Shipping và Gemadept Logistics	Xuyên biên giới	Theo chiều ngang	Không có giá trị đạt mức ý nghĩa thống kê

5. Mapletree Logistics Trust – Unilever	Xuyên biên giới	Dạng kết hợp	Không có giá trị đạt mức ý nghĩa thống kê
6. Sumitomo- CTCP Gemadept (GMD)	Xuyên biên giới	Dạng kết hợp	-2,689311591
7. Symphony International - ITL Corp	Xuyên biên giới	Dạng kết hợp	-1,963542973
8. CTCP Transimex (TMS) - Vinatrans Đà Nẵng	Trong nước	Theo chiều ngang	-2,525636177

Kết quả đã phủ định giả thuyết H0 và phù hợp với những phát hiện trước đây trong các tài liệu về M&A. Như vậy, các thông báo về M&A thật sự có tác động đối với các công ty mua lại. Thông báo M&A không làm giảm giá trị nhưng đã mang đến lợi nhuận bất thường tích lũy âm trong ngắn hạn với 6 trong số 8 công ty nghiên cứu và bảo tồn giá trị với 2 trong số 8 công ty nghiên cứu.

5. KẾT LUẬN

Bài báo cung cấp một cái nhìn tổng quan về thị trường logistics Việt Nam với một số vụ M&A, đặc biệt xu hướng dòng vốn nước ngoài đang đổ nhiều vào thị trường nội địa. Các phân tích điển hình so sánh giá cổ phiếu trước và sau khi một thỏa thuận được công bố, sử dụng phản ứng của nhà đầu tư ngắn hạn để chỉ ra giá trị M&A có thể tạo ra. Một lợi ích của cách tiếp cận này là nó cung cấp một thước đo giá trị kỳ vọng mà không bị ảnh hưởng bởi các biến số khác, chẳng hạn như những diễn biến tiếp theo của hoạt động M&A hoặc sự thay đổi trong ban lãnh đạo doanh nghiệp.

Tuy nhiên, việc dựa vào phản ứng của thị trường để đánh giá việc tạo ra giá trị có những hạn chế. Nghiên cứu thiên về kết quả đối với các giao dịch lớn, có sức ảnh hưởng lớn đến giá cổ phiếu. Nghiên cứu không đại diện cho các giao dịch nhỏ - mặc dù chúng chiếm phần lớn trong các vụ mua bán và sáp nhập. Nghiên cứu cũng không phản ánh được kết quả với các giao dịch M&A mà công ty mua lại chưa niêm yết trên sàn giao dịch chứng khoán. Nó cũng không thể đánh giá được những giá trị thực của M&A đối với sự phát triển trong dài hạn.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.85

Tài liệu tham khảo

[1]. Ditty, J. (2016), *Vietnam M&A Outlook 2016*, Ho Chi Minh City: KPMG Vietnam.

[2]. Weber, Y. (2013), *Handbook of Research on Mergers and Acquisitions*, Edward Elgar Publishing.

[3]. Asquith, P., & Kim, E. H. (1982), *The Impact of Merger Bids on the Participating Firms' Security Holders*, Journal of Finance, vol.37, no.5, pp.1209-1228

[4]. C.Jensen, M., & S.Ruback, R. (1983), *The market for corporate control: The scientific evidence*, Journal of Financial Economics, vol.11, Isssues 1-4, pp.5-50.

[5]. Franks, J., Harris, R., & Titman, S. (1991), *The postmerger share-price performance of acquiring firms*, Journal of Financial Economics, vol.29, Issue 1, pp.81-96

[6]. Agrawal, A., Gershon, F.J. & Mandelker, G.N. (1992), *The Post-Merger Performance of Acquiring Firms: A Re-examination of an Anomaly*, Journal of Finance, vol.47, Issue 4, pp.1605-1621

[7]. Dodd, P., & Ruback, R. (1977), *Tender offers and stockholder returns: An empirical analysis*, Journal of Financial Economics, vol.5, Issue 3, pp.351-373

[8]. Chang, S. (1998), *Takeovers of privately held targets, methods of payment and bidder returns*, Journal of Finance, vol.33, Issue 2, pp.773-784

[9]. Königs, A. & Schiereck, D. (2006, Feb), *Wealth creation by M&A activities in the luxury goods industry*, Working Paper No 7-2006, European Business School, Department of Finance.

[10]. Shah, P., & Arora, P. (2014), *M&A Announcements and Their Effect on Return to Shareholders: An Event Study*, Accounting and Finance Research.

[11]. Eugene F. Fama, Lawrence Fisher, Michael C. Jensen, Richard Roll (1969), *The Adjustment of Stock Prices to New Information*, International Economic Review, vol.10, no.1, pp.1-21.

[12]. Brown, S., & Warner, J. (1980), *Measuring security price performance*, Journal of Financial Economics, vol.8, Issue 3, pp.205-258.

[13]. Peterson, P. (1989), *Event studies: A review of Issues and Methodology*, Quarterly Journal of Business and Economics, vol.28, no.3, pp.36-66.

[14]. Armitage, S. (1995), *Event Study Methods and Evidence on Their Performance*, Journal of Economic Surveys, Journal of Economic Surveys, vol.9, Issue 1, pp.25-52.

Ngày nhận bài: 15/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 11/8/2021
Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Thúy Hồng
TS. Hoàng Thị Phương Lan

Đề xuất các giải pháp phát triển kinh tế sinh thái cho bán đảo Đồ Sơn

■ **ThS. NGUYỄN HOÀNG YẾN; ThS. NGUYỄN THỊ THU**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Bán đảo Đồ Sơn cách trung tâm TP. Hải Phòng khoảng 22 km về hướng Đông Nam. Đồ Sơn là nơi có vị trí thuận lợi trong các chiến lược về an ninh và quốc phòng, phát triển kinh tế biển của TP. Hải Phòng. Các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội khu vực bán đảo Đồ Sơn đang diễn ra hết sức sôi động bao gồm hoạt động du lịch - dịch vụ, nuôi trồng thủy sản, nông nghiệp... Tuy nhiên, trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội, bên cạnh những thành tựu đạt được, quận Đồ Sơn đang phải đối mặt với không ít thách thức, đe dọa nghiêm trọng tới sự phát triển bền vững của địa phương. Dù điều kiện tự nhiên của bán đảo Đồ Sơn là có lợi thế nhưng tiềm năng là có giới hạn. Muốn duy trì sự phát triển kinh tế - xã hội bền vững của bán đảo Đồ Sơn, cần phải có ngay những hành động kịp thời điều chỉnh sự phát triển kinh tế - xã hội của địa phương. Kinh tế sinh thái là lựa chọn đúng đắn. Bài báo tập trung đánh giá những thuận lợi và khó khăn trong quá trình phát triển kinh tế sinh thái cho bán đảo Đồ Sơn, trên cơ sở đó đề xuất một số giải pháp phục vụ phát triển kinh tế sinh thái cho khu vực này.

TỪ KHÓA: Bán đảo Đồ Sơn, kinh tế sinh thái, phát triển kinh tế sinh thái.

ABSTRACT: Do Son peninsula is about 22 km southeast of Hai Phong city center. Do Son is a place with a favorable position in the strategy of security and defense, development of the marine economy of Hai Phong City. Socio-economic development activities in the Do Son peninsula are taking place very actively, including tourism - services, aquaculture, agriculture, etc. However, in the process of economic development In addition to the achievements, Do Son district is facing many challenges and serious threats to the sustainable development of the locality. Although the natural conditions of the Do Son peninsula are advantageous, the potential is limited. To maintain the sustainable socio-economic development of the Do Son peninsula, it is necessary to take immediate actions to adjust the socio-economic development of the locality. Eco-economy is the right choice. This paper focuses on assessing the advantages and disadvantages in the process of ecological economic development for Do Son peninsula. On that basis, some solutions are proposed to serve ecological economic development for this area.

KEYWORDS: Do Son peninsula, eco-economy, ecological economic development.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm qua, thực hiện Nghị quyết số 36-NQ/TW về "Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045", cùng với những bước tiến vượt bậc trên lĩnh vực du lịch, quận Đồ Sơn đã có những bước phát triển quan trọng trong lĩnh vực du lịch, khai thác, nuôi trồng, chế biến và dịch vụ hậu cần nghề cá.

Tuy nhiên, trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội, bên cạnh những thành tựu đạt được, quận Đồ Sơn đang phải đối mặt với không ít thách thức, đe dọa nghiêm trọng tới sự phát triển bền vững của địa phương. Để có thể bảo vệ môi trường bán đảo theo hướng phát triển bền vững, kinh tế sinh thái là lựa chọn đúng đắn.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu

Tài liệu sử dụng cho bài báo chủ yếu là các kết quả nghiên cứu thuộc đề tài cấp Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, thực hiện trong năm học 2020 - 2021 "Nghiên cứu đề xuất các giải pháp phát triển kinh tế sinh thái bán đảo Đồ Sơn - TP. Hải Phòng". Ngoài ra, tác giả còn tham khảo các tài liệu liên quan: tài liệu về hiện trạng và định hướng phát triển kinh tế, xã hội cho khu vực bán đảo Đồ Sơn…

2.2. Phương pháp nghiên cứu

** Phương pháp kế thừa, tổng hợp có chọn lọc tài liệu:*

- Tổng hợp và kế thừa các kết quả nghiên cứu về đặc điểm khí tượng, hải văn, đặc điểm địa chất, địa mạo, môi trường, các dạng tài nguyên, yếu tố kinh tế, xã hội khu vực bán đảo Đồ Sơn, các tài liệu liên quan về kinh tế sinh thái… Các tài liệu này sẽ được sắp xếp, phân loại có trình tự và được định hướng vào nghiên cứu để xác định cơ sở thực tiễn và lý luận cho mục tiêu nghiên cứu.

** Phương pháp khảo sát thực tế:*

- Mục đích sử dụng phương pháp này để kiểm chứng những tài liệu thu thập được và bổ sung những dữ liệu,

tài liệu còn thiếu; để nhận biết và đánh giá hiện trạng môi trường; hiện trạng khai thác và sử dụng tài nguyên môi trường của các ngành kinh tế bán đảo Đồ Sơn, những mâu thuẫn trong việc phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường của địa phương.

** Phương pháp chuyên gia:*

- Để tránh những thiếu sót trong quá trình nghiên cứu, tác giả sẽ tham vấn các chuyên gia về lĩnh vực tài nguyên môi trường biển, về phát triển kinh tế sinh thái… để tiếp thu những kinh nghiệm quý báu của các chuyên gia đó, từ đó giúp nghiên cứu của mình có tính thực tiễn và khoa học cao.

** Phương pháp phân tích hệ thống:*

- Đây là phương pháp khoa học giúp xử lý những vấn đề phức tạp, những vấn đề tồn tại trong mối quan hệ hữu cơ, ràng buộc. Phương pháp này rất phù hợp với những đối tượng có cấu trúc không chặt chẽ, là những đối tượng vừa có tính định tính, vừa có yếu tố định lượng, giúp làm sáng tỏ đối tượng nghiên cứu mà các phương pháp không có được.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Những thuận lợi trong phát triển kinh tế sinh thái khu vực bán đảo Đồ Sơn

Bán đảo Đồ Sơn có đầy đủ những điều kiện thuận lợi để phát triển kinh tế sinh thái, cụ thể như sau: Đồ Sơn là một bán đảo với 22,5 km bờ biển, có địa hình đồi núi, rừng cây nối tiếp nhau vươn ra biển tới 5 km theo hướng Đông Bắc Tây Nam với nhiều mỏm núi nhô cao từ 25 - 130 m. Vị trí địa lý đặc thù của Đồ Sơn là nằm bên vùng biển vịnh Bắc bộ là tiềm năng quan trọng cho phát triển du lịch, dịch vụ và khai thác, nuôi trồng thủy hải sản. Vị trí địa lý thuận lợi, có tính đặc trưng rất riêng biệt so với các quận và huyện khác của TP. Hải Phòng sẽ tạo điều kiện cho Đồ Sơn phát triển theo một hướng đi riêng, một mô hình đặc thù với những bước đột phá mạnh mẽ.

- Hệ sinh thái rừng ngập mặn Đồ Sơn dọc đê biển nông trường Trung Dũng, phường Bàng La rất phong phú, có các loại cây như: sú, vẹt, đước, bần..., tầm vóc của cây không lớn, dưới 4 - 6 m, cây bần có thể cao lên tới 10 m, ngoài ra còn có các loại cây như muống biển, sam biển, đuôi ngựa... Rừng ngập mặn là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng cho vùng ven bờ, là bãi đẻ của nhiều loài tôm, cá; nơi cung cấp thức ăn bùn bã thực vật cho nhiều loài; nơi cư trú, sinh sống của nhiều loài sinh vật và là nơi lưu giữ nguồn giống hải sản. Phần lớn các cây sống trên đất mặn đều chứa nhiều tamin có thể dùng làm thuốc nhuộm, than, củi, gỗ. Trong rừng ngập mặn có hàng trăm loài động thực vật có ý nghĩa kinh tế như: rong câu, tôm, cá..., vì vậy rừng ngập mặn Đồ Sơn đang được bảo vệ và mở rộng.

- Hòn Dáu có phong cảnh đẹp, ở đây có khu rừng nguyên sinh, danh thắng thiên nhiên rất hoang sơ, cổ kính với hàng nghìn cây đa, si và nhiều loại cổ thụ có cách đây hàng trăm năm, đó là tài sản quý giá thiên nhiên ban tặng Đồ Sơn. Giá trị cảnh quan này được quận bảo tồn nguyên vẹn, chưa bị con người tác động hoặc làm biến dạng. Trên đảo có cây đa cổ thụ hàng trăm năm tuổi, thân xù xì, rễ tua tủa, cành đâm xuống đất; sâu hơn là những thảm thực vật được coi như khu rừng nguyên sinh với những loài gỗ quý như kim giao.

- Nghị quyết số 45-NQ/TW ngày 24/01/2019 của Bộ Chính trị về xây dựng và phát triển TP. Hải Phòng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045; Chương trình số 76-CTr/TU ngày 08/7/2019 của Ban Thường vụ Thành ủy về thực hiện Nghị quyết số 45-NQ/TW ngày 24/01/2019 của Bộ Chính trị đã xác định: Hành lang mở rộng và phát triển vành đai kinh tế quận Đồ Sơn theo hướng Đông - Bắc kết nối cầu Tân Vũ Lạch huyện, đường 353, cao tốc Hà Nội - Hải Phòng và tuyến đường bộ ven biển đi qua quận Đồ Sơn. Trọng điểm kinh tế khu vực là công nghiệp, dịch vụ thương mại và du lịch, phát triển đô thị hiện đại gắn với phát triển dịch vụ, công nghiệp; phát triển đô thị sinh thái gắn với phát triển du lịch sinh thái.

- Đồ Sơn nổi tiếng với các danh lam, thắng cảnh, cảnh quan tự nhiên nổi bật, các công trình đã được xếp hạng di tích lịch sử cấp quốc gia, các điểm du lịch được công nhận như: bãi biển Đồ Sơn, sân golf Đồ Sơn, khu di tích Đoàn tàu "không số" Bến K15, quần thể Tháp Tường Long - Chùa Tháp; Hải Đăng - Đảo Dấu, Casino Đồ Sơn, khu biệt Thự Bảo Đại, chùa Hang, đình Ngọc Xuyên... Vì vậy, Đồ Sơn có thế mạnh cả về du lịch biển và du lịch tâm linh.

- Hiện nay, quận Đồ Sơn đang tích cực triển khai các dự án: Khu du lịch Quốc tế Đồi Rồng, Làng biệt thự cao cấp (Công ty Cổ phần Daso), khu phức hợp dịch vụ nghỉ dưỡng và biệt thự sinh thái cao cấp FLC Đồ Sơn, khu du lịch - nghỉ dưỡng cao cấp Hòn Dấu nằm tại đảo Hòn Dấu và khu hậu cần du lịch - nghỉ dưỡng cao cấp Hòn Dấu thuộc địa phận phường Vạn Hương của Công ty Cổ phần Him Lam, Sân golf Đồ Sơn của Công ty Ngân Anh... Các dự án này được kỳ vọng sẽ đưa du lịch Đồ Sơn lên tầm cao mới xứng tầm với tiềm năng, lợi thế.

3.2. Những khó khăn trong phát triển kinh tế sinh thái cho bán đảo Đồ Sơn

- Du lịch của quận Đồ Sơn mang tính mùa vụ, sản phẩm du lịch còn đơn điệu, chưa có "điểm nhấn" để thu hút khách; sức cạnh tranh của sản phẩm và môi trường hoạt động du lịch thấp; khai thác thủy sản phụ thuộc rất lớn vào điều kiện thời tiết, môi trường lao động nặng nhọc, rủi ro cao; giá cả chi phí đầu vào không ổn định; kinh phí đầu tư nâng cấp, đóng mới tàu khai thác với số vốn lớn; hệ thống dịch vụ hậu cần nghề cá chưa phát triển; bến cá, khu neo đậu tránh trú bão đã xuống cấp, bồi lắng…

- Theo khảo sát hiện trạng hệ thống thoát nước thải Khu du lịch Đồ Sơn của Phòng Tài nguyên - Môi trường quận Đồ Sơn, hiện tại, khu du lịch Đồ Sơn chưa có hệ thống thoát nước thải riêng và chưa có khu xử lý nước thải tập trung. Do vậy, toàn bộ nước thải và nước mưa thoát chung cùng một hệ thống với hình thức tự chảy. Một số cơ sở kinh doanh, dịch vụ sau khi xử lý nước thải bằng bể phốt để nước thải chảy thẳng ra biển. Các điểm cửa xả thoát nước trong khu du lịch nằm dọc bờ kè phía biển, một số vị trí cửa xả thoát nước nằm ngay tại các bãi tắm dẫn đến tình trạng nước thải chảy xuống các bãi tắm và bãi biển, gây ô nhiễm và ảnh hưởng đến cảnh quan môi trường khu du lịch.

- Nước biển Đồ Sơn có dấu hiệu ô nhiễm phù sa, dầu, chất dinh dưỡng, nguồn gốc từ hoạt động giao thông, cảng, sinh hoạt, du lịch và lan truyền từ các vùng lân cận. Ô nhiễm dầu có thời kỳ lên đến 5,2 mg/l trong nước và 4,3 mg/g trong đất, vượt quá tiêu chuẩn cho phép trên 15 lần. Bán đảo Đồ Sơn nằm phía Nam cảng Hải Phòng, nơi phát sinh nguồn dầu thải và chịu tác động của dòng chảy dọc bờ Đông Bắc mang lượng đáng kể dầu thải tới các bãi tắm. Mặt khác, nước biển Đồ Sơn có độ đục cao, làm giảm sự hấp dẫn khách du lịch, giảm sự canh tranh của khu du lịch Đồ Sơn…

3.3. Một số giải pháp quản lý, đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững đảo Cát Bà

Trên cơ sở phân tích trên, nhóm tác giả đã đề xuất một số giải pháp phát triển kinh tế sinh thái cho khu vực bán đảo Đồ Sơn.

3.3.1. Giải pháp về quy hoạch bảo vệ môi trường

- Xây dựng quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội bán đảo Đồ Sơn cần dựa trên cơ sở đánh giá sức tải của khu vực về khả năng tiếp nhận nước thải, chất thải rắn…;

- Cần quan tâm tới việc phát triển du lịch sinh thái khu vực bán đảo Đồ Sơn. Vì vậy, để phát triển du lịch bền vững thì cần cải thiện cơ sở hạ tầng du lịch, nâng cao chất lượng lịch vụ và lồng ghép các hoạt động bảo vệ môi trường trong phát triển du lịch.

3.3.2. Giải pháp về khoa học và công nghệ

- Nghiên cứu và áp dụng công nghệ xử lý nước thải và rác thải sinh hoạt cho toàn quận Đồ Sơn, lựa chọn phương pháp phù hợp với điều kiện của khu vực. Đối với chất thải rắn, có thể xây dựng bãi chôn lấp rác thải hợp vệ sinh theo công nghệ ủ, chế biến rác thải hữu cơ nổi hoặc chìm;

- Thực hiện quan trắc môi trường bán đảo Đồ Sơn, bao gồm quan trắc chất lượng nước ngầm, nước mặt, nước biển ven bờ, nước thải, không khí, đất, trầm tích đảm bảo phát hiện kịp thời các tai biến và sự số môi trường; xây dựng cơ sở dữ liệu về tài nguyên môi trường, kinh tế - xã hội khu vực bán đảo, giúp cho việc quản lý được thuận tiện; xây dựng các phương án ứng cứu sự cố tràn dầu, tràn hóa chất để sẵn sàng ứng phó khi có sự cố xảy ra trên biển, hạn chế thấp nhất thiệt hại sinh thái cho bán đảo Đồ Sơn.

3.3.3. Giải pháp về thể chế, chính sách

- Nghiên cứu xây dựng và ban hành các quy chế bảo vệ môi trường riêng cho bán đảo Đồ Sơn, ưu tiên cho việc bảo vệ môi trường, đa dạng sinh học đảo Dáu.

- Bổ sung các quy định về việc xử lý các hành vi vi phạm luật pháp bảo vệ môi trường trong khu vực;

- Xây dựng các quy định về việc áp dụng công nghệ xử lý nước thải, giám sát các nguồn thải từ các khu dân cư, các khu neo đậu tàu, thuyền, các cơ sở dịch vụ hoạt động trong vùng ven bờ trước khi thải đổ ra môi trường;

- Khuyến khích mọi người tham gia bảo vệ môi trường và có những sáng kiến trong công tác bảo vệ môi trường, bổ sung thêm các văn bản pháp lý quy định về việc khen thưởng kịp thời đối với các hoạt động đó.

3.3.4. Giải pháp về tổ chức và quản lý

- Chú trọng đào tạo cán bộ chuyên trách về môi trường trong đó chịu trách nhiệm giám sát và xử phạt các hành vi vi phạm môi trường như xả nước thải, đổ rác thải xuống biển, phá hủy cảnh quan môi trường…, kết hợp với cảnh sát môi trường xử lý các trường hợp vi phạm môi trường;

- Tăng cường vai trò của các cơ quan, tổ chức bảo vệ môi trường như Phòng Tài nguyên và Môi trường quận Đồ Sơn;

- Thu phí môi trường bao gồm phí xử lý nước thải, phí xử lý rác thải đối với các nhà hàng, khách sạn, khu dân cư để tạo nguồn vốn cho các hoạt động trong lĩnh vực bảo vệ môi trường như vớt rác trên biển, xử lý nước thải...;

- Quản lý và giám sát việc nuôi trồng thủy sản để tránh ô nhiễm môi trường. Các hệ thống đầm nuôi phải có hệ thống lấy nước vào đầm và hệ thống nước thải riêng biệt để tránh lây lan mầm bệnh.

3.3.5. Giải pháp về thông tin giáo dục, tuyên truyền nâng cao ý thức cộng đồng

- Tăng cường công tác tuyên truyền đối với các cộng đồng dân cư khu vực bán đảo Đồ Sơn về ý thức bảo vệ môi trường;

- Xây dựng các chương trình tập huấn, tuyên truyền về bảo vệ môi trường thiết thực, đặc trưng cho từng lĩnh vực cụ thể;

- Sử dụng các pano, biểu ngữ tuyên truyền về các hoạt động bảo vệ môi trường đến tất cả mọi người bao gồm cả khách du lịch, dân cư địa phương, nhóm phục vụ hoạt động du lịch, sao cho dễ nhớ, dễ thực hiện và đem lại hiệu quả cao.

3.3.6. Giải pháp về đầu tư

- Đầu tư tài chính để xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung theo các công nghệ tiên tiến và phù hợp với điều kiện quận Đồ Sơn;

- Xây dựng bãi chôn lấp chất thải rắn theo công nghệ ủ, chế biến rác thải hữu cơ;

- Từng bước hoàn thiện cơ sở hạ tầng kỹ thuật dịch vụ du lịch để thu hút khách du lịch như lắp đặt các thùng rác tại các khu bãi tắm, lắp đặt các nhà vệ sinh công cộng dọc các tuyến du lịch;

- Đầu tư cho các phòng, ban chuyên trách môi trường về nhân lực, trang thiết bị cần thiết để đảm bảo đáp ứng công tác bảo vệ môi trường;

- Tháo gỡ các khó khăn, vướng mắc để đẩy nhanh tiến độ thực hiện các dự án đầu tư đã được triển khai; tạo điều kiện thu hút các nhà đầu tư mới; đầu tư hoàn thiện đồng bộ cơ sở hạ tầng khu du lịch; chú trọng phát triển hệ thống cơ sở lưu trú, trung tâm thương mại, khu vui chơi giải trí, trung tâm hội nghị, hội thảo, tổ chức sự kiện mang tầm cỡ khu vực và quốc tế.

4. KẾT LUẬN

- Phát triển kinh tế - xã hội khu vực bán đảo Đồ Sơn đã và đang gây ra những vấn đề môi trường, mâu thuẫn trong cộng đồng dân cư.

- Để phát triển kinh tế sinh thái khu vực bán đảo Đồ Sơn, nhóm tác giả đã đề xuất các giải pháp liên quan đến quy hoạch, khoa học công nghệ, đầu tư tài chính, thể chế chính sách, tổ chức quản lý, tuyên truyền và nâng cao ý thức cộng đồng. Các giải pháp này sẽ góp phần vào việc bảo vệ môi trường, phát triển bền vững bán đảo Đồ Sơn trong tương lai…

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT 20 - 21.101

Tài liệu tham khảo

[1]. Cục Thống kê Hải Phòng (2019), *Niên giám thống kê,* Hải Phòng 2017, 2018.

[2]. Đỗ Trọng Bình (2009 - 2010), *Nghiên cứu đánh giá lan truyền các chất ô nhiễm khu vực cửa sông ven biển Hải Phòng bằng mô hình toán học*.

[3]. Hồ Việt Cường, Đề tài KC.08 (2014 - 2015), *Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp nhằm cải thiện hiện tượng nước đục ở vùng biển Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng*.

[4]. Phạm Hoàng Hải và cộng sự (2006), *Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật Đề tài Đánh giá tổng hợp tiềm năng tự nhiên, kinh tế - xã hội; thiết lập cơ sở khoa học và các giải pháp phát triển kinh tế - xã hội bền vững cho một số huyện đảo,* Viện Địa lý, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội, tr.266-285.

[5]. Lê Huy Bá (2006), *Du lịch sinh thái (Ecotourism),* NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr.15-35.

[6]. Lê Đức Tố biên dịch (2003), *Đa dạng sinh học và kinh tế sinh thái,* Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, tr.1-33.

Ngày nhận bài: 11/7/2021
Ngày chấp nhận đăng: 04/8/2021
Người phản biện: TS. Trương Văn Tuấn
TS. Trần Hữu Long

Bàn về bản mặt cầu nhẹ liên hợp thép - bê tông siêu dẻo dai (STC) của cầu Động Đình đường bộ II

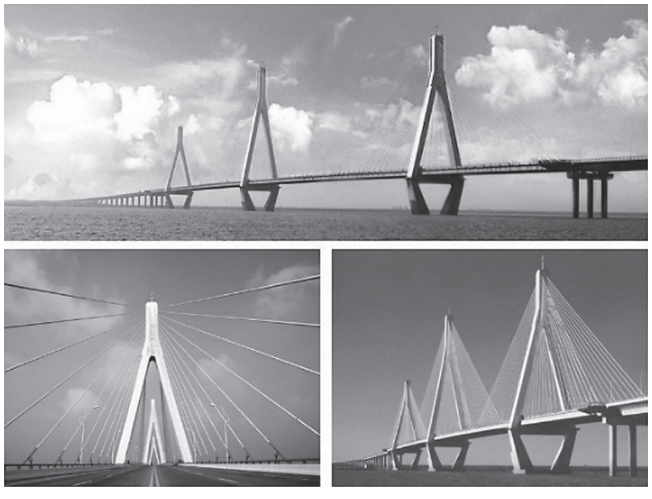
■ **PGS. TS. TỐNG TRẦN TÙNG**
Cố vấn Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải

1. NHỮNG CÂY CẦU BẮC QUA HỒ ĐỘNG ĐÌNH

Hồ Động Đình ở phía Đông Bắc tỉnh Hồ Nam của Trung Quốc. Về mùa lũ, sông Dương Tử (Trường Giang) đổ nước vào hồ làm diện tích của hồ tăng lên đến 20.000 km², gấp 6 - 7 lần so với các mùa khác. Ngoài ra, còn 4 con sông khác là sông Tương, sông Tư, sông Nguyên và sông Lễ Thủy có điểm cuối là hồ này. Do vậy, có thể coi hồ Động Đình là hồ điều hòa của sông Trường Giang. Các trục dọc vận tải Bắc Nam đều phải đi qua hồ này nên tại đây hiện có đến 3 cây cầu rất lớn cùng có tên là cầu Động Đình.

Cầu Động Đình đường bộ I *(Động Đình hồ Đại kiều 洞庭湖大桥)* là cầu dây văng ba trụ tháp đầu tiên ở Trung Quốc, 2 nhịp chính có khẩu độ 310 m, hai mặt phẳng dây, được xây dựng vào năm 2002, kết nối QL107, cao tốc Bắc Kinh - Chu Hải và Tỉnh lộ 306 tỉnh Hồ Nam *(Hình 1.1)*.

Xuyên qua hồ Động Đình còn có cầu dây văng đường sắt *(Mông Hoa Động Đình hồ Đại kiều 蒙华洞庭湖大桥) (Hình 1.2 và 1.3)* nằm trên trục đường sắt đôi Mengxi - Huazhong (Mông Tây - Hoa Đông), tốc độ thiết kế 120 km/h. Đây là tuyến đường sắt chở hàng hạng nặng dài nhất trên thế giới, kết nối khu vực "Tam giác vàng" năng lượng của Mông Cổ, Thiểm Tây, Cam Túc và Ninh Hạ với các khu vực miền Trung Trung Quốc như Hồ Nam, Hồ Bắc và Giang Tây, là kênh giao thông chiến lược cho "Vận tải than Bắc Nam" của Trung Quốc. Tổng chiều dài cầu là 10.444 m, cầu chính dài 1.292 m, khởi công ngày 05/6/2013, hoàn thành ngày 28/9/2019



Hình 1.1: Cầu Động Đình đường bộ I





Hình 1.2, 1.3: Cầu Động Đình đường sắt (ảnh: Internet)

Cầu Động Đình đường bộ II *(洞庭湖大桥 杭瑞高速 Động Đình hồ Đại kiều Hàng - Thụy cao tốc)* là một cây cầu dây võng có nhịp chính lớn nhất Trung Quốc và thứ hai thế giới, nối TP. Lâm Tương với TP. Nhạc Dương ở tỉnh Hồ Nam thuộc đường cao tốc Hàng Châu - Thụy Châu. Vị trí cầu nằm ở điểm gặp nhau của hồ Động Đình và sông Dương Tử. Cầu được thiết kế cho đường cao tốc sáu làn xe, tốc độ thiết kế 100 km/h. Tổng chiều dài cầu là 2390,18 m, trong đó nhịp chính của cầu treo dây võng 1.480 m [2], được đưa vào sử dụng ngày 01/02/2018 [3].





Ảnh 1.4 và 1.5: Cầu Động Đình đường bộ II [2] (ảnh: Internet)

2. NHỮNG KẾT QUẢ ĐƯỢC CHO LÀ ĐẶC BIỆT CỦA CẦU ĐỘNG ĐÌNH ĐƯỜNG BỘ II

Điểm đặc biệt nhất của cây cầu này được các nhà khoa học và phương tiện truyền thông của Trung Quốc nhấn mạnh là *"Không cần đại tu mặt cầu suốt đời - 桥面终身无需大修"* cũng như *"Cấu trúc composite siêu mỏng chưa có tiền lệ nghiên cứu trên thế giới (?) - "超薄组合结构"在国际上并无研究先例 (?)*... [1].

Nhóm nghiên cứu áp dụng bê tông siêu tính năng UHPC của GS. Thiệu Húc Đông (邵旭东 - Shao Xudong) thuộc Đại học Hồ Nam đã công bố một loại bê tông siêu dẻo dai (超高韧性混凝土) được gọi theo tiếng Anh là Super Toughness Concrete - STC lần đầu tiên được áp dụng cho cầu Động Đình II.

GS. Thiệu Húc Đông cho rằng: *"Công nghệ mặt cầu STC mới của cây cầu có thể chịu được thử nghiệm vận hành khắc nghiệt và sẽ là hình mẫu cho việc xây dựng những cây cầu thép quy mô lớn ở nước tôi trong tương lai. Công nghệ sẽ đóng vai trò duy nhất trong việc thực hiện sáng kiến "Một Vành đai và Một Con đường (?) - STC桥面新技术能够经受住严酷的运营考验，并为我国今后大型钢桥建设起到示范作用也相信这项新技术会在"一带一路"(?)倡议的实施中发挥它的独特作用"* [1].

Còn Viện sĩ Vương Cảnh Toàn (王景全 - Wang Jingquan) của Học viện Kỹ thuật Trung Quốc tin rằng: *"Công nghệ của dự án là khả năng tích hợp cao của vật liệu mới và kết cấu mới, đồng thời là bước đột phá mang tính cách mạng trong việc giải quyết các vấn đề toàn cầu(?) về mặt cầu thép - 该项目技术是新材料与新结构的高度融合，是解决钢桥面世界 (?) 性难题的革命性突破"* [1].

Cũng theo [1] thì nguyên Tổng công trình sư Dương Thịnh Phúc (杨盛福 - Yang Shengfu) còn khẳng định cụ thể hơn: "Hơn 20 năm nay, để giải quyết vấn đề nứt do mỏi mặt cầu thép, chúng tôi đã vay mượn công nghệ của châu Âu, Mỹ, Nhật Bản nhưng hiệu quả không khả quan (?), nay chúng tôi có công nghệ STC do chính chúng tôi phát triển để giảm nguy cơ nứt vỡ bằng cách cải thiện đáng kể độ cứng của mặt cầu - 20多年来,为解决钢桥面疲劳开裂的难题，我们借鉴了欧美和日本的技术，但效果都不够理想(?)，现在我们有了自主研发的STC技术，通过大幅度提高桥面刚度降低开裂风险".





Hình 2.1 và 2.2: Máy bơm, máy rải kết hợp đầm rung, hấp nóng... STC thi công mặt cầu (ảnh: Internet)

Theo [1] thì mặt cầu thép có ưu điểm là trọng lượng nhẹ, khả năng chịu lực cao, thi công thuận tiện. Tuy vậy, sau khoảng 10 năm khai thác, mặt cầu thép thường bị nứt do mỏi. Mặt khác, lớp phủ bê tông nhựa lên mặt cầu thép rất dễ bị hư hỏng, phải sửa chữa thường xuyên, thậm chí có cây cầu bị *"10 năm 24 lần sửa chữa"*. Trong khi đó, kết cấu mặt cầu thép đối với công trình cầu lớn được sử dụng khá phổ biến ở Trung Quốc.

Vì vậy, từ năm 2009, nhóm của GS. Thiệu Húc Đông thuộc Đại học Hồ Nam bắt đầu nghiên cứu sử dụng bê tông siêu tính năng UHPC để khắc phục hai vấn đề nêu trên. Năm 2011, công nghệ này lần đầu tiên được nghiên cứu áp dụng thử nghiệm cho nhịp thứ 11 của cầu Mã Phòng ở Quảng Đông, nhịp duy nhất không bị nứt cho đến nay so với các giải pháp khác.

Cũng theo [1], nhóm nghiên cứu đã dựa vào cấu trúc và các tính năng của UHPC để *"phát triển bê tông có độ dẻo dai siêu cao STC đặc biệt cho mặt cầu thép để tăng cường các đặc tính kéo và co ngót của UHPC và đi tiên phong trong việc đưa ra loại kết cấu mặt cầu liên hợp nhẹ thép - STC - 研发了强化UHPC抗拉和收缩性能的钢桥面专用超高韧性混凝土STC，并首创性地提出了钢-STC轻型组合桥面结构"* cũng như *"Nghiên cứu và phát triển mặt cầu composite nhẹ STC để giải quyết vấn đề khó khăn của thế giới (?)研发STC轻型组合桥面 解决世界性难题"*

Nhóm nghiên cứu đã chỉ ra rằng, STC có thể làm tăng độ cứng cục bộ của mặt cầu thép lên hơn 30 lần và giảm ứng suất của mặt cầu thép khi chịu tải trọng xe lên đến 50%, do đó mang lại khả năng chữa khỏi triệt để hai bệnh chính là nứt bản thép mặt cầu do mỏi và mau hỏng lớp phủ mặt cầu nêu trên [1].

Nhóm nghiên cứu này của GS. Thiệu Húc Đông còn có sự tham gia của các chuyên gia khác của Đại học Hồ Nam như GS. Hoàng Chính Vũ (Huang Zhengyu 黄正宇) - chuyên gia về vật liệu; GS. Phương Chí (Fang Zhi 方志) - chuyên gia về kết cấu...

Các giáo sư này còn là cố vấn của Công ty Hưng Cố Lực (*兴固力- Xing Gu Li*, tên giao dịch tiếng Anh là *"Hunan Guli Engineering New Materials Co., Ltd - Công ty trách nhiệm hữu hạn về kỹ thuật, vật liệu mới Hồ Nam Cố Lực"* [2]). Trang thông tin điện tử của Công ty này cũng khẳng định: *"Để giải quyết hàng loạt các vấn đề về co ngót, nứt, mỏi, kết hợp lớp mỏng... thông qua việc sử dụng thiết kế mặt cầu composite siêu nhẹ hiệu suất cao, sử dụng bê tông có độ dẻo dai siêu cao (STC), vật liệu do công ty chúng tôi cung cấp cho mặt cầu thép -为解决桥面收缩、开裂、疲劳、薄层组合等一系列难题，通过采用超高性能轻型组合桥面设计，使用我司提供的专用于钢桥面的超高韧性混凝土（STC)材料"* [2] *(Hình 2.1 và 2.2)*.

Công ty Hưng Cố Lực cũng chính là đơn vị kết hợp với Công ty TNHH Công nghệ Kỹ thuật Xây dựng Quan Sinh Quảng Đông (广东冠生土木工程技术股份有限公司 - *Quảng Đông Quan sinh thổ mộc công trình kỹ thuật cổ phần hữu hạn công ty*) nâng cấp mặt cầu treo dây võng Tân Hồng Đường ở Quảng Châu.

Một trong những kết quả quan trọng của nhóm nghiên cứu là đã cho ra đời Tiêu chuẩn địa phương của tỉnh Hồ Nam DB43/T1173-2016 "*Quy phạm kỹ thuật kết cấu mặt cầu nhẹ liên hợp bê tông có độ dẻo dai siêu cao STC với bản thép*" [7]. Quy phạm này đã được Cục Giám sát kỹ thuật chất lượng tỉnh Hồ Nam phát hành và công bố ngày 07/6/2016, có hiệu lực từ ngày 07/8/2016 nhằm phục vụ kịp thời cho việc áp dụng STC lần đầu tiên đưa vào xây dựng cầu Động Đình đường bộ số 2. GS. Thiệu Húc Đông, GS. Hoàng Chính Vũ, PGS. Tào Tuấn Huy... thuộc nhóm nghiên cứu của Đại học Hồ Nam cũng là những thành viên tham gia biên soạn.

Theo Quy phạm này thì *"Vật liệu hợp thành STC bao gồm xi măng, tro bay, xỉ, silica fume, cát thạch anh, bột thạch anh, sợi thép, phụ gia giảm nước và nước..., trong đó tỷ lệ nước/chất kết dính phải là 0,16 - 0,22"*. Các giá trị độ bền kéo của các loại STC22, STC25 và STC28 chưa có sợi thép được quy định lần lượt là 7 MPa, 8 MPa và 9 Mpa. Giá trị cho phép ứng suất uốn danh nghĩa của STC đã được gia cố sợi thép với các loại STC khác nhau được xác định từ 16,8 MPa đến 31,5 MPa tùy thuộc bước cốt thép thanh được bố trí theo phương ngang và dọc trên mặt cầu.

Quy phạm còn khẳng định *"Cốt thép thanh mật độ cao có tác dụng đáng kể trong việc cải thiện độ bền kéo của STC"* và qui định *"Khi bản thép mặt cầu trực hướng dạng chữ U có độ dày 12 mm, chiều dày lớp STC là 35 - 50 mm, thì cốt thép thanh theo phương ngang mặt cầu (bố trí phía trên, lớp bảo vệ lưới dày 15 mm) và cốt thép thanh dọc cầu (phía dưới) có đường kính 10 mm"* với khoảng cách giữa các cốt thép thanh này khá bé, từ 33 mm đến tối đa là 67 mm tùy thuộc vào cường độ chịu nén của STC *(Hình 2.3)*.

Có thông tin cho biết, bản Quy phạm này đã được công bố thành Tiêu chuẩn quốc gia của Trung Quốc nhưng chưa rõ có bổ sung, điều chỉnh hay sửa đổi gì so với Quy phạm đia phương của tỉnh Hồ Nam DB43/T1173-2016 hay không.



Ảnh 2.3: Mẫu thí nghiệm bản mặt cầu liên hợp nhẹ ở Đại học Hồ Nam

3. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CẦN ĐƯỢC BÀN THÊM

- Trước hết, xin được làm rõ nghĩa thuật ngữ bằng chữ Hán 超高韧性混凝土 được phiên âm Hán Việt là *"siêu cao nhẫn tính hỗn ngưng thổ"*, trong đó 2 chữ *"nhẫn tính - 韧性"* có nghĩa là có tính chất kiên nhẫn, tức là có tính chất bền bỉ, dẻo dai, còn 3 chữ *"hỗn ngưng thổ - 混凝土"* có nghĩa là bê tông. Thuật ngữ này được nhóm nghiên cứu chuyển ngữ sang tiếng Anh là Super Toughness Concrete, viết tắt là STC có nghĩa là bê tông có độ dai tuyệt vời, thượng hảo hạng. Trong khi đó, nhóm nghiên cứu công bố là chỉ tập trung vào mục đích *"tăng cường các đặc tính kéo và co ngót (?) của UHPC"* mà lại có được bê tông *"siêu cao nhẫn tính"*. Mà STC chỉ đạt được "*siêu cao*" đối với *"tính dẻo dai"*, trong khi đó thì UHPC được giới chuyên môn trên toàn thế giới công nhận

là mọi tính năng như co ngót, từ biến, độ dai, tính công tác... đều là "siêu" cả.

- Ngay từ những năm 90 của thế kỷ trước, các nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra rằng, xuất phát điểm về mặt cơ học đã được khẳng định, để tạo ra bê tông tính năng cao UHPC là giảm xuống thấp nhất các lỗ rỗng, các vết nứt siêu nhỏ và một số đặc tính khác. Để tránh các lỗ rỗng mao dẫn trong đá xi măng, trước hết phải giảm giá trị tương tác liên kết nước. Hơn nữa, các nguyên liệu ban đầu phải được lựa chọn cẩn thận để kích thước hạt của cốt liệu và chất kết dính được đồng nhất. Điều này tạo ra một cấu trúc tổng thể rất đặc chắc và đồng nhất [6]. Thành phần cấp phối của UHPC tất nhiên phải bao gồm xi măng, tro bay, xỉ, silica fume, cát thạch anh, bột thạch anh, sợi thép, phụ gia giảm nước và nước... Bên cạnh các thành phần cấp phối kể trên, các nghiên cứu [4,5] còn đưa ra khuyến cáo nhấn mạnh không chỉ giảm tỷ lệ giữa trọng lượng nước và trọng lượng của xi măng trong vữa xi măng của bê tông tươi (N/X) đến mức thấp nhất mà còn phải qui định tỷ lệ giữa lượng nước hữu hiệu thật sự tham gia vào quá trình thủy hóa xi măng để liên kết với cốt liệu (Nlk) và lượng xi măng (Nlk/X), được gọi là giá trị tương tác liên kết nước, là giá trị đặc trưng cho việc hình thành UHPC. Giá trị này theo [5,6] không nên vượt qua 0,2 và lí tưởng nhất thì giá trị này vào khoảng 0,15. Trong khí đó, Quy phạm DB43/T1173-2016 chỉ qui định *"tỷ lệ nước-chất kết dính phải là 0,16 - 0,22"*.

- Do không có tài liệu giải thích Quy phạm nên không rõ tại sao phải chọn cốt thép thanh có đường kính lớn và bước cốt thép bé như quy định. Theo điều kiện khống chế nứt đối với STC và căn cứ vào suất biến dạng tối đa khi STC bị nứt thì ứng suất tối đa trong cốt thép thanh chỉ bằng suất biến dạng tối đa khi STC bị nứt nhân với mô-đun đàn hồi của STC. Ứng suất tối đa trong cốt thép thanh này khá bé so với giới hạn bền của thép nên theo tôi, hiệu quả *"cải thiện độ bền kéo của STC"* khó mà "đáng kể" được. Do vậy, qua tính toán có thể sử dụng cốt thép thanh có đường kính bé hơn đường kính qui định của Quy phạm là 10 - 12 mm và bước của chúng cũng không cần quá bé như quy định. Nếu quan niệm theo thông lệ quốc tế rằng Tiêu chuẩn chỉ là khuyến cáo, mà bản thân Tiêu chuẩn này cũng chỉ được phát hành và công bố (发布 - phát bố) nhằm khuyến khích và tự nguyện áp dụng, chứ không phải là ban hành có tính chất bắt buộc áp dụng. Như vậy, người thiết kế phải chịu trách nhiệm chính và tất cả việc bố trí vật liệu phải được kiểm soát bằng tính toán, các quy định cấu tạo đã lỗi thời, chỉ có giá trị tham khảo.

- Việc áp dụng Quy phạm này để tính toán thiết kế, thi công *"kết cấu mặt cầu nhẹ liên hợp bê tông có độ dẻo dai siêu cao STC với bản thép"*... *"bao gồm xây dựng mới và sửa chữa lớn"* đối với các công trình mặt cầu thép OSD nói chung, do vậy theo tôi sẽ còn nhiều điều phải phải bàn bởi những quy định trong quy phạm vẫn cứng nhắc theo tư duy của nền kinh tế kế hoạch hóa tập trung. Quy phạm đưa ra yêu cầu về cường độ kháng uốn của STC nhưng không đưa ra kích thước mẫu thí nghiệm; áp đặt quan hệ ứng suất biến dạng của STC như một loại vật liệu đàn - dẻo lý tưởng là không phản ảnh đúng bản chất ứng xử của vật liệu; quy định hàm lượng cốt thép thanh không phụ thuộc vào chiều dày và cấp loại STC là mang tính áp đặt không có căn cứ; số lượng đinh neo không phụ thuộc vào tính toán, đưa ra quy định bảo dưỡng hấp nóng, sơn bảo vệ cho bản mặt cầu một cách máy móc, phiến diện... Mặt khác, cơ quan công bố Quy phạm này cũng khẳng định *"không có lập trường (ý kiến) về tính chân thực, tính có hiệu và phạm vi của các bằng sáng chế liên quan đến các thông số kỹ thuật" (?)* và ghi rõ *"Chủ sở hữu bằng sáng chế: Đại học Hồ Nam, Thiệu Húc Đông - Shao Xudong"*.

- Vừa qua, dự án sửa chữa mặt cầu Thăng Long tuy được công bố bằng bê tông siêu tính năng UHPC nhưng lại căn cứ chủ yếu vào bản Tiêu chuẩn địa phương của tỉnh Hồ Nam DB43/T1173-2016 *"Quy phạm kỹ thuật kết cấu mặt cầu nhẹ liên hợp bê tông có độ dẻo dai siêu cao STC với bản thép"* để chế tạo và thi công STC, loại vật liệu mà các phương tiện truyền thông ở Trung Quốc cho biết đã được đưa vào áp dụng thành công cho 40 cây cầu xây mới hoặc sửa chữa. Vấn đề ở đây không chỉ là thuật ngữ mà là bản chất của vật liệu và công nghệ tương ứng. Thiết nghĩ, nếu đưa vật liệu và công nghệ thi công dựa theo Quy phạm này cho việc sửa chữa hay đại tu mặt cầu thép các công trình tiếp theo như cầu Thuận Phước, 200 m mặt cầu thép của nhịp giữa cầu Cần Thơ... bằng vật liệu STC và công nghệ tương ứng thì việc xem xét, thảo luận nêu trên để đi đến giải pháp hợp lý, kinh tế và độ tin cậy cao là rất cần thiết.

Tài liệu tham khảo

[1]. *桥面终身无需大修湖南大学创STC轻型组合桥面应用于洞庭湖二桥. 通讯员 雷谊 赵华https://kknews.cc › 新闻 (Kiều diện chung thân vô nhu đại tu. Hồ Nam Đại học sáng STC khinh hình tổ hợp kiều diện ứng dụng vu Động Đình hồ nhị kiều. Thông tấn viên Lôi Nghị Thiệu Hóa) Không cần đại tu mặt cầu suốt đời, Sáng chế mặt cầu tổ hợp nhẹ STC* của Đại học Hồ Nam áp dụng ở cầu Hồ Động Đình 2.

[2]. *湖南岳阳洞庭湖二桥, http://www.hnglxcl.com/news/dthpage.*

[3]. *杭瑞高速洞庭湖大桥建成通车 创多项世界之最 2018-02-02 14:04:00来源：人民网 人民网岳阳2月2日电 2月1日.*

[4]. Hochleistungsbeton. Bemessung, Herstellung und Anwendung. Gert Koenig, Nguyen Viet Tue, Martin Zink. Ernst & Sohn Verlag, Berlin 2001.

[5]. Herstellung und Eigenschaften von ultra-hochfesten Betonen. Bornemann, R.; Middendorf, B. und Fehling, E. Kassen 1999.

[6]. Richard, P. und Cheyrezy, M. Composition of Reactive Powder Concretes. Cement and Concrete Research Vol. 25 (1995) No. 7, S. 1501-1511.

[7]. *湖南省地方标准* DB43/T1173 - 2016: *钢-超高韧性混凝土轻型组合结构桥面技术规范. (Hồ Nam tỉnh địa phương tiêu chuẩn: Cương - siêu cao nhẫn tính hỗn ngưng thổ khinh hình tổ hợp kết cấu kiều diện kỹ thuật quy phạm.)*

Các tỉnh phía Nam nỗ lực đảm bảo lưu thông hàng hóa liên tỉnh

MỸ LỆ

Nhiều tháng nay, các tỉnh, thành khu vực phía Nam chịu ảnh hưởng nặng nề bởi dịch bệnh Covid-19, đặc biệt khi việc áp dụng Chỉ thị 16 tại 19 tỉnh, thành phía Nam khiến việc lưu thông hàng hóa bị gián đoạn. Trước tình hình đó, nhiều địa phương đã vận dụng linh hoạt "luồng xanh vận tải" nhằm đáp ứng nhu cầu vận chuyển hàng hóa của doanh nghiệp và người dân.

Tại tỉnh Long An, địa phương này đã hướng dẫn các đơn vị cung ứng hàng hóa, dịch vụ thiết yếu thực hiện các biện pháp phòng, chống dịch theo quy định. Đối với phương tiện vận tải, ngành chức năng tiến hành cấp thẻ nhận diện kèm mã QR Code để thực hiện vận chuyển hàng hóa phục vụ xây dựng, sản xuất, kinh doanh, xuất nhập khẩu, hàng hóa thiết yếu...

Theo ông Đặng Hoàng Tuấn - Giám đốc Sở GTVT tỉnh Long An, đến nay Sở đã cấp thẻ nhận diện cho hơn 3.500 phương tiện vận tải hoạt động trên địa bàn theo lộ trình đi và đến các địa phương, ngoài ra còn có các phương tiện vận tải quá cảnh qua địa bàn Long An trên các tuyến quốc lộ. Mặt khác, chủ phương tiện phải chịu trách nhiệm chính trong việc khai báo, đăng ký cấp thẻ nhận diện phương tiện kèm mã QR Code; theo dõi, giám sát hành trình hoạt động của phương tiện; đảm bảo toàn bộ người trên phương tiện có giấy xét nghiệm âm tính với SARS-CoV-2 trong thời hạn 72h kể từ thời điểm có kết quả xét nghiệm, khai báo y tế trong suốt hành trình và thực hiện các biện pháp phòng, chống dịch Covid-19 theo quy định.

Tương tự, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu cũng đã ban hành văn bản hướng dẫn tổ chức hoạt động vận tải ô tô bằng đường bộ, trong đó quy định các xe tải "luồng xanh" đầy đủ thông tin sẽ không phải test nhanh khi qua chốt kiểm soát trên QL51. Hướng dẫn trên được ban hành vào tối ngày 27/8



Các phương tiện vận chuyển hàng hóa đang tập trung tại bến xe khách trung tâm TP. Cần Thơ. Ảnh: TTX

để triển khai thực hiện theo yêu cầu của Bộ GTVT về việc thống nhất nội dung kiểm tra và quy trình kiểm tra tại các chốt kiểm soát dịch, tạo thuận lợi cho vận chuyển hàng hóa trong tình hình dịch Covid-19.

Theo hướng dẫn mới của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, công tác kiểm tra tại các chốt sẽ thực hiện theo hướng dẫn của Bộ GTVT (như sau khi quét mã QR thể hiện đầy đủ thông tin theo yêu cầu phương tiện lưu thông ngay qua chốt kiểm soát dịch; xử lý trong tình huống thông tin, giấy tờ không đủ, đúng theo quy định hiện hành...). Tuy nhiên, tỉnh cũng có những điểm bổ sung thêm để giám sát chặt lái xe, người ngồi trên xe để phù hợp với tình hình phòng, chống dịch tại địa phương.

Cụ thể, tỉnh yêu cầu các đơn vị vận tải phải xây dựng kế hoạch vận tải; thông qua thiết bị giám sát hành trình thường xuyên cập nhật, chịu trách nhiệm theo dõi giám sát chặt hoạt động của phương tiện, lái xe, người trên xe và cam kết, chịu trách nhiệm trước pháp luật nếu có vi phạm.

Các địa phương cũng sẽ thực hiện bố trí các điểm lên xuống hàng riêng biệt tách rời khu dân cư. Thậm chí, nếu lái xe, người trên xe rời ca-bin để giao nhận, xếp dỡ hàng hóa thì phải thực hiện test nhanh xong mới được thực hiện các hoạt động này.

Khi kết thúc hành trình, người trên phương tiện vận tải hàng hóa đi ra hoặc đi qua vùng có dịch nếu không nghỉ ngơi trên xe thì có thể đến lưu trú tại các địa điểm lưu trú tạm thời của cơ quan địa phương công bố; không được tiếp xúc trực tiếp với người khác và tuân thủ nghiêm quy định về phòng, chống dịch Covid-19.

Lái xe, người ngồi trên xe chỉ được về nhà trong địa phận tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu sau khi được xét nghiệm âm tính đối với SARS-CoV-2 và đảm bảo phải ở phòng riêng biệt tại nhà, đủ điều kiện cách ly theo hướng dẫn của Bộ Y tế, không tiếp xúc trực tiếp với người xung quanh...

Mới đây, Sở GTVT TP. Cần Thơ đã có Công văn số 2404 hướng dẫn tạm thời về tổ chức giao thông, kiểm soát dịch đối với vận tải bằng ô tô trong thời gian phòng, chống dịch Covid-19 trên địa bàn Thành phố. Theo đó, từ 0h ngày 04/9, đối với xe vận chuyển hàng hóa quá cảnh qua địa bàn Cần Thơ, nếu đáp ứng đầy đủ các loại giấy tờ chứng minh được nơi giao, nhận hàng không thuộc địa bàn Cần Thơ thì lực lượng kiểm soát yêu cầu lái xe ký giấy cam kết và tổ chức phân luồng giao thông nhanh chóng qua các chốt.



Một phương tiện vận tải của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu có mã nhận diện luồng xanh

Đối với xe vận chuyển hàng hóa từ địa phương khác vào TP. Cần Thơ, kể cả xe vận chuyển hàng hóa từ Cần Thơ đến các địa phương để giao nhận hàng hóa và trở về sẽ được lực lượng kiểm soát quét mã nhận diện, nếu đầy đủ thông tin thì được lưu thông qua chốt kiểm soát dịch. Trường hợp sau khi quét mã phát hiện thông tin không đầy đủ, chính xác sẽ được hướng dẫn xe di chuyển vào khu vực kiểm tra phương tiện tại chốt kiểm soát để kiểm tra, bổ sung.

Đối với xe không có giấy nhận diện hoặc có giấy nhận diện nhưng hết hiệu lực sẽ được lực lượng chức năng hướng dẫn vào khu vực để kiểm tra thông tin, nếu đáp ứng được giấy tờ có liên quan sẽ được lưu thông, trường hợp không bổ sung đầy đủ thì không cho vào Thành phố. Công văn cũng nêu rõ, xe vận chuyển hàng hóa nội bộ lưu thông qua lại giữa các quận, huyện trong TP. Cần Thơ không bắt buộc kiểm tra giấy nhận diện phương tiện có mã QR Code, chỉ kiểm tra giấy chứng nhận kết quả xét nghiệm SARS-CoV-2 âm tính trong thời hạn 72h. Ngoài ra, các đơn vị vận tải và người trên phương tiện phải thực hiện nghiêm các yêu cầu về phòng, chống dịch theo quy định và phải chịu trách nhiệm trước pháp luật nếu để dịch bệnh lây lan trong cộng đồng do chưa thực hiện nghiêm các quy định hướng dẫn về phòng, chống dịch Covid-19 của cơ quan chức năng và địa phương.

Có thể nói, nhiều địa phương tại khu vực phía Nam tuy chịu ảnh hưởng của dịch bệnh nhưng đã thực hiện tốt việc lưu thông hàng hóa liên tỉnh, đảm bảo vừa chống dịch nhưng không để hàng hóa ngưng trệ ❑

Châu Âu giảm áp lực vận tải biên giới bằng ứng dụng Galileo Green Lane



Vượt mốc hơn 2.500 lượt tải ngay sau khi ra mắt vào tháng 5/2020, ứng dụng Galileo Green Lane đã chứng tỏ được sự phổ biến đối với các tài xế ở châu Âu. Được phát triển bởi Cơ quan GNSS châu Âu (GSA) phối hợp với Ủy ban châu Âu (EC), ứng dụng này là một công cụ quan trọng giúp các quốc gia thuộc Liên minh châu Âu ứng phó với khủng hoảng vận tải trong đại dịch Covid-19.

THIẾT LẬP LUỒNG XANH DUY TRÌ VẬN TẢI

Thời gian qua, ngành GTVT với nhiệm vụ vận chuyển các mặt hàng thiết yếu đã đóng vai trò quan trọng trong hoạt động ứng phó đại dịch và ổn định thị trường nội địa của châu Âu. Một trong những công cụ đắc lực giúp các tài xế và cơ quan quản lý giao thông các quốc gia thực hiện nhiệm vụ trong khoảng thời gian khó khăn này đó chính là ứng dụng Galileo Green Lane. Hoạt động dựa trên Hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) của châu Âu Galileo, ứng dụng

Galileo Green Lane giám sát và tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển tự do hàng hóa, giúp giảm thời gian chờ đợi tại các biên giới đất liền của EU. Sáng kiến này được xây dựng dựa trên hệ thống "luồng xanh" được các quốc gia thành viên EU thiết lập theo hướng dẫn của EC. Ngày 23/3/2020, EC đã yêu cầu tất cả các quốc gia thành viên EU thiết lập các "luồng xanh" tại cửa khẩu biên giới để giảm thời gian chờ đợi và tăng cường lưu thông hàng hóa. Thông qua "luồng xanh", các phương tiện vận tải hàng hóa chỉ mất tối đa 15 phút để đi qua biên giới.

GIẢI PHÁP HAI GIAO DIỆN

Ứng dụng Galileo Green Lane được thiết kế để đáp ứng nhu cầu của cả cơ quan kiểm soát biên giới và tài xế xe tải thông qua hai giao diện người dùng trực quan. Đối với cơ quan kiểm soát biên giới, ứng dụng cung cấp hình ảnh trực quan theo thời gian thực về tình hình tại các cửa khẩu biên giới cùng với những cập nhật thường xuyên về tình hình luồng tuyến giao thông. Đối với tài xế xe tải và xe khách, ứng dụng cũng cung cấp hình ảnh tình hình biên giới đi kèm với bản đồ lộ trình toàn châu Âu hiển thị theo thời gian thực. Bằng cách cung cấp trước các thông tin về thời gian chờ đợi tại mỗi cửa khẩu, ứng dụng cho phép tài xế chủ động lựa chọn lộ trình thích hợp.

Ngoài ra, ứng dụng cũng cung cấp cho các quốc gia thành viên một website tổng hợp báo cáo tự động để hỗ trợ thực hiện các khuyến nghị của EU. Giải pháp này là sản phẩm của sự hợp tác không chỉ giữa các quốc gia thành viên EU với các cơ quan quản lý mà còn với người dùng, những người đóng vai trò cung cấp dữ liệu được tổng hợp và phân tích, từ đó đưa ra các giải pháp thích hợp và kịp thời.

SÁNG KIẾN ĐÁNG HOAN NGHÊNH

Galileo Green Lane đã được thử nghiệm với cảnh sát biên giới tại các cửa khẩu ở Hungary, Cộng hòa Séc, Tây Ban Nha, Pháp, Hy Lạp và nhận được sự hoan nghênh lớn. Green Lane cũng được thử nghiệm với các tài xế trong một chương trình phối hợp với Liên minh Vận tải đường bộ quốc tế (IRU). Kết quả, ứng dụng đã có hơn 2.500 lượt tải, tạo ra dữ liệu từ 97/187 cửa khẩu "luồng xanh" ở 26 quốc gia EU và các nước láng giềng.

"Với ứng dụng Galileo Green Lane, GSA đang thực hiện sứ mệnh của mình là giải quyết những thách thức kinh tế - xã hội bằng cách tận dụng các khả năng của GNSS tại châu Âu, qua đó lan tỏa ý nghĩa và lợi ích của việc EU tích cực đầu tư vào nghiên cứu công nghệ không gian" - Quyền Giám đốc điều hành GSA Pascal Claudel nói.

Ủy viên GTVT Adina Vawlean cho biết: "Trong khi biên giới đóng cửa, chúng tôi đã mở "luồng xanh" để ngăn chặn khủng hoảng chuỗi cung ứng. Các quốc gia thành viên đã chấp nhận chính sách này và đưa nó đi vào hoạt động rất nhanh chóng. Ứng dụng Galileo Green Lane là kết quả trực tiếp của sự phối hợp của các nước EU trong lĩnh vực GTVT".

Ủy viên Thị trường nội bộ Thierry Breton khẳng định: "Thông qua ứng dụng Galileo Green Lane, chúng tôi chứng minh giá trị của các ứng dụng và công nghệ dựa trên không gian để cung cấp các giải pháp sáng tạo và cụ thể, chẳng hạn như hỗ trợ lưu thông hàng hóa tự do trên thị trường chung".

Hiện tại, GSA đang tiến hành mở rộng phạm vi hoạt động của ứng dụng Galileo Green Lane ra toàn bộ các tuyến đường bộ, đường sắt và biên giới hàng hải chiến lược giữa các quốc gia thành viên EU cũng như các nước láng giềng. Giao thông và thời gian chờ đợi sẽ được giám sát tại các điểm nóng như: sân bay, khu vực dịch vụ, trạm xăng, bãi đỗ xe... ❑

MINH PHƯƠNG
(tổng hợp)

Galileo là một hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) do Liên minh châu Âu xây dựng. Galileo định vị bằng công nghệ real-time, tức là dựa vào thời gian truyền tín hiệu để xác định vị trí cần tìm, với tốc độ truyền tín hiệu gần như tức thời, được kì vọng có thể xác định một vật thể trên mặt đất với sai số chỉ trong khoảng 1 m.

Đây là hệ thống định vị đầu tiên trên thế giới phục vụ cho mục đích dân sự, hứa hẹn rất nhiều lợi ích về mặt kinh tế, xã hội và khoa học kỹ thuật. Nhiều thiết bị công nghệ mà người dân châu Âu sử dụng hàng ngày đang được hưởng lợi từ độ chính xác của Galileo như: thiết bị định vị trên ô tô, điện thoại di động...

Bên cạnh đó, Galileo còn giúp nâng cao hiệu quả quản lý giao thông tại nhiều nước, giúp các cơ quan chức trách theo dõi chặt chẽ và chính xác mọi hoạt động lưu thông trên các tuyến đường, giám sát hiệu quả các điểm kẹt xe, tai nạn...

Ngoài ra, với khả năng kết nối với các chip gắn bên trong điện thoại di động, Galileo hỗ trợ cơ quan chức năng theo dõi các đối tượng tội phạm, khủng bố sử dụng điện thoại di động, đồng thời giúp người dân và du khách xác định được vị trí các nhà hàng, khách sạn, bưu điện, cây ATM... gần nhất.

Quan trọng hơn hết, Galileo còn mang ý nghĩa lớn về mặt chính trị khi góp phần giúp châu Âu giảm lệ thuộc vào hệ thống định vị toàn cầu GPS của Mỹ, đồng thời thúc đẩy sự đổi mới của châu Âu, tạo ra nhiều sản phẩm, dịch vụ, việc làm mới, trở thành một ngành kinh tế trị giá lên tới 175 tỷ euro (theo báo cáo Thị trường và người dùng GNSS).

Chuẩn bị thế nào tốt nhất cho những chuyến vươn khơi?

Để đảm bảo cho những chuyến vươn khơi của bà con ngư dân đạt hiệu quả cao, công tác bảo dưỡng, chuẩn bị tốt về máy móc, vật tư thiết bị là việc làm hết sức quan trọng và cần thiết.

Việc gặp sự cố hỏng hóc trong quá trình hành hải, đánh bắt cá xảy ra khá thường xuyên đối với mọi loại hình tàu đánh cá, không phân biệt tàu mới hay tàu cũ. Các hỏng hóc kỹ thuật có thể xảy ra trong bất kỳ thời gian, địa điểm và mọi yếu tố thời tiết, trong đó thường gặp nhất là gãy trục láp, chân vịt tàu bị cuốn lưới, cuốn rong, hỏng máy, tàu bị thấm nước… Để xử lý tốt nhất các tình huống này, trước hết ngư dân cần tự trang bị cho mình những kiến thức cơ bản về máy tàu và các bộ phận tạo nên con tàu.

Điều đầu tiên và quan trọng nhất là các thợ máy trên tàu phải được đào tạo cơ bản, chuyên sâu và có nhiều kinh nghiệm trong việc xử lý các tình huống hỏng hóc. Bên cạnh đó, trong các chuyến đi khơi, tàu cũng nên mang theo các thiết bị, vật tư, phụ tùng thay thế, sửa chữa. Dẫu rằng việc đó có thể gây ra sự tốn kém về kinh phí, tăng trọng tải tàu, làm giảm sản lượng đánh bắt, nhưng nếu tàu của ta bị hỏng hóc, không có vật tư, phụ tùng sửa chữa, thay thế thì thiệt hại gây ra sẽ lớn hơn rất nhiều.

Để đảm bảo an toàn cho mỗi chuyến hành trình, tàu nếu được thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng sẽ ít xảy ra sự cố, hỏng hóc hơn và bà



con cũng sẽ yên tâm hơn khi đi biển. Đừng ngần ngại tiết kiệm chi phí cho việc duy tu, bảo dưỡng tàu bởi việc tiết kiệm chi phí này có thể gây nên lợi bất cập hại. Một con tàu được đăng kiểm thường xuyên, đúng định kỳ sẽ rất có lợi thế đối với các chính sách bảo hiểm cũng như việc nhận biết tình trạng kỹ thuật của tàu, giúp bà con kịp thời giải quyết các hỏng hóc, sự cố trước khi nó xảy ra. Việc duy tu, sửa chữa trên bờ tất nhiên sẽ rẻ hơn nhiều so với việc bà con phải sửa chữa tạm thời trên biển rồi sau đó lại phải đưa tàu về bờ để sửa chữa lại. Phòng bệnh hơn chữa bệnh, hãy tự bảo vệ, chăm sóc con tàu cũng như sinh mạng của mình một cách hợp lý, không nên có tâm lý ngại ngần do thủ tục hay tiết kiệm chi phí thái quá.

Công tác chuẩn bị phòng tránh, chuẩn bị như thế nào thì sự cố, hỏng hóc vẫn có khả năng xảy ra. Hãy tự giúp mình trước khi trông chờ người khác giúp. Các kinh nghiệm, kỹ thuật về máy móc, chống cháy, chống chìm, chống thấm luôn đắc dụng trong việc xử lý các sự cố, hãy tự trang bị các kiến thức đó cho mình và các bạn nghề, nắm vững các thông số kỹ thuật của tàu, tình trạng, đặc tính tàu trước và trong khi ra khơi là những điều hết sức cần thiết. Khi việc tự khắc phục trên tàu là điều không thể thì bà con hãy yêu cầu sự trợ giúp từ các tàu bạn xung quanh và luôn sẵn sàng trợ giúp các tàu xung quanh khác khi có thể. Bà con không nên quá tiết kiệm điện ắc quy cho máy thông tin liên lạc. Các loại máy thông tin liên lạc trên tàu nên thường xuyên được trực canh trên các tần số thông dụng, vì bất cứ lúc nào cũng có thể có người cần được giúp đỡ, cũng như vậy đối với trường hợp chính ngư dân mình bị sự cố, cần sự trợ giúp.

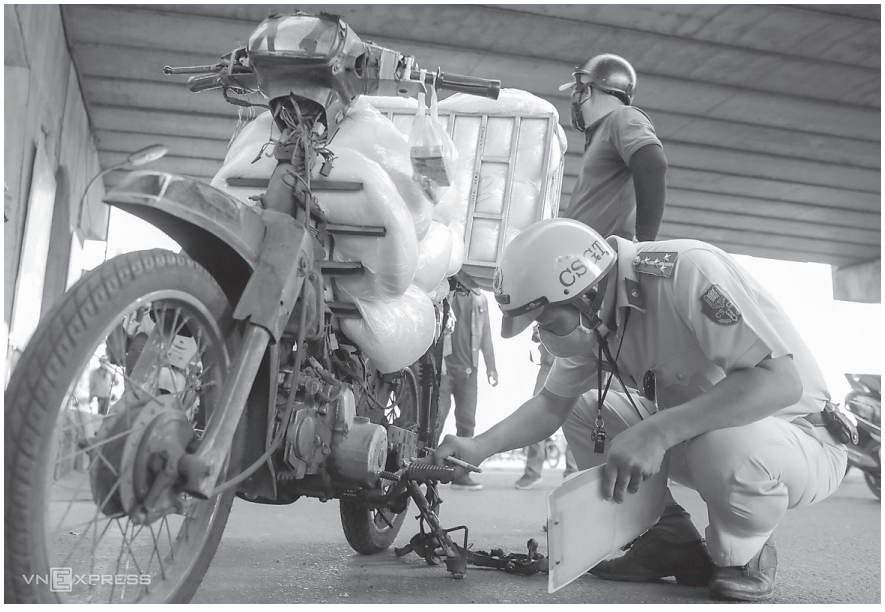
Ngay khi các tàu bị tai nạn, sự cố trên biển, hãy thiết lập và duy trì liên lạc với Đài Thông tin duyên hải gần nhất, qua đó Trung tâm phối hợp cứu nạn hàng hải hoặc các cơ quan, đơn vị có trách nhiệm khác có thể nắm bắt, theo dõi tình hình của ngư dân và kịp thời hỗ trợ khi cần thiết. Điều này đặc biệt quan trọng khi tàu gặp tai nạn, sự cố trong điều kiện thời tiết xấu, biển động, mưa bão vì những lúc như vậy tính mạng của ngư dân rất dễ gặp nguy hiểm.

Trung tâm Phối hợp tìm kiếm cứu nạn hàng hải Việt Nam nằm trong Hệ thống Tìm kiếm cứu nạn Quốc gia với mạng lưới gồm 4 trung tâm khu vực đặt tại Hải Phòng, Đà Nẵng, Nha Trang và Vũng Tàu, chịu trách nhiệm thu nhận và tổ chức hoạt động tìm kiếm, cứu nạn các tình huống tai nạn, sự cố trên toàn bộ vùng biển Việt Nam. Cùng với lực lượng của Bộ đội Biên phòng, Hải quân, Cảnh sát biển, các cảng vụ hàng hải trong cả nước và các địa phương ven biển, các lực lượng sẽ phối hợp để tổ chức con người, phương tiện ứng cứu kịp thời, hiệu quả mọi trường hợp tai nạn, sự cố của tàu thuyền ngư dân gặp nạn trên biển Việt Nam ❑

PV



Đề xuất đăng kiểm xe máy giảm khí thải độc hại



LAN ANH

Nằm trong các chương trình kiểm soát xe cá nhân, tiến tới dừng đăng ký mới xe máy tại các quận nội thành vào năm 2030, Tổng cục Môi trường (Bộ Tài nguyên và Môi trường) mới đây đã có đề xuất với UBND TP. Hà Nội về việc đăng kiểm cho hơn 5,7 triệu xe máy hiện có. Mục tiêu nhằm hạn chế lượng xe cũ nát lưu thông và xả khí thải gây ô nhiễm môi trường, giảm ùn tắc trong lưu thông.

Đại diện Tổng cục Môi trường cho biết, thời gian qua, TP. Hà Nội đã đưa ra nhiều giải pháp để hạn chế nguồn thải ô nhiễm không khí từ khoảng 5,7 triệu chiếc xe máy. Tuy nhiên, lượng xe cũ thường xả khí thải gây ô nhiễm ra môi trường nhiều nhưng chưa có giải pháp hiệu quả.

Đáng chú ý, nhiều xe máy đang lưu hành cũ nát, không thường xuyên được bảo dưỡng nên hiệu quả sử dụng nhiên liệu thấp, nồng độ chất độc hại thải ra môi trường cao, không bảo đảm tiêu chuẩn về khí thải.

Cụ thể, khí thải từ các phương tiện cũ nát, bao gồm các dạng hạt bụi lơ lửng, khí oxit carbon (CO), hidrocarbon (HC), các dạng oxit nitơ (NOx) và các chất khác gia tăng theo thời gian và ngày càng vượt quá giới hạn cho phép. Các chất ô nhiễm này gây ảnh hưởng lớn tới chất lượng môi trường không khí đô thị và là một trong những nguyên nhân gây ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe cộng đồng dân cư trên địa bàn.

Do đó, cần phải cho đăng kiểm xe, trong đó quy định nếu xe máy đạt tiêu chuẩn khí thải, đáp ứng được tiêu chuẩn kỹ thuật mới được đi vào khu vực trung tâm hoặc lưu thông trong nội đô, việc này vừa giúp giảm lượng xe cá nhân trong nội đô vừa giảm được ô nhiễm môi trường.

Theo ông Mai Trọng Thái - Phó Giám đốc Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, trước đó, Sở đã đề xuất kế hoạch thí điểm kiểm soát khí thải miễn phí cho người dân Thủ đô nhằm bảo vệ môi trường và được UBND TP. Hà Nội chấp thuận. Bên cạnh đó, Thành phố cũng thống nhất với đề xuất là từ tháng 9/2021 đến tháng 6/2022 sẽ triển khai kế hoạch này.

Theo đó, Chi cục Bảo vệ Môi trường TP. Hà Nội và lực lượng chức năng kiểm soát giao thông trên đường sẽ phối hợp với Hiệp hội các nhà sản xuất xe máy Việt Nam (VAMM) tiến hành "lập chốt" tại các đại lý của các hãng này để kiểm tra ngẫu nhiên 3.000 - 5.000 xe máy cũ lưu thông trên đường, trong đó chủ yếu là các hãng sản xuất mô tô là Honda, Yamaha, Suzuki, Piaggio, SYM.

"Xe được đưa vào các điểm để đo khí thải miễn phí, trong đó sẽ kiểm tra tiêu chuẩn an toàn, từ số liệu được đơn vị kiểm tra sẽ có đánh giá kèm khuyến cáo về chất lượng xe với người sử dụng và cơ quan quản lý nhà nước. Người dân kiểm tra có thể biết rõ được mức độ an toàn của phương tiện, thông số khí thải xả ra, sau đó có thể lựa chọn bảo dưỡng, sửa chữa hoặc đổi cũ lấy mới theo



khuyến khích của các hãng", ông Thái cho hay.

Xe kiểm tra khí thải được giới hạn là xe có đăng ký do cơ quan chức năng cấp từ năm 2000 trở về trước. Tại đây, sau khi kiểm tra khí thải, nếu xe không đạt yêu cầu về kỹ thuật, đáp ứng tiêu chuẩn về khí thải, người sử dụng có thể lựa chọn 2 phương án sau: Để lại xe cho nhà sản xuất mang đi tiêu hủy và nhận lại từ 2 - 4 triệu đồng để mua xe mới. Số tiền ngày sẽ do VAMM tài trợ. Tuy nhiên, trong trường hợp người sử dụng không đồng ý vẫn được lưu thông tiếp nhưng các xe không đạt tiêu chuẩn khí thải sẽ bị tịch thu khi Thành phố thực hiện việc kiểm soát phương tiện cá nhân, áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với xe 2 bánh.

Về việc lập trạm chốt, ông Thái cho biết sẽ lập 8 trạm đo khí thải trên nhiều tuyến đường tại các quận trung tâm; lập 30 đại lý hỗ trợ việc đổi xe máy cũ trên địa bàn 6 quận Hoàn Kiếm, Cầu Giấy, Đống Đa, Hai Bà Trưng, Thanh Xuân, Hà Đông để triển khai chương trình.

Thông tin từ UBND Thành phố cho biết, hiện toàn Thành phố có hơn 5,7 triệu xe máy, trong đó có khoảng 2,5 triệu xe máy cũ (đăng ký trước năm 2000) và trên 730.000 ô tô, chưa tính nhiều phương tiện từ ngoại tỉnh thường xuyên tham gia giao thông trên địa bàn.

Còn tại TP. Hồ Chí Minh có gần 9 triệu phương tiện cá nhân, tăng gần 7% so với cùng kỳ năm 2019. Trong đó, có hơn 825.000 ô tô (tăng gần 16%) và 8,12 triệu xe máy (tăng hơn 6%). Từ năm 2010 đến nay, Thành phố đã tăng thêm hơn 4 triệu phương tiện giao thông cá nhân, đồng nghĩa với việc tăng nguồn phát thải, gây ô nhiễm môi trường.

Theo ý kiến của một số chuyên gia giao thông, với số lượng phương tiện rất lớn nên việc thực thi cần ứng dụng công nghệ thông tin, nhận diện phương tiện và đầu tư đúng mức. Quan trọng nhất là làm sao thuận tiện cho người dân với chi phí và thời gian ít nhất có thể, trong đó có tính đến cả những vùng sâu, vùng xa. Tuy nhiên, để kiểm soát cũng như thu hồi các phương tiện cũ nát, giảm thiểu ô nhiễm môi trường phải có biện pháp đồng bộ toàn diện và theo lộ trình chứ không thực hiện nửa vời ❑

ĐĂNG KIỂM ĐỊNH KỲ KHÍ THẢI XE MÁY

Cần thiết nhưng cần lộ trình phù hợp



PHÚC LÂM

Trong bối cảnh ô nhiễm môi trường ngày một nghiêm trọng hiện nay, việc kiểm tra định kỳ khí thải xe máy là một quy định cần thiết. Tuy nhiên, áp dụng như thế nào cho khả thi mà không áp đặt, làm khó cho người dân là bài toán cần được tính toán kỹ lưỡng.

LỘ TRÌNH NÀO ĐỂ KIỂM SOÁT KHÍ THẢI XE MÁY?

Mới đây, Bộ Công an đã đề nghị Bộ Tài nguyên và Môi trường phối hợp với các bộ, ngành tham mưu cho Chính phủ có các chính sách kiểm soát khí thải từ phương tiện giao thông, trong đó kiến nghị bắt buộc xe mô tô, xe gắn máy có định kỳ kiểm tra khí thải, có chế định liên quan đến bảo hành, bảo trì và đặc biệt là bảo dưỡng thường xuyên phương tiện giao thông, kèm theo đó là chế tài đủ mạnh để xử lý nếu cá nhân, tổ chức không chấp hành.

Bộ này đề nghị bổ sung thông số về khí thải trên giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường, màu của tem kiểm định để phân biệt các thông số khí thải, cung cấp cho người tiêu dùng từ nhập khẩu đến kiểm định định kỳ.

Bộ Công an cũng cho biết sẽ nghiên cứu, sửa đổi bổ sung các quy định về đăng ký xe, theo hướng bổ sung đầy đủ dữ liệu liên quan đến loại động cơ, loại nhiên liệu, chỉ số khí thải vào dữ liệu đăng ký, quản lý phương tiện; thiết kế và lắp biển số xe có đặc trưng riêng cho xe xanh (xe điện, xe lai xăng điện…) để phân biệt với phương tiện chạy bằng nhiên liệu xăng, dầu và đề xuất ưu tiên cho phép tham gia giao thông trên những tuyến đường mà phương tiện chạy bằng nhiên liệu xăng, dầu không được phép lưu thông.

Tuy nhiên, trong các nội dung Bộ Công an gửi Bộ Tài nguyên và Môi trường về triển khai thực hiện lộ trình áp dụng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải của phương tiện giao thông cơ giới đường bộ lưu hành ở Việt Nam lại chưa đưa ra lộ trình cụ thể về việc kiểm tra định kỳ khí thải xe máy dù Bộ Công an chỉ ra 5 nguyên nhân làm gia tăng khí thải từ các phương tiện giao thông làm ô nhiễm không khí và nhận định việc kiểm tra này là cần thiết.

CẦN LỘ TRÌNH CỤ THỂ VÀ HÀNH LANG PHÁP LÝ LÂU DÀI

Trên thực tế, câu chuyện kiểm định khí thải định kỳ đối với xe máy không phải là vấn đề mới bởi đây là câu chuyện trăn trở từng được Bộ GTVT đưa ra và xung quanh đề xuất của Bộ Công an vẫn còn không ít ý kiến khác nhau từ mục đích, cách thức tới lộ trình triển khai.

Không ít chuyên gia giao thông



khi được hỏi đã đặt vấn đề về việc cần phải làm rõ mục đích của việc kiểm định xe máy định kỳ là gì "để hạn chế ô nhiễm môi trường hay đề ra để thu phí". Bên cạnh đó, các chuyên gia cũng tỏ ra thận trọng khi nhận định về tính khả thi của đề xuất trên. Chuyên gia giao thông Bùi Danh Liên - nguyên Chủ tịch Hiệp hội Vận tải Hà Nội cho rằng, với lượng xe máy lên tới hàng chục triệu chiếc thì rất khó để kiểm định khí thải định kỳ. Trong khi đó, về hành lang pháp lý, Luật Giao thông đường bộ 2008 chỉ quy định việc kiểm soát khí thải đối với ô tô, chưa quy định đối với xe máy. Do đó, để triển khai việc này, không chỉ cần một lộ trình cụ thể mà còn phải xây dựng một hành lang pháp lý mang tính định hướng lâu dài.

Không chỉ vậy, do xe máy là phương tiện đi lại cũng như mưu sinh của hàng chục triệu người lao động nên các chuyên gia cho rằng, quy định trên nếu thực hiện sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống của rất nhiều người, tác động đến kinh tế - xã hội là không nhỏ. Do vậy, cần có những bước thử nghiệm, nghiên cứu, đánh giá hiệu quả thật bài bản trước khi áp dụng rộng rãi, tránh mang tính áp đặt, gây khó cho người dân.

Thời gian qua, nhiều địa phương đã có đề xuất triển khai đo kiểm định khí thải, qua đó từng bước tuyên truyền, khuyến khích người dân chăm sóc, bảo dưỡng định kỳ và thực hiện thải bỏ xe máy cũ nát, đổi xe máy mới. Trong đó, TP. Hà Nội dự kiến sẽ kiểm tra khí thải (tự nguyện) khoảng 3.000 - 5.000 xe máy cũ của các hãng thuộc Hiệp hội các nhà sản xuất xe máy Việt Nam (VAMM) là Honda, Yamaha, Suzuki, Piaggio, SYM. Những xe không đạt yêu cầu sẽ được hỗ trợ sửa chữa, thay mới nếu có nhu cầu. Thời gian thực hiện dự kiến từ tháng 9/2021 đến hết tháng 6/2022 ❑

VĂN HÓA GIAO THÔNG

Nâng cao ý thức, sẻ chia vất vả với tuyến đầu chống dịch

Mặc dù nhiều địa phương vẫn đang trong thời kỳ giãn cách xã hội để phòng, chống dịch Covid-19 nhưng thời gian qua lưu lượng phương tiện lưu thông trên đường tiếp tục có chiều hướng gia tăng.

Trong đó, rất nhiều đoạn video được cộng đồng mạng xã hội chia sẻ ghi lại hình ảnh một số người dân điều khiển xe máy vượt đèn đỏ, vi phạm tốc độ do đường vắng, khi bị tổ tuần tra kiểm soát ra tín hiệu dừng xe thì những đối tượng này lập tức quay đầu chạy trốn. Nhiều trường hợp còn cố tình ra đường "chui", khi thấy lực lượng chức năng thì tháo chạy, thậm chí là có hành động chửi bới, hành hung tổ công tác.

Trong thời gian giãn cách xã hội vẫn tồn tại một số hành vi là nguyên nhân tiềm ẩn và trực tiếp dẫn tới TNGT như lái xe khi sử dụng rượu bia, tình trạng chống người thi hành công vụ diễn biến phức tạp; tình hình vi phạm tải trọng xe vẫn diễn ra tại một số địa phương; xuất hiện tình trạng đua xe trái phép và vi phạm về tốc độ do đường vắng.

Đây là thực trạng đáng buồn minh chứng rõ ràng cho sự thiếu ý thức của một số bộ phận người dân hiện nay. Điều này cũng đồng nghĩa với việc lực lượng chức năng sẽ phải vất vả hơn để vừa phối hợp kiểm soát dịch bệnh, vừa đảm bảo ATGT bởi chỉ "ngơi" một chút là TNGT có thể xảy ra.

Thời gian tới, dự báo tình hình dịch bệnh Covid-19 còn nhiều diễn biến phức tạp, do đó, để chung tay đẩy lùi dịch bệnh và san sẻ sự vất vả của tuyến đầu chống dịch, mỗi người dân cần phải nâng cao hơn nữa ý thức chấp hành pháp luật, không được chủ quan, lơ là trong việc phòng, chống dịch Covid-19; tuyệt đối không ra đường khi không thật sự cần thiết; khi lưu thông phải có giấy xác nhận di chuyển do cơ quan có thẩm quyền cấp và chấp hành yêu cầu kiểm tra, kiểm soát của lực lượng thi hành công vụ, góp phần cùng các cấp chính quyền kiểm soát tốt dịch bệnh, sớm đưa cuộc sống trở lại trạng thái bình thường mới ❑

SONG NHẪN

Công bố mở cảng cạn Tân Cảng Quế Võ

Ngày 19/8/2021, Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Anh Tuấn đã ký Quyết định số 1543/QĐ-BGTVT công bố mở cảng cạn Tân Cảng Quế Võ.

Cảng cạn Tân Cảng Quế Võ nằm tại địa phận các xã Đức Long, Châu Phong, huyện Quế Võ, tỉnh Bắc Ninh; chủ đầu tư là Công ty Cổ phần Tân Cảng Quế Võ.

Mục tiêu của cảng cạn Tân Cảng Quế Võ là khai thác, kinh doanh dịch vụ và thực hiện thủ tục xuất nhập khẩu hàng hóa tại cảng cạn phù hợp với quy định Nghị định số 38/2017/NĐ-CP ngày 04/4/2017 của Chính phủ và Giấy chứng nhận đầu tư, Giấy chứng nhận đăng ký kinh doanh được cơ quan có thẩm quyền cấp.

Chủ đầu tư cảng cạn thực hiện các trách nhiệm và quyền hạn của doanh nghiệp khai thác cảng theo quy định tại Nghị định số 38/2017/NĐ-CP ngày 04/4/2017 của Chính phủ và quy định của pháp luật có liên quan; tổ chức khai thác cảng cạn khi đã hoàn thành đầy đủ thủ tục theo quy định và đúng mục đích, phù hợp với các giai đoạn đầu tư, bảo đảm an toàn, an ninh, phòng chống cháy, nổ, phòng ngừa ô nhiễm môi trường.

Các cơ quan quản lý nhà nước chuyên ngành thực hiện trách nhiệm quản lý nhà nước chuyên ngành tại Cảng cạn Tân Cảng Quế Võ theo quy định tại Nghị định số 38/2017/NĐ-CP ngày 04/4/2017 của Chính phủ và quy định của pháp luật có liên quan.

Cục Hàng hải Việt Nam tổ chức kiểm tra, giám sát hoạt động của cảng cạn theo quy định tại Nghị định số 38/2017/NĐ-CP ngày 04/4/2017 của Chính phủ và quy định của pháp luật có liên quan.

Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký.

Thông tư quy định về phòng, chống, khắc phục hậu quả thiên tai; ứng phó sự cố và cứu nạn

Ngày 25/8/2021, Bộ GTVT ban hành Thông tư số 17/2021/TT-BGTVT quy định về phòng, chống, khắc phục hậu quả thiên tai; ứng phó sự cố và cứu nạn trong lĩnh vực đường sắt.

Thông tư này gồm 4 Chương, 27 Điều quy định về phòng, chống, khắc phục hậu quả sự cố, thiên tai và cứu nạn trong lĩnh vực đường sắt trên đường sắt quốc gia do Nhà nước đầu tư.

Đối tượng áp dụng là tổ chức, cá nhân có liên quan đến công tác phòng, chống, khắc phục hậu quả sự cố, thiên tai và cứu nạn trong lĩnh vực đường sắt trên đường sắt quốc gia do Nhà nước đầu tư.

Thông tư có hiệu lực thi hành kể từ ngày 15/10/2021, thay thế Thông tư số 01/2010/TT-BGTVT ngày 11/01/2010 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định về phòng, chống, khắc phục hậu quả lụt, bão; ứng phó sự cố, thiên tai và cứu nạn trong hoạt động đường sắt; Thông tư số 28/2017/TT-BGTVT ngày 29/8/2017 sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 01/2010/TT-BGTVT ngày 11/01/2010 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định về phòng, chống, khắc phục hậu quả lụt, bão; ứng phó sự cố, thiên tai và cứu nạn trong hoạt động đường sắt. Bãi bỏ Điều 4, khoản 4 Điều 5 Thông tư số 24/2020/TT-BGTVT ngày 13/10/2020 của Bộ trưởng Bộ GTVT về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của các Thông tư quy định về chế độ báo cáo định kỳ trong lĩnh vực đường sắt.

Công bố thủ tục hành chính mới ban hành, được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực đường sắt

Ngày 07/9/2021, Bộ GTVT ban hành Quyết định số 1634/QĐ-BGTVT về việc công bố thủ tục hành chính mới ban hành, được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực đường sắt thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT.

Theo đó, công bố kèm theo Quyết định này 3 thủ tục hành chính cấp Trung ương mới ban hành, được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực đường sắt thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT. Cụ thể: Cấp Giấy chứng nhận đăng ký phương tiện giao thông đường sắt; xóa, thu hồi Giấy chứng nhận đăng ký phương tiện giao thông đường sắt.

Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01/10/2021.

Phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch CHK Côn Đảo giai đoạn đến năm 2030

Bộ GTVT vừa ban hành Quyết định số 1533/QĐ-BGTVT ngày 17/8/2021 về việc Phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch CHK Côn Đảo giai đoạn đến năm 2030.

Theo đó, Côn Đảo được quy hoạch là CHK nội địa, dùng chung dân dụng và quân sự. CHK Côn Đảo được quy hoạch cấp 4C (theo mã tiêu chuẩn của Tổ chức Hàng không dân dụng quốc tế - ICAO) và sân bay quân sự cấp II.

CHK Côn Đảo cũng được quy hoạch công suất 2 triệu hành khách/năm và 4.400 tấn hàng hóa/năm, có thể khai thác máy bay code C hoặc tương đương; sân bay có tổng số 8 vị trí đỗ tàu bay.

Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký ❑