TẠP CHÍ
GIAO THÔNG vận tải
ISSN 2354-0818
CƠ QUAN THÔNG TIN CỦA BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
Tập 64 số 3/2024 (739) | tapchigiaothong.vn | e-ISSN 2615-9791

Xây dựng văn hóa giao thông không rượu, bia





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

P. TỔNG BIÊN TẬP
NGUYỄN THANH HOA
Điện thoại: 0913.308.700
Email: hoatcgtvt@gmail.com

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP
GS. TSKH. LÃ NGỌC KHUÊ; GS. TSKH. NGUYỄN NGỌC HUỆ; GS. TS. PHẠM HUY KHANG; GS. TS. ĐÀO VĂN ĐÔNG; PGS. TSKH. ĐẶNG VĂN UY; PGS. TS. HOÀNG HÀ; PGS. TS. TRẦN ĐẮC SỬ; PGS. TS. TỐNG TRẦN TÙNG; PGS. TS. NGUYỄN NGỌC LONG; PGS. TS. PHẠM DUY HÒA; PGS. TS. HOÀNG TÙNG; 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; PGS. TS. LÊ QUỐC TIẾN; PGS. TS. NGUYỄN THANH SƠN; PGS. TS. NGUYỄN THANH CHƯƠNG; PGS. TS. NGUYỄN THANH SANG; TS. TRẦN DOÃN THỌ; TS. NGUYỄN XUÂN SANG; TS. KHUẤT VIỆT HÙNG; TS. NGUYỄN NGỌC LONG; TS. LÝ HUY TUẤN; TS. PHẠM CÔNG TRỊNH; TS. TRẦN BẢO NGỌC; TS. VŨ HỒNG TRƯỜNG; TS. LÊ ĐỖ MƯỜI; TS. NGUYỄN VĂN TƯƠI; TS. NGUYỄN XUÂN CƯỜNG; TS. BÙI THIÊN THU; TS. NGUYỄN VĂN BÍNH; TS. NGUYỄN VĂN THÀNH; TS. PHẠM HOÀI CHUNG; ThS. LÂM VĂN HOÀNG; ThS. PHẠM HỮU SƠN; ThS. HOÀNG HỒNG GIANG.

TÒA SOẠN
106 Thái Thịnh - Đống Đa - Hà Nội

PHÒNG HÀNH CHÍNH TRỊ SỰ VÀ TRUYỀN THÔNG

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

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

PHÒNG THƯ KÝ - BIÊN TẬP VÀ PHÓNG VIÊN THƯỜNG TRÚ

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

Văn phòng Phóng viên Thường trú miền Trung và Tây Nguyên
16 Lý Tự Trọng, quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng
Điện thoại: 0914.228.918

Văn phòng Phóng viên Thường trú miền Nam
17A Hồng Hà, quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh
Điện thoại & Fax: (028) 3914.1489
Email: tapchigtvtmn@gmail.com

PHÒNG PHÓNG VIÊN - TẠP CHÍ ĐIỆN TỬ
Điện thoại: (024) 3942.8737
Email: phongpv.gtvt@gmail.com

Giấy phép số 465/GP-BTTTT
do Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 26/09/2022

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

Bìa 1: Xây dựng văn hóa giao thông không rượu, bia
Trình bày bìa: Sinh Nguyễn

GIAO THÔNG
TRANSPORT MAGAZINE vận tải

Mục lục

CONTENTS • THÁNG 3 • (NĂM THỨ 65)

04 **Lịch sử gần 30 năm chế tài người có cồn lái xe**
Penalties for driving under the influence of alcohol in the past 30 years
BÌNH MINH

06 **SOS: Vấn nạn lái xe vi phạm nồng độ cồn**
SOS: Problem of drivers with alcohol content violation
HỒNG XIÊM

08 **Rượu bia nguy hiểm thế nào với người lái xe?**
How dangerous is alcohol for drivers?
KHÁNH LÊ

10 **"Không có vùng cấm" xử lý lái xe vi phạm nồng độ cồn**
"No prohibited area" in handling drivers with alcohol content violation
VĂN HUẾ - HOÀNG LONG

12 **Kiên trì, quyết tâm xây dựng văn hóa giao thông không rượu, bia**
Persistent and determined to build a traffic culture without alcohol drinks
HUẾ VĂN

14 **Các nước mạnh tay phạt "tài xế ma men"**
Other countries strongly punish "drunk drivers"
CHÂU THÀNH

16 **Nhiều giải pháp mới kéo giảm TNGT năm 2024**
Many new solutions help reduce traffic accidents in 2024
VĂN HUẾ

18 **"Đồng thanh tương ứng, đồng khí tương cầu" đẩy nhanh tiến độ dự án giao thông!**
"Same voice corresponds, same energy meets" to speed up transport projects
VŨ THÀNH VŨ

20 **Phát triển đường sắt đô thị cần một "cú hích" đủ mạnh**
Urban railway development needs a strong enough 'push'
ANH DŨNG

22 **Nghiên cứu, phân tích ảnh hưởng của giải pháp cấu tạo trụ neo trung gian đến trạng thái nội lực, biến dạng, dao động của các cầu dây văng nhịp lớn - Áp dụng cho trường hợp cầu Đại Ngãi 1, Quốc lộ 60**
Research to analyze the effects of the intermediate anchor structure on the state of internal forces, deformation, and vibrations of large-span cable-stayed bridges_ A case of Dai Ngai 1 bridge, National Highway 60
PGS. TS. HOÀNG HÀ

27 **Sử dụng tia X-ray CT phân tích ảnh hưởng của đất trương nở đến khối lượng riêng đất trộn xi măng**
Using CT X-ray to analyze the effects of expanding soil on the specific weight of soil cement mixture
TS. NGUYỄN NGỌC THẮNG

31 **Nghiên cứu thực nghiệm thành phần và các tính chất của bê tông tính năng siêu cao (UHPC) sử dụng các vật liệu sẵn có tại Việt Nam**
Experimental study on the proportion and properties of UHPC using materials available in Vietnam
ThS. NGUYỄN LONG; PGS. TS. HOÀNG HÀ

35 **Đảm bảo tiến độ thực hiện các dự án giao thông nông thôn tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long trong điều kiện biến đổi khí hậu**
Ensuring progress in implementing rural transport projects in the Mekong Delta provinces under the impact of climate change
PGS. TS. TRẦN QUANG PHÚ

Mục lục

CONTENTS • THÁNG 3 • (NĂM THỨ 65)

39 **Ảnh hưởng của phụ gia tái sinh Prephalt FBK đến mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp của bê tông asphalt tái chế nóng có tỷ lệ RAP bằng 50%**
Effects of Prephalt FBK regeneration additive on the indirect tensile elastic modulus of hot recycled asphalt concrete with RAP ratio of 50%
TS. NGUYỄN NGỌC LÂN; ThS. TRƯƠNG VĂN QUYẾT
ThS. LÊ THU TRANG

43 **Nghiên cứu phương pháp bảo vệ lưới điện kéo hệ thống đường sắt đô thị trước hiện tượng ngắn mạch**
Research on methods to protect the urban railway system's traction grid against short circuits
TS. ĐẶNG VIỆT PHÚC

47 **Nghiên cứu điều khiển ổn định tốc độ cho robot di động có tính tới yếu tố địa hình**
Research on speed stability control for mobile robots with terrain factors taken into account
TS. VŨ XUÂN HẬU

51 **Phương pháp trường pha sử dụng họ hàm suy biến cải tiến dự đoán tải trọng giới hạn gây phá hoại vật liệu giòn**
Method of phase field using the improved degeneracy function to predict the limit load that damages brittle materials
TS. VŨ BÁ THÀNH; KS. NGUYỄN BÁ PHONG
TS. VŨ MINH NGẠN

55 **Lựa chọn biện pháp thi công tầng hầm: Áp dụng mô hình phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process) trong nghiên cứu**
Selecting a method for basement construction_ Application of AHP model (Analytic Hierarchy Process) in research
TS. HUỲNH THỊ YẾN THẢO; KS. LÊ KHẮC MAI LĨNH

59 **Cường độ chịu nén và cường độ chịu kéo khi uốn của bê tông có sử dụng cốt liệu thô tái chế khi được gia cường sợi**
Compressive and flexural tensile strengths of fiber-reinforced concrete using recycled coarse aggregate
ThS. TRẦN ĐẠI NGHĨA; ThS. NGUYỄN PHÚC ĐỨC
TS. PHAN VĂN TIẾN

62 **Nâng cao khả năng phát hiện tách lớp trong cầu bê tông cốt thép thông qua phân tích thống kê từng điểm ảnh nhiệt hồng ngoại**
Improving the ability to detect delamination in reinforced concrete bridges through statistical analysis of each infrared thermal pixel
TS. MẠC VĂN HÀ; PGS. TS. NGUYỄN HỮU HƯNG

66 **Analysis of strength development of concrete containing crushed sand, fly ash and ground granulated furnace slag for marine environment through microstructural test**
D.Sc. HO SI LANH; Eng. NGUYEN THUAN THUYEN; Eng. HOANG ANH QUAN; D.Sc. VU TRUNG HIEU; D.Sc. Pro. NGUYEN THANH SANG

70 **Đánh giá hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm cầu mặt cắt chữ I bê tông cốt thép theo Tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 và phương pháp phần tử hữu hạn**
Evaluation of the live load distribution coefficient for moments for reinforced concrete I-section bridge beams according to TCVN 11823-2017 and the finite element method
ThS. TRẦN THẾ HIỆP

74 **So sánh hành vi người lái xe trong và ngoài nút giao thông bằng phương pháp Think-Aloud**
Comparing driver behaviors inside and outside intersections using the Think-Aloud method
ThS. NGUYỄN VĂN HÙNG; PGS. TS. VŨ HOÀI NAM
PGS. TS. HOÀNG QUỐC LONG

78 **Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng tới chất lượng quản lý dự án đầu tư xây dựng vốn đầu tư công tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long**
Research on factors affecting the quality of public investment construction project management in the Mekong Delta region
TS. NGUYỄN VĂN TIẾP; TS. PHẠM THANH TÙNG

82 **Nghiên cứu đặc tính của bê tông nhựa cải tiến áp dụng cho mặt đường sân bay tại Việt Nam**
Research on the characteristics of improved asphalt concrete applied to airport runways in Vietnam
ThS. VŨ ĐÌNH NGUYÊN

86 **Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia RMC-160 đến một số chỉ tiêu cơ lý của bê tông nhựa chặt nóng theo phương pháp trộn khô trong phòng thí nghiệm**
Research on the effects of RMC-160 on a number of physio-mechanical criteria of hot mix asphalt by dry process in the laboratory
ThS. NGUYỄN CHÍ CÔNG

90 **Ảnh hưởng graphene oxide đến tính công tác của vữa xi măng**
Effects of graphene oxide on workability of cement mortar
TS. NGUYỄN THỊ THU NGÀ

94 **Phân tích, đánh giá kết quả nghiên cứu thực nghiệm và tính toán mô phỏng xâm thực bánh lái tàu thủy**
Analysis and evaluation of the experimental research results and calculation of the ship rudder cavitation in simulation
TS. CỔ TẤN ANH VŨ

97 **Thuật toán cân bằng cung cầu của mô hình tĩnh mô phỏng vĩ mô mạng lưới đường thiết lập cho các cung đường và hành trình**
Supply-demand equilibre algorithm of the static macroscopic model for road networks established for routes and journeys
TS. MAI HẢI ĐĂNG

101 **Nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu môi trường đến vận tốc và nhiên liệu tiêu thụ của tàu sử dụng phương pháp HIL**
Research to evaluate the effects of environmental disturbances on ship speed and fuel consumption using the HIL method
ThS. ĐOÀN HỮU KHÁNH

105 **Nghiên cứu xây dựng mô hình mạng nơ-ron dự báo vận tốc tàu áp dụng cho các tàu chở container**
Research to build a neural network model predicting ship speed applied to container ships
TS. NGUYỄN ĐÌNH THẠCH

109 **Đánh giá độ bền của khung lồng nuôi thủy sản sau khi bị va chạm bởi tàu nhỏ bằng phương pháp mô phỏng số**
Estimating the strength of floating fish cages after collision with small boats by the numerical simulation method
TS. HUỲNH VĂN VŨ

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

112 **Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến sự thay đổi đặc tính thủy động của chong chóng bằng phương pháp CFD**
Studying the effects of oblique flow on changes in hydrodynamic characteristics of the propeller by CFD method
PGS. TS. TRẦN NGỌC TÚ
ThS. PHẠM THỊ THANH HẢI
ThS. VŨ TUẤN ANH

116 **Các hệ thống tự động cảnh báo và bảo vệ an toàn cho hệ động lực tàu thủy**
Automatic warning and safety protection systems for the propulsion system on the ship
PGS. TS. TRƯƠNG VĂN ĐẠO

119 **Điều khiển vị trí của bộ truyền động thủy lực điện hai chiều sử dụng thuật toán điều khiển trượt**
Position control of the bidirectional electro-hydraulic actuator using the sliding mode control algorithm
TS. NGUYỄN VĂN TẤN
TS. TRẦN QUANG HUY

123 **Nghiên cứu ảnh hưởng của kết cấu bánh xe đến lực cản của cơ cấu di chuyển máy trục**
Studying the influence of the wheel structure on the drag of movement mechanisms
ThS. LÊ THỊ MINH PHƯƠNG
ThS. BÙI THỊ DIỆU THÚY

126 **Tìm hiểu một mạng huấn luyện chatbot**
Investigation into a training network for chatbot
ThS. PHẠM TUẤN ĐẠT

130 **Thực trạng nhu cầu chuyển đổi sang sử dụng các phương tiện vận tải xanh hướng tới kinh tế tuần hoàn trên địa bàn Hà Nội**
Current status of the need to convert to using 'green' transport means towards a circular economy in Hanoi
ThS. LÊ THỊ THANH HẰNG
TS. NGUYỄN THỊ THÙY DUNG

134 **Áp dụng các nguồn năng lượng tái tạo tại các cảng biển**
Applying renewable energy resources at seaports
ThS. BÙI THỊ THÙY LINH
TS. LÊ SƠN TÙNG

138 **Nghiên cứu tác động của xác định các rủi ro về pháp lý và rủi ro kinh tế - xã hội với giảm thiểu rủi ro trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông**
Research on the impact of legal and socio-economic risk identification on risk mitigation in transport infrastructure projects
ThS. LÊ KIM NHUNG
ThS. LÊ KHÁNH CHI

141 **Xác định các tiêu chí sử dụng cho việc đánh giá và lựa chọn hình thức đầu tư PPP cho các dự án đầu tư hạ tầng giao thông thông minh**
Determining criteria used for evaluation and selection of PPP investment forms for smart transport infrastructure investment projects
ThS. NCS. NGUYỄN HOÀNG LONG
PGS. TS. NGUYỄN ANH TUẤN
TS. NGUYỄN VĂN TIẾP

145 **Nghiên cứu các chỉ tiêu đánh giá hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông tại Việt Nam**
Investigation into criteria for assessing the public investment capital planning practices in transport construction in Viet Nam
ThS. TRẦN TUẤN PHONG; PGS. TS. NGUYỄN LƯƠNG HẢI

149 **Nghiên cứu các yếu tố tác động và giải pháp nhằm cải thiện chi phí logistics - trường hợp tại TP. Hồ Chí Minh**
Study on affecting factors and solutions to improve logistics costs_ A case in Ho Chi Minh City
KS. LÊ NGỌC NGẪU; PGS. TS. HỒ THỊ THU HÒA

153 **Nâng cao chất lượng nguồn nhân lực tại doanh nghiệp ngành Xây dựng trong bối cảnh mới**
Improving the quality of human resources at the enterprises in the Construction Sector in the new context
TS. ĐINH QUANG TOÀN; CN. BÙI CÔNG ĐỊNH

157 **Tăng cường kết nối các phương thức vận tải tạo động lực phát triển kinh tế ven biển khu vực phía Bắc**
Strengthening connection of transportation modes to create motivation for coastal economic development in the Northern region
TS. VƯƠNG THỊ HƯƠNG THU; TS. PHẠM THỊ QUỲNH MAI
ThS. NGUYỄN THỊ HƯỜNG

160 **Một số khó khăn trong việc giảng dạy từ vựng tiếng Anh chuyên ngành công nghệ thông tin và biện pháp khắc phục**
Some difficulties in teaching ESP of Information Technology and suggested solutions
ThS. TRỊNH THỊ THƯƠNG

163 **Nghiên cứu những thách thức và cơ hội đối với nguồn nhân lực cảng biển trong kỷ nguyên chuyển đổi số**
Research on challenges and opportunities for seaport labour in the digital transformation era
ThS. PHAN VĂN CHIÊM

167 **Nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động khai thác xếp hàng dăm gỗ tại Cảng Quốc tế Nam Vân Phong**
Seeking solutions to improve the efficiency of woodchip loading operation at South Van Phong international port
TS. NGUYỄN XUÂN LONG; KS. HUỲNH VĨNH PHƯỚC

170 **Đẩy nhanh ứng dụng khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo phát triển kết cấu hạ tầng giao thông**
Speeding up the application of science and technology and innovation to develop transport infrastructures
HOÀNG TRẦN BÌNH

TỪ TRANG 172 ĐẾN 176 LÀ CÁC BÀI VIẾT CỦA CÁC CHUYÊN MỤC:
Môi trường, Thế giới xe, Văn bản - Chính sách.

XÂY DỰNG VĂN HÓA GIAO THÔNG KHÔNG RƯỢU, BIA

Sử dụng đồ uống có cồn quá liều lượng sẽ ảnh hưởng đến hệ thần kinh, gây ảo giác, gây nghiện và đặc biệt nguy hiểm đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông. Nhiều vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng làm chết và bị thương nhiều người đã xảy ra mà nguyên nhân là do người điều khiển phương tiện có sử dụng rượu, bia trước đó. Luật pháp Việt Nam đã ban hành nhiều quy định để kiểm soát và ngăn chặn tình trạng này, từng bước hình thành thói quen "đã uống rượu, bia - không lái xe" trong văn hóa giao thông.

Lịch sử gần 30 năm chế tài người có cồn lái xe

BÌNH MINH

Lâu nay, nhắc đến quy định, chế tài đối với người sử dụng rượu, bia khi tham gia giao thông, nhiều người thường nhớ đến Luật Phòng, chống tác hại của rượu bia, Nghị định 100 (đều ban hành năm 2019), nhưng thực tế ngay từ năm 1995 đã có những quy định rất chặt chẽ đối với hành vi đã sử dụng rượu, bia vẫn điều khiển phương tiện.



Cụ thể hóa Luật Phòng, chống tác hại của rượu, bia, Nghị định 100/2019 với những chế tài nghiêm khắc hơn đã góp phần hạn chế đáng kể tình trạng đã sử dụng rượu, bia vẫn điều khiển phương tiện. *Ảnh minh họa*

TỪ NGHỊ ĐỊNH ĐẾN LUẬT

Trước Luật Giao thông đường bộ (GTĐB) 2001 được Quốc hội ban hành (Luật số 26/2001/QH10), theo đề nghị của Bộ trưởng Bộ GTVT và Bộ trưởng Bộ Nội vụ, ngày 29/5/1995, Chính phủ đã ban hành Nghị định 36 về bảo đảm ATGT đường bộ và trật tự ATGT đô thị (có hiệu lực kể từ ngày 1/8/1995). Kèm nghị định này là "Điều lệ trật tự ATGT đường bộ và trật tự ATGT đô thị", trong đó có quy định: Nghiêm cấm người lái xe đang điều khiển xe trên đường mà trong máu có nồng độ cồn, rượu, bia vượt quá 80 miligam/100 mililít máu hoặc 40 miligam/1lít khí thở và các chất kích thích khác. Quy định này sau đó tiếp tục được giữ nguyên khi Chính phủ ban hành Nghị định 75/1998 sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 36/1995 và Nghị định 36/2001 thay thế cho hai nghị định trước đó.

Các nghị định này chính là "khởi thủy", tiền đề để ngày 29/6/2001, Chủ tịch Quốc hội Nguyễn Văn An ký ban hành Luật GTĐB (Luật số 26/2001/QH10), có hiệu lực thi hành kể từ ngày 1/1/2002. Đây là Luật đầu tiên về GTĐB, được đúc kết sau một quá trình thực hiện các Pháp lệnh, Nghị định và các văn bản quy phạm pháp luật về GTĐB và các lĩnh vực có liên quan. Luật GTĐB 2001 có tính xã hội sâu rộng, tác động đến mọi mặt của đời sống kinh tế - xã hội, quốc phòng - an ninh của đất nước. Vì vậy, ngay sau khi Luật có hiệu lực, Chính phủ và các bộ, ngành đã ban hành nhiều văn bản quy phạm pháp luật để hướng dẫn thực hiện. Tại Luật GTĐB 2001, quy định về mức độ nồng độ cồn đối với người lái xe tiếp tục được giữ nguyên như tại các nghị định trước đó, tức là nghiêm cấm người lái xe đang điều khiển xe trên đường mà trong máu có nồng độ cồn vượt quá 80 miligam/100 mililít máu hoặc 40 miligam/1lít khí thở hoặc có các chất kích thích khác mà pháp luật cấm sử dụng.

Chỉ đến khi Quốc hội khóa XII ban hành Luật GTĐB 2008 (có hiệu lực thi hành từ ngày 1/7/2009), quy định về mức độ nồng độ cồn đối với người lái xe được tách riêng đối với người điều khiển ô tô, máy kéo, xe máy chuyên dùng và người điều khiển xe mô tô, xe gắn máy. Theo đó: "Nghiêm cấm người điều khiển ô tô, máy kéo, xe máy chuyên dùng trên đường mà trong máu hoặc hơi thở có

Những lần sửa đổi chế tài đối với hành vi đã sử dụng rượu, bia vẫn lái xe:

TÊN NGHỊ ĐỊNH	MỨC PHẠT ĐỐI VỚI NGƯỜI ĐIỀU KHIỂN Ô TÔ	MỨC PHẠT ĐỐI VỚI NGƯỜI ĐIỀU KHIỂN MÔ TÔ
NĐ 49/1995	2.000.000 đồng	500.000 đồng
NĐ 78/1998	1.000.000 đồng	500.000 đồng
NĐ 39/2001	1.000.000 đồng	500.000 đồng
NĐ 15/2003	1.000.000 - 2.000.000 đồng	300.000 - 500.000 đồng
NĐ 152/2005	1.000.000 - 2.000.000 đồng	300.000 - 500.000 đồng
NĐ 146/2007	1.000.000 - 3.000.000 đồng	400.000 - 800.000 đồng
NĐ 34/2010	- 2.000.000 - 3.000.000 đồng (Mức 1) - 4.000.000 - 6.000.000 đồng (Mức 2)	- 200.000 - 400.000 đồng (Mức 1) - 500.000 - 1.000.000 đồng (Mức 2)
NĐ 71/2012	- 2.000.000 - 3.000.000 đồng (Mức 1) - 8.000.000 - 10.000.000 đồng (Mức 2) - 10.000.000 - 15.000.000 đồng (Mức 3)	- 500.000 - 1.000.000 đồng (Mức 1) - 2.000.000 - 3.000.000 đồng (Mức 2)
NĐ 171/2013	- 2.000.000 - 3.000.000 đồng (Mức 1) - 7.000.000 - 8.000.000 đồng (Mức 2) - 10.000.000 - 15.000.000 đồng (Mức 3)	- 500.000 - 1.000.000 đồng (Mức 1) - 2.000.000 - 3.000.000 đồng (Mức 2)
NĐ 46/2016	- 2.000.000 - 3.000.000 đồng (Mức 1) - 7.000.000 - 8.000.000 đồng (Mức 2) - 16.000.000 - 18.000.000 đồng (Mức 3)	- 1.000.000 - 2.000.000 đồng (Mức 1) - 3.000.000 - 4.000.000 đồng (Mức 2)
NĐ 100/2019	- 6.000.000 - 8.000.000 đồng (Mức 1) - 16.000.000 - 18.000.000 đồng (Mức 2) - 30.000.000 - 40.000.000 đồng (Mức 3)	- 2.000.000 - 3.000.000 đồng (Mức 1) - 4.000.000 - 5.000.000 đồng (Mức 2) - 6.000.000 - 8.000.000 đồng (Mức 3)
NĐ 123/2021	Giữ nguyên các mức như NĐ 100/2019	Giữ nguyên các mức như NĐ 100/2019

nồng độ cồn" và "Nghiêm cấm người điều khiển mô tô, xe gắn máy mà trong máu có nồng độ cồn vượt quá 50 miligam/100 mililít máu hoặc 0,25 miligam/1 lít khí thở".

Đặc biệt, ngày 14/6/2019, Chủ tịch Quốc hội Nguyễn Thị Kim Ngân đã ký ban hành Luật Phòng, chống tác hại của rượu, bia (Luật số 44/2019/QH14) với những quy định nghiêm khắc hơn. Trong đó, cấm hoàn toàn người điều khiển phương tiện giao thông mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn (giới hạn nồng độ cồn quy định bằng 0).

Tiếp tục tinh thần này, dự thảo Luật Trật tự, ATGT đường bộ (do Bộ Công an chủ trì soạn thảo và đang hoàn thiện trình Quốc hội xem xét thông qua ở kỳ họp tới) cũng quy định cấm tuyệt đối người điều khiển phương tiện tham gia giao thông mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn.

ĐƯA CHẾ TÀI VÀO CUỘC SỐNG

Cùng với việc ban hành các nghị định về bảo đảm trật tự ATGT (giai đoạn 1995 - 1998), Luật GTĐB 2001 và 2008, Chính phủ đã ban hành các nghị định với những chế tài theo hướng ngày càng răn đe hơn đối với hành vi đã sử dụng rượu, bia vẫn điều khiển phương tiện tham gia giao thông. Trong đó, đáng kể nhất là Nghị định 100/2019 đã hiện thực hóa quy định tại Luật Phòng, chống tác hại của rượu, bia khi cấm người đã uống rượu, bia điều khiển phương tiện. Đồng thời, không chỉ tăng mức xử phạt tối đa đối với các hành vi vi phạm quy định về nồng độ cồn (vi phạm mức 3 phạt tới 40 triệu đồng) mà lần đầu tiên có chế tài xử phạt người uống rượu, bia mà còn lái xe tham gia giao thông.

Theo ông Khuất Việt Hùng, Phó Chủ tịch chuyên trách Ủy ban ATGT Quốc gia, sau 4 năm thực hiện quy định cấm tuyệt đối người điều khiển phương tiện có nồng độ cồn khi lái xe, đa số người dân đều nhất trí, ủng hộ. Thực tế cho thấy, TNGT đến nay đã giảm rất sâu. Ngoài ra, các vụ việc tiêu cực do rượu, bia gây ra như đánh nhau, bạo lực gia đình cũng giảm đáng kể. Đồng thời, trong xã hội cũng đang dần hình thành văn hóa đã uống rượu, bia không lái xe, người dân đã biết tự điều chỉnh trong việc sử dụng rượu, bia sao cho phù hợp. Điều đó cho thấy, nhận thức và hành vi tham gia giao thông của người dân đã thay đổi theo hướng tích cực để bảo vệ an toàn cho chính mình và người tham gia giao thông.

Mới đây, trong quá trình lấy ý kiến các cơ quan, đơn vị về dự thảo báo cáo, giải trình một số nội dung mới trong dự thảo Luật Trật tự, ATGT đường bộ, Bộ Công an cũng đã có những lý giải về hành vi cấm "điều khiển phương tiện giao thông mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn". Theo Bộ Công an, điều kiện văn hóa và giao thông ở Việt Nam hiện nay thật sự rất cần quy định nồng độ cồn bằng 0 khi lái xe. Ngoài ra, theo Bộ Công an, ý thức tham gia giao thông của một bộ phận người dân hiện nay chưa tốt, xem thường, cố ý vi phạm, thậm chí thách thức lực lượng chức năng khi bị kiểm tra, xử lý. Việc này có thể "cướp đi sinh mạng của nhiều người", do đó pháp luật cần nghiêm khắc ❑

XÂY DỰNG VĂN HÓA GIAO THÔNG KHÔNG RƯỢU, BIA

Sử dụng đồ uống có cồn quá liều lượng sẽ ảnh hưởng đến hệ thần kinh, gây ảo giác, gây nghiện và đặc biệt nguy hiểm đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông. Nhiều vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng làm chết và bị thương nhiều người đã xảy ra mà nguyên nhân là do người điều khiển phương tiện có sử dụng rượu, bia trước đó. Luật pháp Việt Nam đã ban hành nhiều quy định để kiểm soát và ngăn chặn tình trạng này, từng bước hình thành thói quen "đã uống rượu, bia - không lái xe" trong văn hóa giao thông.

SOS: Vấn nạn lái xe vi phạm nồng độ cồn

HỒNG XIÊM

Từ năm 2020, Luật Phòng, chống tác hại của rượu, bia nghiêm cấm hành vi điều khiển phương tiện giao thông mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn. Dù công tác xử lý vi phạm được thực hiện quyết liệt, "không có vùng cấm", "không có ngoại lệ" nhưng vi phạm vẫn ở mức báo động với nhiều vụ TNGT đặc biệt nguy hiểm.



Theo các bác sỹ, việc kiểm soát, xử lý nghiêm vi phạm nồng độ cồn giúp ngăn ngừa TNGT và bảo vệ sức khỏe người điều khiển phương tiện

TÌNH TRẠNG VI PHẠM, CHỐNG ĐỐI VẪN PHỨC TẠP

Theo quy định của Luật Phòng, chống tác hại của rượu, bia (có hiệu lực từ ngày 1/1/2020), hành vi "Điều khiển phương tiện giao thông mà trong máu hoặc hơi thở có nồng độ cồn" nằm trong số 12 hành vi bị nghiêm cấm, đồng thời quy định người điều khiển phương tiện không được uống rượu, bia trước và trong khi điều khiển phương tiện. Có hiệu lực cùng thời điểm trên, Nghị định số 100/2019/NĐ-CP của Chính phủ về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực giao thông đường bộ, đường sắt quy định mức xử phạt nặng đối với người điều khiển ô tô, xe máy vi phạm.

Theo Ủy ban ATGT Quốc gia và Cục CSGT (Bộ Công an), từ thời điểm đó đến nay, lực lượng CSGT toàn quốc đã thường xuyên tăng cường, quyết liệt thực hiện công tác kiểm tra, xử lý vi phạm nồng độ cồn. Đặc biệt, thực hiện Chỉ thị số 10/CT-TTg ngày 19/4/2023 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường công tác đảm bảo trật tự, ATGT đường bộ trong tình hình mới, lực lượng CSGT, công an toàn quốc thực hiện thường xuyên, quyết liệt việc kiểm soát nồng độ cồn với phương châm "không có vùng cấm", "không có ngoại lệ". Đại tá Nguyễn Quang Nhật, Trưởng phòng Hướng dẫn tuyên truyền, điều tra, giải quyết TNGT (Cục CSGT, Bộ Công an) cho biết, trong năm 2023, việc xử lý vi

phạm về nồng cồn cao kỷ lục, với con số hơn 770.000 trường hợp, tăng hơn 460.000 trường hợp so với năm 2022. Số trường hợp xử lý vi phạm nồng độ cồn khi tham gia giao thông lớn gần 800.000 trường hợp/năm cho thấy vấn nạn này còn nghiêm trọng, thực tế vi phạm đang rất phổ biến.

Đặc biệt, gần đây mức độ nguy hiểm của hành vi vi phạm nồng độ cồn ngày càng nghiêm trọng hơn khi công tác kiểm tra, xử lý quyết liệt và đồng bộ trên phạm vi toàn quốc. Minh chứng là dịp trước, trong và sau Tết Nguyên đán Giáp Thìn 2024 liên tiếp xảy ra hàng trăm vụ người điều khiển ô tô, xe máy vi phạm nồng độ cồn mức "kịch khung", cố tình không chấp hành xử phạt.

Gần đây, khoảng 23h ngày 5/3 đến gần 1h sáng ngày 6/3/2024, trên mạng xã hội lan truyền video phát trực tiếp một đám đông trên phố Trần Cung (quận Cầu Giấy, TP. Hà Nội) chặn xe ô tô con BKS 30H-119.xx, vây quanh nữ tài xế để gây áp lực. Vụ việc phát sinh khi xe ô tô xảy ra va chạm với xe máy dẫn đến nữ tài xế và nam thanh niên điều khiển cãi vã, thách thức.

Thông tin từ Phòng CSGT Công an TP. Hà Nội, qua kiểm tra nồng độ cồn nữ tài xế cho thấy ở mức 0,573 miligam/lít khí thở (vượt mức phạt theo khung cao nhất hiện nay là 0,4 miligam/lít khí thở). Để tránh đám đông quá khích gây hậu quả không đáng có, sau khi lập biên bản vi phạm, lực lượng chức năng đã dùng xe chuyên dụng để đưa người phụ nữ trên rời khỏi hiện trường.

Trước đó, đêm 5/2, tổ CSGT làm nhiệm vụ tại nút giao Yec Xanh - Tăng Bạt Hổ (quận Hai Bà Trưng, TP. Hà Nội) phải mất nhiều công sức mới ngăn chặn, thuyết phục để kiểm tra nồng độ cồn 2 người đàn ông điều khiển xe máy. Hai người này đều vi phạm gấp đôi quy định với mức xử phạt cao nhất (0,805 và 0,884 miligam/lít khí thở) đối với người điều khiển xe, song cả hai đều không ký nhận vào biên bản vi phạm.

Nghiêm trọng hơn, ngày 19/2, Công an thị xã Kỳ Anh (tỉnh Hà Tĩnh) đã khởi tố, bắt tạm giam đối với lái xe Trần Văn Song (sinh năm 1973, trú tại địa phương) do vài ngày trước đó đã uống rượu, bia nhưng không chấp hành hiệu lệnh dừng xe, lái xe bỏ chạy, đâm đổ xe CSGT, không chấp hành đo nồng độ cồn, xô đẩy người thi hành công vụ và bỏ đi.

Số liệu thống kê của Cục CSGT chỉ trong 7 ngày nghỉ Tết (từ 8 - 14/2/2024), CSGT cả nước phát hiện, xử lý 29.099 lái xe vi phạm nồng độ cồn (chiếm 41,25% tổng số hành vi vi phạm), tăng tới 277,7% so với cùng thời gian Tết Nguyên đán Quý Mão 2023. Trong đó, một số địa phương xử lý vi phạm nồng độ cồn cao là: TP. Hồ Chí Minh 2.576 trường hợp, Hà Nội 1.167 trường hợp, Đồng Nai 1.060 trường hợp. Thời điểm này cũng xảy ra 4 vụ chống người thi hành công vụ, làm bị thương 4 cảnh sát. Các trường hợp chống người thi hành công vụ đều bị bắt giữ, điều tra xử lý theo quy định pháp luật.

DUY TRÌ KIỂM TRA, XỬ LÝ NGHIÊM ĐỂ TẠO NỀN NẾP

Trao đổi với PV Tạp chí GTVT, ông Thân Văn Thanh, chuyên gia giao thông cho biết, việc lực lượng chức năng kiểm tra, xử lý nghiêm người điều khiển phương tiện giao thông vi phạm nồng độ cồn có căn cứ từ Luật Phòng, chống tác hại rượu, bia chứ không đơn thuần xuất phát từ luật chuyên ngành GTVT. Do đó, việc duy trì kiểm soát chặt chẽ nồng độ cồn theo quy định pháp luật đối với người điều khiển phương tiện giao thông là cần thiết, mang lại nhiều lợi ích cả về sức khỏe, phòng ngừa TNGT và trật tự ATGT.

"Gần đây, việc triển khai quy định về kiểm soát nồng độ cồn đối với người điều khiển phương tiện giao thông cũng mang lại hiệu quả, tác dụng rõ rệt, tương tự như việc xử phạt và bắt buộc người điều khiển mô tô, xe gắn máy phải đội mũ bảo hiểm trước đây. Đến nay, việc tuân thủ quy định về nồng độ cồn đã và đang đi vào nền nếp nên cần tiếp tục duy trì, kiên trì việc kiểm tra, xử lý vi phạm. Nếu giảm hoặc buông lỏng kiểm soát, xử lý vi phạm này sẽ dẫn đến tâm lý "lách luật", bùng phát vi phạm trở lại và việc tạo nền nếp sẽ khó khăn hơn", ông Thanh chia sẻ.

Đồng tình quan điểm trên, chị Lê Hoàng Lan, thành viên của cộng đồng mạng group facebook "Cấp 3 khóa 91 - 94 toàn Hà Nội" (học sinh PTHT tại Hà Nội niên khóa 1991 - 1994) nhận định, việc kiểm soát chặt chẽ, xử lý nghiêm vi phạm như thời gian qua đã giúp ngăn ngừa những vụ TNGT tương tự những vụ từng gây bàng hoàng xã hội xảy ra trước khi có Luật Phòng, chống tác hại của rượu, bia.

"Rạng sáng ngày 1/5/2019, hai bạn gái trong Cộng đồng 91 - 94 của chúng tôi chở nhau bằng xe máy, đang đi qua hầm Kim Liên thì bị một xe ô tô đâm khiến cả hai thiệt mạng. Vài đêm trước đó, một xe ô tô "điên" khác cũng đâm hàng loạt xe máy trên đường Láng, cướp đi mạng sống của một nữ công nhân quét rác. Hai lái xe ô tô trên đều say rượu, gây TNGT xong bỏ đi để mặc nạn nhân. Chỉ trong tích tắc, 3 phụ nữ đã thiệt mạng và khiến con cái họ vĩnh viễn mất mẹ, nỗi đau không gì có thể bù đắp chỉ vì những "ma men" ngồi sau tay lái"chị Lan chia sẻ bức xúc.

Theo chị Lan, để góp phần ngăn ngừa vấn nạn trên, hai tuần sau, Cộng động 91 - 94 đã tổ chức phong trào đi bộ tại Hồ Gươm để vận động thực hiện phong trào "Đã uống rượu, bia - Không lái xe". Thật mừng vì từ năm 2020 đã có quy định cấm tuyệt đối nồng độ cồn khi lái xe và lực lượng chức năng xử lý mạnh tay, nghiêm khắc với vi phạm này.

TS. BS. Bùi Thanh Phúc, Phó Trưởng khoa Phẫu thuật cấp cứu bụng (Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức) cho biết, trong dịp Tết Nguyên đán vừa qua, cứ 10 ca vào cấp cứu TNGT thì có khoảng 4 - 5 ca có sử dụng rượu, bia, nhưng số ca nặng giảm so với năm trước. Còn theo TS. BS. Nguyễn Trung Nguyên, Giám đốc Trung tâm Chống độc (Bệnh viện Bạch Mai) thì "Việc xử lý nghiêm vi phạm nồng độ cồn đã mang đến lợi ích rất rõ cho sức khỏe của người dân, người điều khiển phương tiện giao thông và giảm TNGT. Nếu tiếp tục duy trì xử lý nghiêm vi phạm trên, chắc chắn TNGT và bệnh do rượu, bia gây ra sẽ giảm" ❑

XÂY DỰNG VĂN HÓA GIAO THÔNG KHÔNG RƯỢU, BIA

Sử dụng đồ uống có cồn quá liều lượng sẽ ảnh hưởng đến hệ thần kinh, gây ảo giác, gây nghiện và đặc biệt nguy hiểm đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông. Nhiều vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng làm chết và bị thương nhiều người đã xảy ra mà nguyên nhân là do người điều khiển phương tiện có sử dụng rượu, bia trước đó. Luật pháp Việt Nam đã ban hành nhiều quy định để kiểm soát và ngăn chặn tình trạng này, từng bước hình thành thói quen "đã uống rượu, bia - không lái xe" trong văn hóa giao thông.

Rượu bia nguy hiểm thế nào với người lái xe?



Sử dụng rượu, bia gây tổn hại nặng nề đến hệ thần kinh. Ảnh minh họa

KHÁNH LÊ

Theo nhiều cấp độ, sử dụng rượu, bia sẽ gây tổn hại đến sức khỏe, đặc biệt là hệ thần kinh của người điều khiển phương tiện khi tham gia giao thông.

40% TAI NẠN LIÊN QUAN ĐẾN RƯỢU, BIA

Theo khảo sát của một số tổ chức quốc tế, Việt Nam là một trong những nước có mức tiêu thụ rượu, bia và đồ uống có cồn vào loại cao trên thế giới (thứ 2 trong khu vực Đông Nam Á, thứ 10 châu Á và thứ 22 trên thế giới). Rượu, bia là một trong những chất có nguy cơ gây tàn tật và tử vong hàng đầu tại Việt Nam.

PGS. TS. Nguyễn Đức Chính, Khoa Nhiễm khuẩn và Chăm sóc vết thương, Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức cho biết, khi con người uống một lượng rượu, bia (đồ uống có cồn) vào cơ thể thì 20% lượng cồn được hấp thụ tại dạ dày, 80% ruột non sẽ hấp thụ và sau 30 - 60 phút toàn bộ lượng rượu sẽ được cơ thể hấp thụ hết. Tiếp đó, rượu sẽ được chuyển hóa chủ yếu tại gan (90%) và một lượng nhỏ (5 - 10%) thải ra ngoài qua mồ hôi, hơi thở và nước tiểu.

Cũng theo PGS. TS. Nguyễn Đức Chính, qua nghiên cứu về hành vi của



PGS. TS. Nguyễn Đức Chính
Khoa Nhiễm khuẩn và Chăm sóc vết thương, Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức

con người sau khi sử dụng đồ uống có cồn, ở những liều lượng khác nhau thì con người có hành vi rất khác nhau, điều này tùy thuộc vào cơ địa của từng người (khả năng đào thải, thời gian hấp thụ), cụ thể như sau:

➢ Từ 0,01 - 0,05g/100 mililit máu: Cơ thể, người uống có triệu chứng gần như bình thường;

➢ Từ 0,03 - 0,12g/100 mililit máu: Con người sẽ cảm giác sung sướng, đi kèm với hành vi thích giao tiếp và nói nhiều, giảm ức chế, giảm cảm giác, hiệu suất công việc thấp;

➢ Từ 0,18 - 0,30g/100 mililit máu: Con người sẽ ở trạng thái kích động, đi kèm cảm xúc không ổn định, mất thăng bằng, giảm nhận thức, suy giảm trí nhớ, giảm phản xạ, hạn chế tầm nhìn và vận động;

➢ Từ 0,18 - 0,30g/100 mililit máu: Con người rơi vào trạng thái lẫn lộn và có biểu hiện mất phương hướng, rối loạn, chóng mặt, rối loạn thị giác, hình dạng chuyển động, tăng ngưỡng đau, trương lực cơ, dáng đi lảo đảo, nói nhiều;

➢ Từ 0,25 - 0,40g/100 mililit máu: Người uống rơi vào tình trạng thần kinh, giảm hoặc mất chức năng vận động, mất cảm giác, nôn mửa, ngủ hoặc kích thích;

➢ Từ 0,35 - 0,50g/100 mililit máu: Con người vào giai đoạn mê, với các triệu chứng bất tỉnh, mất hết phản xạ, giảm thân nhiệt, suy hô hấp, nguy cơ tử vong;

➢ Từ trên ngưỡng 0,50g/100 mililit máu: Con người sẽ tử vong với triệu chứng ngưng hô hấp không kiểm soát.

PGS. TS. Nguyễn Đức Chính đặt vấn đề, vậy rượu, bia ảnh hưởng thế nào đối với người điều khiển phương tiện giao thông? Theo chuyên gia này, mỗi năm Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức cấp cứu trên 30 nghìn nạn nhân do tai nạn thương tích, trong đó TNGT chiếm gần 1/3, hầu hết là tổn thương nặng dẫn đến tử vong. Mỗi ngày, trung bình từ 3 - 4 nạn nhân tử vong hoặc nặng xin về, đa số là bệnh nhân trẻ, đang độ tuổi lao động, trong đó nhiều vụ TNGT nạn nhân có sử dụng rượu, bia.

Qua phân tích, 40% vụ TNGT liên quan đến rượu, bia, trong đó 76% nạn nhân ở độ tuổi dưới 45, 80% các vụ tai nạn nạn nân sử dụng xe mô tô, 45% các nạn nhân chấn thương chi, 40% nạn nhân chấn thương sọ não và 62% nạn nhân có nồng độ cồn trong máu cao.

"Đối với những người điều khiển phương tiện giao thông sau khi uống rượu, bia, tùy từng ngưỡng khác nhau sẽ có các hành vi khác nhau, nhưng cơ bản sẽ ở các hình thức: Bốc đồng - đi kèm với chạy tốc độ cao; kích thích - không làm chủ được hành vi; ức chế bộ não - buồn ngủ; giảm phản xạ và thị lực, giảm 10 - 30% phản xạ khi gặp các tình huống trên đường, ước lượng sai về khoảng cách và sẽ gây tai nạn", PGS. TS. Nguyễn Đức Chính nhấn mạnh tác hại của việc lạm dụng rượu, bia khi lái xe.

GÁNH NẶNG CHO GIA ĐÌNH VÀ XÃ HỘI

Đồng quan điểm, PGS. TS. Phạm Việt Cường, Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu phòng chống chấn thương, Đại học Y tế Cộng đồng cho rằng, rượu, bia sẽ làm cho người ta giảm sự ức chế và hạn chế khả năng phán đoán của người điều khiển phương tiện và có thể làm trầm trọng thêm các triệu chứng, đồng thời làm thay đổi tâm trạng, ảnh hưởng đến tiểu não (giúp điều chỉnh sự cân bằng) và vỏ não (chịu trách nhiệm tiếp nhận và xử lý thông tin mới).

Điều này cho thấy ở một số vụ TNGT, chống người thi hành công vụ xảy ra gần đây hầu hết đều do người điều khiển phương tiện đã sử dụng rượu, bia dẫn đến hành vi vi phạm pháp luật.

Ví dụ như vụ việc xảy ra tại Bắc Giang vào tối ngày 24/1, tổ công tác Công an huyện Tân Yên tiến hành dừng ô tô bán tải BKS 29H-551.42 để kiểm tra nồng độ cồn. Tuy nhiên, tài xế không chấp hành hiệu lệnh mà điều khiển ô tô đâm thẳng vào tổ công tác, làm Trung úy Nguyễn Văn Tấn bị thương. Sau khi bị bắt, tài xế khai nhận trước đó đã uống rượu sau đó lái xe về nhà.

Một vụ việc chống người thi hành công vụ điển hình khác xảy ra vào khoảng 20h ngày 21/1, tại TP. Vinh, tỉnh Nghệ An. Thời điểm đó, tổ công tác thuộc Đội CSGT - TT (Công an TP. Vinh, tỉnh Nghệ An) làm nhiệm vụ đo nồng độ cồn trên đường Trần Phú, yêu cầu tài xế ô tô BKS 37K-270.92 chạy hướng từ vòng xuyến Sen Vàng (TP. Vinh) đi Ngã sáu Lê Mao, điều khiển xe đi vào lề đường bên phải để kiểm tra. Tuy nhiên, tài xế không chấp hành hiệu lệnh, tiếp tục điều khiển xe lùi lại rồi quay đầu. Tổ công tác gồm 6 cán bộ chiến sỹ CSGT đứng xung quanh xe yêu cầu tài xế dừng xe, xuống làm việc nhưng tài xế vẫn đạp ga tông vào các thành viên tổ công tác. Sau đó, tài xế đi ngược chiều, bỏ chạy với tốc độ cao qua nhiều tuyến phố... mới bị lực lượng chức năng dừng xe. Quá trình xác minh, kiểm tra nồng độ cồn cho thấy, tài xế điều khiển xe BKS 37K-270.92 đã sử dụng rượu, bia trước đó và vi phạm mức 0,399 mg/l khí thở.

Theo PGS. TS. Nguyễn Đức Chính, việc kiểm soát chặt chẽ nồng độ cồn đối với người điều khiển phương tiện giao thông ngoài mục tiêu đảm bảo trật tự ATGT còn có ý nghĩa xã hội sâu sắc. Rượu, bia làm trầm trọng thêm các chấn thương, khó khăn trong chẩn đoán và điều trị, tăng tỷ lệ tử vong, đặc biệt là gánh nặng về kinh tế cho gia đình nạn nhân, y tế cho xã hội.

"Đừng để mất cơ hội sống do rượu, bia", PGS. TS. Nguyễn Đức Chính trải lòng ❑

XÂY DỰNG VĂN HÓA GIAO THÔNG KHÔNG RƯỢU, BIA

Sử dụng đồ uống có cồn quá liều lượng sẽ ảnh hưởng đến hệ thần kinh, gây ảo giác, gây nghiện và đặc biệt nguy hiểm đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông. Nhiều vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng làm chết và bị thương nhiều người đã xảy ra mà nguyên nhân là do người điều khiển phương tiện có sử dụng rượu, bia trước đó. Luật pháp Việt Nam đã ban hành nhiều quy định để kiểm soát và ngăn chặn tình trạng này, từng bước hình thành thói quen "đã uống rượu, bia - không lái xe" trong văn hóa giao thông.

"Không có vùng cấm" xử lý lái xe vi phạm nồng độ cồn

VĂN HUẾ - HOÀNG LONG

Chưa bao giờ người vi phạm nồng độ cồn khi điều khiển phương tiện tham gia giao thông lại bị xử phạt nghiêm khắc, mức phạt cao không nhân nhượng, không có ngoại lệ như hiện nay.



Mọi đối tượng đều được kiểm tra, xử lý nghiêm nếu vi phạm nồng độ cồn khi điều khiển phương tiện. Ảnh minh họa

"KHÔNG CÓ VÙNG CẤM, KHÔNG CÓ NGOẠI LỆ"

Với mục tiêu siết chặt kỷ luật, kỷ cương, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước về bảo đảm trật tự ATGT, xây dựng ý thức tự giác, ứng xử văn minh, chuẩn mực của người dân khi tham gia giao thông... theo chủ đề của Năm ATGT 2024 là "Thượng tôn pháp luật để xây dựng văn hóa giao thông", trong suốt thời gian qua, các cấp, các ngành đã cùng vào cuộc, đặc biệt là lực lượng CSGT toàn quốc đã kiên quyết xử lý các hành vi vi phạm trật tự ATGT theo quy định của pháp luật với nhiều chuyên đề như: Xử lý xe quá tải, cơi nới thành thùng, vi phạm nồng độ cồn... trên tất cả các tuyến đường giao thông.

Trao đổi với Tạp chí GTVT, Đại tá Nguyễn Quang Nhật, Trưởng phòng Hướng dẫn tuyên truyền, Điều tra giải quyết TNGT (Cục CSGT, Bộ Công an) chia sẻ, để thực hiện có hiệu quả công tác bảo đảm trật tự ATGT, phấn đấu kéo giảm TNGT cả ba tiêu chí, thời gian qua, lực lượng CSGT toàn quốc đã "căng mình" xử lý vi phạm, tập trung vào nguyên nhân trực tiếp dẫn đến TNGT, trong đó "mạnh tay" xử lý vi phạm nồng độ cồn, không chỉ ở lĩnh vực đường bộ mà trên đường sắt, đường thủy nội địa với phương châm "không có vùng cấm", "không có ngoại lệ" để hình thành thói quen, văn hóa "Đã uống rượu, bia - không lái xe".

Theo đó, lực lượng CSGT trên toàn quốc đã tổ chức kiểm tra, xử lý vi phạm trên tất cả các tuyến giao thông với mục đích "thay đổi nhận thức" của người tham gia giao thông về sự nguy hiểm của việc điều khiển phương tiện khi trong máu, hơi thở có nồng độ cồn. Để nâng cao hiệu quả của việc xử lý, Cục CSGT đã đưa các tổ công tác của Cục kết hợp với CSGT các địa phương hoặc các tổ công tác của Cục hoạt động độc lập để kiểm tra, xử lý vi phạm.

Theo Đại tá Nguyễn Quang Nhật, các tổ công tác của Cục CSGT tỏa về các địa phương để phối hợp với Công an trên địa bàn cả nước kiểm tra, xử lý vi phạm trên các tuyến đường gần quán nhậu, nhà hàng theo các khung giờ khác nhau, với phương châm "không có vùng cấm". Không chỉ trên đường bộ mà các tuyến đường sắt, đường thủy nội địa, Cục CSGT cũng



Lực lượng CSGT kiểm tra nồng độ cồn của nhân viên đường sắt

thành lập các tổ công tác kiểm tra đột xuất đối với lái tàu, thuyền trưởng, qua đó đã phát hiện vi phạm của lái tàu hỏa, thuyền viên, từ đó xử lý nghiêm theo quy định.

Theo Đại tá Nguyễn Quang Nhật - Trưởng phòng Hướng dẫn tuyên truyền, Điều tra giải quyết TNGT (Cục CSGT, Bộ Công an), năm 2023, CSGT toàn quốc đã xử lý hơn 3,4 triệu trường hợp vi phạm giao thông, phạt tiền hơn 6.500 tỷ đồng, tước hơn 660.000 giấy phép lái xe, trong đó xử lý vi phạm về nồng độ cồn là hơn 770.000 trường hợp (tăng 460.000 trường hợp so với năm 2022). Qua xác minh phát hiện 232 trường hợp là đảng viên, cán bộ, công chức vi phạm nồng độ cồn. Năm 2024, lực lượng CSGT sẽ tiếp tục kiên quyết xử lý các tài xế vi phạm nồng độ cồn với phương châm "không có vùng cấm, không có ngoại lệ, không ngày nghỉ". "Chúng tôi không đặt nặng vấn đề xử phạt, mà mục tiêu quan trọng nhất là làm sao kiểm tra, kiểm soát để tạo cho người dân thói quen đã sử dụng rượu, bia thì không lái xe", Đại tá Nhật nhấn mạnh.

"MẠNH TAY" XỬ LÝ VI PHẠM NỒNG ĐỘ CỒN

Trước đây, những ngày nghỉ lễ, tết, lực lượng CSGT đều có phần "nhẹ tay" với các vi phạm nhằm tạo tâm lý vui vẻ cho người tham gia giao thông. Nhưng với tinh thần "thượng tôn pháp luật", thời gian gần đây, bất kể thời điểm nào, các lỗi vi phạm nồng độ đều bị xử lý nghiêm khắc.

Đại tá Nguyễn Quang Nhật thông tin, chỉ trong 7 ngày Tết Nguyên đán năm nay, lực lượng CSGT toàn quốc đã xử lý 29.099 trường hợp vi phạm nồng độ cồn (chiếm 41,25% tổng số vi phạm về trật tự ATGT); so với cùng thời gian Tết Nguyên đán Quý Mão 2023, tăng 21.373 trường hợp (277,7%). Một số địa phương xử lý nhiều vụ vi phạm nồng độ cồn như: TP. Hồ Chí Minh 2.576 trường hợp, Hà Nội 1.167 trường hợp, Đồng Nai 1.060 trường hợp, Bắc Giang 975 trường hợp, Nghệ An 886 trường hợp và Bình Phước 870 trường hợp...

Ông Nguyễn Văn Quyền, Chủ tịch Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam cho biết, với chế tài xử phạt nặng như hiện nay (người điều khiển phương tiện ô tô 40 triệu đồng và 8 triệu đồng đối với xe máy - mức kịch khung) và hình phạt bổ sung là tước quyền sử dụng giấy phép lái xe 24 tháng đã làm thay đổi nhận thức của người điều khiển phương tiện. Đặc biệt, các đối tượng là công chức, cán bộ nếu bị phát hiện vi phạm nồng độ cồn đều có thông báo gửi về địa phương, cơ quan.

Trao đổi về vấn đề này, TS. Trần Hữu Minh, Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia nhấn mạnh, rượu, bia là một trong những nguyên nhân tử vong hàng đầu do TNGT ở Việt Nam. Pháp luật hiện nay đã có quy định rất rõ về việc cấm và chế tài xử phạt đối với người điều khiển phương tiện giao thông sử dụng rượu, bia, chất kích thích.

Rượu, bia được cảnh báo là chất gây ảo giác nặng với hệ thần kinh, làm hệ thần kinh mất khả năng tự chủ, định hướng và điều khiển vận động. Do say xỉn không làm chủ được tay lái, khó xử lý tình huống, nhiều người đã vô tình gieo "án tử" không hẹn trước cho những người cùng tham gia giao thông hoặc có khi họ tự làm hại chính bản thân mình.

Cũng theo TS. Trần Hữu Minh, mục tiêu của quy định là quản lý, xử phạt để răn đe và giáo dục, giúp thay đổi hành vi. Các nghiên cứu cho thấy, đối với người tham gia giao thông thì mức phạt là quan trọng nhưng quan trọng hơn là cách phạt. "Chúng tôi rất đồng tình với đề xuất mới đây của Bộ Công an khi sắp tới sẽ hình thành hệ thống dữ liệu quốc gia về dân cư, kết hợp với hệ dữ liệu quốc gia về trật tự ATGT, lúc đó tất cả các vi phạm được lưu trữ và quản lý bằng điểm. Khi bị trừ 1 điểm do vi phạm giao thông thì người vi phạm sẽ phải luôn nhớ và tự ý thức phải cố gắng đi nghiêm túc hơn, phải học tập những quy định pháp luật vì nếu tiếp tục sai phạm sẽ bị xử phạt, có thể bị thu bằng, đóng phạt cao", TS. Trần Hữu Minh nói và cho rằng, điều quan trọng là phải quản lý được vi phạm và tái phạm, đồng thời xử phạt lũy tiến với tái phạm. Điều này hoàn toàn có thể làm được nếu dữ liệu quốc gia về dân cư được kết hợp với hệ dữ liệu quốc gia về trật tự ATGT.

"Qua hệ thống dữ liệu, lực lượng CSGT có thể biết số lần vi phạm của người tham gia giao thông và có thể xử phạt lũy tiến. Ví dụ, một người vừa tháng trước vi phạm nồng độ cồn, tháng tiếp theo lại tái phạm thì mức phạt phải tăng lên nhiều, có như vậy mới thay đổi được nhận thức của người tham gia giao thông", TS. Trần Hữu Minh khẳng định ❑

XÂY DỰNG VĂN HÓA GIAO THÔNG KHÔNG RƯỢU, BIA

Sử dụng đồ uống có cồn quá liều lượng sẽ ảnh hưởng đến hệ thần kinh, gây ảo giác, gây nghiện và đặc biệt nguy hiểm đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông. Nhiều vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng làm chết và bị thương nhiều người đã xảy ra mà nguyên nhân là do người điều khiển phương tiện có sử dụng rượu, bia trước đó. Luật pháp Việt Nam đã ban hành nhiều quy định để kiểm soát và ngăn chặn tình trạng này, từng bước hình thành thói quen "đã uống rượu, bia - không lái xe" trong văn hóa giao thông.

Kiên trì, quyết tâm xây dựng văn hóa giao thông không rượu, bia

"Chúng ta phải kiên trì với quy định nồng độ cồn bằng 0. Nếu nới lỏng, hành vi sử dụng rượu, bia khi tham gia giao thông có thể quay trở lại" - Đây là quan điểm xuyên suốt của ông Trần Hữu Minh, Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia trong cuộc trao đổi với Tạp chí GTVT về chế tài người điều khiển phương tiện giao thông sử dụng rượu, bia đối với người điều khiển phương tiện.

THAY ĐỔI NHẬN THỨC NGƯỜI THAM GIA GIAO THÔNG

Ông có thể cho biết ý kiến đánh giá của mình về vấn đề người có cồn lái xe tham gia giao thông?

Ông Trần Hữu Minh: Chúng ta thấy rằng văn hóa ẩm thực của Việt Nam có nhiều đặc thù, có tính cả nể. Nếu quy định nồng độ cồn bằng 0 thì người điều khiển phương tiện có thể không uống và không được ép uống. Nhưng nếu có một hạn mức nào đó thì lái xe có thể gặp trường hợp bị ép uống rượu, bia.

Việc sử dụng rượu, bia sẽ gây ảo giác, thiếu tỉnh táo, buồn ngủ, làm chậm phản xạ đối với người điều khiển phương tiện, có thể gây ra thảm họa với những người vô tội như một số trường hợp lái xe say rượu gây tai nạn liên hoàn trong thời gian qua. Bên cạnh đó, ý thức tham gia giao thông của một bộ phận người dân còn chưa tốt, cố ý vi phạm luật giao thông, thậm chí thách thức lực lượng chức năng khi bị kiểm tra, xử lý. Một ý thức tồi có thể cướp đi sinh mạng của nhiều người, do đó rất cần sự nghiêm khắc của pháp luật.



TS. Trần Hữu Minh
Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia

Để kiểm soát và ngăn chặn tình trạng người đã uống rượu, bia điều khiển phương tiện tham gia giao thông, pháp luật Việt Nam đã có nhiều quy định, chế tài xử phạt ngày càng nghiêm minh. Vậy cụ thể hiệu quả đảm bảo trật tự ATGT và ý nghĩa xã hội thế nào, thưa ông?

Ông Trần Hữu Minh: Việc xử lý nồng độ cồn khi điều khiển phương tiện đã có từ những năm 90, thông qua những văn bản trước luật là các nghị định của Chính phủ. Kể từ khi Luật Phòng, chống tác hại rượu, bia ra đời và được thông qua vào năm 2019 thì việc xử lý vi phạm nồng độ cồn đã phát huy hiệu quả, người dân có ý thức về việc sử dụng rượu, bia khi tham gia giao thông.

Theo đó, trước năm 2020, khi vào các bệnh viện nhất là những bệnh viện tuyến cuối (bệnh viện Trung ương) thì bệnh nhân TNGT liên quan đến rượu, bia chiếm tỷ lệ cao, nhiều trường hợp rất nặng. Điều đau lòng nhất là đa số người bị tai nạn liên quan đến rượu, bia đều đang trong độ tuổi lao động, là trụ cột thì nay lại là gánh nặng của gia đình, xã hội...

Từ khi ban hành Luật Phòng, chống tác hại rượu, bia cùng với việc ban hành Nghị định 100 và Nghị định sửa đổi một số điều của Nghị định 100 (Nghị định 123/NĐ-CP), đặc biệt là kế hoạch cao điểm của Bộ Công an xử lý các hành vi vi phạm liên quan đến nồng độ cồn thì ý thức của người tham gia giao thông đã có rất nhiều chuyển biến tích cực.

Đơn cử, năm 2023, với sự vào cuộc tích cực của các bộ, ngành, địa phương, tình hình TNGT đã tiếp tục được kiềm kế và kéo giảm so với cùng kỳ năm 2022 về số vụ và số người chết (giảm 1.285 vụ, giảm 1.922 người chết).

Qua việc tăng cường xử lý, tuyên truyền của các lực lượng chức năng và toàn thể cộng đồng xã hội đã từng bước tạo được chuyển biến tích cực, nhận được sự đồng tình, ủng hộ, chung tay của người dân, dần tạo được thói quen "Đã uống rượu, bia - không lái xe".

NGHIÊM KHẮC VỚI VI PHẠM NỒNG ĐỘ CỒN

Thưa ông, rất nhiều nước trên thế giới đã có quy định và chế tài nồng độ cồn đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông, xin ông cho biết một vài kinh nghiệm của các nước?

Ông Trần Hữu Minh: Đúng là trên thế giới đã có rất nhiều nước áp dụng chế tài đối với vi phạm nồng độ cồn ở mức độ khác nhau nhưng tôi chỉ xin nêu ví dụ ở một số nước láng giềng cũng có thói quen uống rượu trong văn hóa ẩm thực như chúng ta. Đó là hai quốc gia Hàn Quốc và Nhật Bản. Vào thập kỷ 1960 và 1970, cả hai quốc gia này đã từng gặp phải vấn đề sử dụng rượu, bia và lái xe tương tự như ở Việt Nam. Sau đó, Nhật Bản đã kiên trì hoàn thiện quy định pháp luật theo hướng chặt chẽ hơn và xử phạt nghiêm khắc hơn, không chỉ phạt hành chính mà còn bị ghi vào hồ sơ phạm tội, đi kèm với các hình phạt nặng khác.

Tương tự, tại Hàn Quốc, đất nước này cũng phải rất kiên trì trong việc quản lý việc sử dụng đồ uống có cồn khi lái xe. Cả hai quốc gia này đã phải mất vài thập kỷ để hình thành văn hóa tham gia giao thông không sử dụng rượu, bia. Đến nay, họ đều đạt được những kết quả rất tốt.

Kết quả xử lý nghiêm vi phạm lái xe có nồng độ cồn còn được dư luận xã hội thời gian qua ủng hộ mạnh mẽ, vậy để sớm hình thành văn hóa giao thông không rượu, bia, điều kiện nào là tiên quyết, thưa ông?

Ông Trần Hữu Minh: Việc xử lý nghiêm nồng độ cồn đã đóng góp rất lớn trong việc kéo giảm TNGT trên toàn quốc. Số liệu trên là minh chứng rất cụ thể, nhưng quan trọng hơn cả là ý thức của người dân đã thay đổi, việc chấp hành của lái xe về quy định "Đã uống rượu, bia - không lái xe" càng ngày càng tốt hơn.



Xã hội chung tay nâng cao nhận thức "Đã uống rượu, bia - không lái xe"

Mới đây, khi xây dựng dự thảo Luật Trật tự ATGT Đường bộ, Bộ Công an tiếp tục đề xuất quy định nghiêm cấm hành vi điều khiển phương tiện tham gia giao thông khi trong máu và hơi thở có nồng độ cồn. Tôi hoàn toàn nhất trí với quy định đó. Trong bối cảnh của Việt Nam, tỷ lệ TNGT do rượu, bia thời gian trước kia chiếm tỷ lệ cao thì nay đã giảm đáng kể từ khi Luật Phòng, chống tác hại rượu, bia có hiệu lực. Thêm vào đó, các cơ quan, lực lượng chức năng đã vào cuộc quyết liệt, từ đó TNGT đã được kéo giảm đáng kể. Vì vậy, việc duy trì quy định này trong thời gian tiếp theo là giúp xã hội hình thành và xây dựng văn hóa không sử dụng rượu, bia khi điều khiển phương tiện tham gia giao thông.

Chúng ta phải kiên trì với quy định nồng độ cồn bằng 0. Nếu nới lỏng, hành vi sử dụng rượu, bia khi tham gia giao thông có thể quay trở lại và thực tế đã chứng minh điều đó. Do đó, ngoài sự kiên trì trong quá trình thực thi hoạt động, chúng ta cần phát triển hệ thống phương tiện vận tải công cộng để người dân sau khi uống rượu, bia có thể sử dụng loại hình này một cách dễ dàng, thuận tiện. Đây là nhu cầu rất chính đáng của người dân.

Xin trân trọng cảm ơn ông!

VĂN HUẾ *(thực hiện)*

XÂY DỰNG VĂN HÓA GIAO THÔNG KHÔNG RƯỢU, BIA

Sử dụng đồ uống có cồn quá liều lượng sẽ ảnh hưởng đến hệ thần kinh, gây ảo giác, gây nghiện và đặc biệt nguy hiểm đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông. Nhiều vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng làm chết và bị thương nhiều người đã xảy ra mà nguyên nhân là do người điều khiển phương tiện có sử dụng rượu, bia trước đó. Luật pháp Việt Nam đã ban hành nhiều quy định để kiểm soát và ngăn chặn tình trạng này, từng bước hình thành thói quen "đã uống rượu, bia - không lái xe" trong văn hóa giao thông.

Các nước mạnh tay phạt "tài xế ma men"

Ngoài việc gia tăng mức xử phạt vi phạm, nhiều quốc gia coi việc điều khiển phương tiện khi uống rượu, bia quá mức cho phép là loại tội phạm, do đó có thể áp dụng các giải pháp đối với tội phạm để xử lý như phạt, tịch thu phương tiện, phạt tù với mức rất nặng, thậm chí xử phạt cả người cung cấp phương tiện hoặc rượu, bia... Đây là những kinh nghiệm hay để Việt Nam học hỏi và có thể áp dụng nhằm hạn chế và tiến tới chấm dứt tình trạng sử dụng rượu, bia khi lái xe, góp phần đảm bảo trật tự ATGT.



Các nước siết chặt kiểm tra nồng độ cồn

NHẬT BẢN: XỬ PHẠT CẢ NGƯỜI CUNG CẤP PHƯƠNG TIỆN HOẶC RƯỢU, BIA

Nhằm xóa bỏ tình trạng say rượu, bia khi lái xe, Chính phủ Nhật Bản quy định xử phạt nghiêm khắc đối với hành vi lái xe trong tình trạng say rượu, bia và tăng cường xử phạt hành chính. Ngoài ra, các hình phạt nghiêm sẽ được áp dụng không chỉ đối với bản thân người lái xe say rượu, bia mà còn với cả người cung cấp xe, người cung cấp rượu, bia và người đi cùng.

Mức phạt khi lái xe vi phạm nồng độ cồn trong 1 lít hơi thở 0,15mg/l trở lên đến dưới 0,25 mg/l sẽ bị xử phạt hành chính tạm ngưng giấy phép và trừ điểm cơ bản 13 điểm, thời gian tạm giữ 90 ngày. Bên cạnh đó, hình thức xử phạt có thể phạt tù đến 3 năm hoặc phạt tiền lên đến 500.000 Yên (khoảng 100 triệu đồng). Nồng độ cồn trong 1 lít khí thở từ 0,25mg/l trở lên sẽ bị xử phạt hành chính thu hồi giấy phép lái xe và trừ điểm cơ bản 25 điểm, thời gian tước bằng lái 2 năm và phạt



Lái xe tự kiểm tra thiết bị ngăn xe khởi động nếu có cồn

tù đến 3 năm hoặc phạt tiền lên đến 500.000 Yên (khoảng 100 triệu đồng).

Trạng thái không thể lái xe an toàn do ảnh hưởng của rượu, bia bất kể nồng độ cồn là bao nhiêu thì sẽ bị thu hồi giấy phép và trừ điểm cơ bản 35 điểm, đồng thời giam tước bằng lái 3 năm, phạt tù đến 3 năm hoặc phạt tiền lên đến 1.000.000 Yên (khoảng 200 triệu đồng).

Đối với người liên quan như người cung cấp xe bị phạt tù 5 năm hoặc phạt tiền lên đến 1.000.000 Yên (khoảng 200 triệu đồng). Người cung cấp đồ uống có cồn hoặc người đi cùng bị phạt tù 3 năm hoặc phạt tiền lên đến 500.000 Yên (khoảng 100 triệu đồng).

Đồng thời, người cung cấp phương tiện hoặc rượu, bia hoặc người biết rằng người lái xe đã uống rượu, bia thì bị phạt nặng như người lái xe dù có hoặc không có giấy phép lái xe, đồng thời đối với người có giấy phép lái xe sẽ bị đình chỉ hoặc bị thu hồi bằng lái.

PHÁP: NẾU TÁI PHẠM CÓ THỂ BỊ TỊCH THU PHƯƠNG TIỆN

Pháp luật của Pháp quy định, nếu nồng độ cồn từ 0,5 đến 0,8g/l máu, người điều khiển phương tiện sẽ bị xử phạt tiền lên tới 750 euro hoặc phạt cố định 135 euro, bị tước giấy phép lái xe trong 3 năm, mất 6 điểm giấy phép lái xe, bị cấm lái xe nếu không lắp thiết bị theo dõi nồng độ cồn EAD (EAD - thiết bị ngăn xe khởi động nếu nồng độ cồn được ghi lại trong khí thở ra vượt quá ngưỡng cho phép) trong 3 năm. Nếu nồng độ cồn trên 0,8g/l máu, người điều khiển phương tiện sẽ phải đối mặt với mức án lên đến 2 năm tù, bị phạt tiền lên đến 4.500 euro, bị tịch thu phương tiện, bị hủy giấy phép kèm với bị cấm gia hạn tối đa 3 năm, buộc phải tham gia khóa học nâng cao nhận thức về an toàn đường bộ và người vi phạm phải chịu chi phí, bị cấm lái xe không được trang bị thiết bị EAD trong thời gian tối đa là 5 năm, bị trừ 6 điểm trên giấy phép lái xe.

Pháp luật còn quy định, trường hợp nếu tiếp tục tái phạm, hành vi vi phạm này có thể bị phạt bằng cách tự động hủy giấy phép lái xe kèm theo lệnh cấm lái xe không được trang bị EAD trong tối đa 3 năm, cũng như bị tịch thu bắt buộc phương tiện vi phạm nếu người vi phạm là chủ sở hữu.

MỸ: MỨC PHẠT SẼ TĂNG DẦN NẾU TÁI PHẠM

Tại xứ cờ hoa, quy định về giới hạn nồng độ cồn được chia ra làm 2 hạng mục, áp dụng với người trên và dưới 21 tuổi. Giới hạn với người dưới 21 tuổi là 20 mg/100 ml máu, 80 mg/100 ml máu với người trên 21 tuổi.

Tại một số bang, chính quyền còn khuyến khích các quán bar và nhà hàng mở dịch vụ đưa khách say về nhà an toàn. Một số bang cũng có quy định gắn thiết bị kiểm tra nồng độ cồn lên phương tiện cá nhân. Trước khi lái, tài xế sẽ thở vào thiết bị, nếu nồng độ cồn vượt quá mức cho phép, động cơ sẽ không khởi động. Ở hầu hết các bang, nếu là lần đầu vi phạm lái xe khi say rượu, người điều khiển phương tiện được xếp vào tội nhẹ, bị phạt tiền từ 500 - 2.000 USD (từ 12 - 46 triệu đồng) và phạt tù không quá 6 tháng. Các lần vi phạm sau sẽ có mức phạt tăng dần, chẳng hạn như nồng độ cồn trong máu cao bất thường hoặc gây tai nạn nghiêm trọng thì nhiều bang quy định thời gian phạt tù lâu hơn.

TRUNG QUỐC: XỬ PHẠT NGHIÊM KHẮC, SỐ VỤ TNGT DO LÁI XE SỬ DỤNG RƯỢU, BIA ĐÃ GIẢM ĐÁNG KỂ

Người lái xe sau khi sử dụng rượu, bia bị xử lý hành chính phạt tiền từ 1.000 đến 2.000 Nhân dân tệ (khoảng 3,4 triệu đến 6,8 triệu đồng), tạm giữ bằng lái đến 6 tháng (với các lái xe có nồng độ cồn từ 20 mg đến dưới 80 mg trên mỗi 100 ml máu). Lái xe được xác định trong trạng thái say rượu, bia (nồng độ cồn lớn hơn hoặc bằng 80 mg trên mỗi 100 ml máu), hình phạt là tịch thu bằng lái, không được thi bằng trong vòng 5 năm và bị truy cứu trách nhiệm hình sự về tội lái xe gây nguy hiểm.

Trường hợp hành vi lái xe sau khi sử dụng rượu, bia đối với tài xế của phương tiện dùng vào mục đích kinh doanh sẽ bị xử phạt nặng hơn nhiều, lái xe có mức độ cồn như trên đều bị xử lý hình sự và cấm lái trong vòng 5 - 10 năm.

Những năm qua, tại Trung Quốc, bằng những quy định xử phạt nặng và nhờ xây dựng cơ chế thường xuyên, hiệu quả trong xử lý các hành vi lái xe sau sử dụng rượu, bia, nhất là xác định lái xe sau khi say rượu, bia là hành vi phạm tội để xử lý hình sự, hàng vạn lái xe đã bị xử phạt khi có hành vi sử dụng rượu, bia. Với những hình phạt nghiêm khắc và thường xuyên, liên tục, số vụ TNGT do lái xe sử dụng rượu, bia đã giảm đáng kể.

CHÂU THÀNH *(dịch và tổng hợp)*

Nhiều giải pháp mới kéo giảm TNGT năm 2024

VĂN HUẾ

Năm ATGT 2024 với chủ đề "Thượng tôn pháp luật để xây dựng văn hóa giao thông an toàn". Theo đó, Ủy ban ATGT Quốc gia đã đề ra nhiều giải pháp và các nhiệm vụ trọng tâm nhằm thực hiện mục tiêu nâng cao ý thức chấp hành pháp luật của người tham gia giao thông và kéo giảm TNGT về số vụ, số người chết và số người bị thương.



Xây dựng văn hóa giao thông trong môi trường học đường

XÂY DỰNG, HOÀN THIỆN THỂ CHẾ

Hoạt động bảo đảm trật tự ATGT là quá trình không có điểm dừng với mục tiêu kéo giảm TNGT trên cả 3 tiêu chí theo hướng bền vững. Để cụ thể hóa mục tiêu này, cả hệ thống chính trị tại Việt Nam đã vào cuộc thực hiện các nhóm giải pháp chính bám sát vào nội dung trọng tâm liên quan đến vấn đề ATGT được nêu xuyên suốt trong các Chỉ thị, Nghị quyết của Đảng và các chỉ đạo của Chính phủ, các khuyến cáo của tổ chức quốc tế.

TS. Trần Hữu Minh, Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia cho biết, điều quan trọng nhất chính là hoàn thiện thể chế, cơ chế, chính sách pháp luật và các quy định liên quan đến công tác bảo đảm trật tự ATGT, sau đó là hoàn thiện kết cấu hạ tầng giao thông và tổ chức giao thông. Những giải pháp đầu tư phát triển hệ thống đường cao tốc, hoàn thiện tổ chức giao thông nằm trong nhóm này và phải thực hiện cả cấp Trung ương và các địa phương, tiếp đó là giáo dục ATGT trong nhà trường và trong gia đình. Đây được xác định là những thành tố then chốt, vì nếp nhà là nền tảng quan trọng nhất đối với một con người. Những người được giáo dục đầy đủ, bài bản trong gia đình, khi họ ra xã hội sẽ ứng xử tốt, đồng thời cũng là những người tham gia giao thông trách nhiệm, tuân thủ quy tắc, quy định của pháp luật.

Phân tích các giải pháp trên, theo Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia, khâu đột phá chính là hoàn thiện thể chế, cơ chế, chính sách pháp luật và các quy định liên quan đến công tác bảo đảm trật tự ATGT. Bởi, tất cả các cơ quan chức năng, các cấp, tổ chức thực hiện đều phải tuân thủ theo các hướng dẫn, quy định của pháp luật. Nếu quy định đúng, hợp lý thì đi vào thực tiễn cuộc sống, phát huy tác dụng, còn nếu thiếu tính cập nhật, bất cập thì giải pháp không phát huy hiệu quả. Nhấn mạnh điều này, ông Minh đánh giá việc sửa đổi Luật Giao thông đường bộ chính là đột phá về thể chế sắp tới.

6 NHIỆM VỤ TRỌNG TÂM

Theo lãnh đạo Ủy ban ATGT Quốc gia, năm 2024, các bộ, ngành và địa phương sẽ tập trung thực hiện các giải pháp cụ thể như sau:

Thứ nhất, nâng cao hiệu lực, hiệu quả công tác lãnh đạo, chỉ đạo, phối hợp, trước hết là tăng cường kiểm tra, đôn đốc thực hiện Chỉ thị số 23-CT/TW, Nghị quyết số 48/NQ-CP..., tiếp tục hoàn thiện chức năng, nhiệm vụ, nâng cao hiệu lực hiệu quả của Ủy ban ATGT Quốc gia và ban ATGT các tỉnh nhằm đáp ứng yêu cầu trong tình hình mới. Trong đó, Bộ Công an chủ trì, phối hợp với Ủy ban ATGT Quốc gia xây dựng Chỉ thị của Thủ tướng Chính phủ về xử lý trách nhiệm đối với cán bộ, công chức, viên chức, chiến sỹ công tác trong lực lượng vũ trang có hành vi vi phạm pháp luật về trật tự ATGT (vi phạm nồng độ cồn, không hợp tác với lực lượng chức năng trong xử lý vi phạm...).

Thứ hai, bảo đảm tiến độ, chất lượng các dự án đầu tư kết cấu hạ tầng giao thông trọng điểm; triển khai các nhiệm vụ nhằm nâng cao điều kiện ATGT đối với kết cấu hạ tầng giao thông đang khai thác, như tăng cường thẩm tra, thẩm định ATGT, xử lý "điểm đen", điểm tiềm ẩn TNGT, xóa



Lực lượng Thanh tra giao thông cân kiểm tra tải trọng xe, bảo đảm trật tự ATGT

bỏ lối đi tự mở trái phép qua đường sắt... Bộ GTVT tập trung chỉ đạo các đơn vị thuộc Bộ, các nhà thầu đẩy nhanh tiến độ, đảm bảo chất lượng các dự án đầu tư kết cấu hạ tầng giao thông trọng điểm, đặc biệt là cao tốc Bắc - Nam; kịp thời rà soát, xử lý các "điểm đen", điểm tiềm ẩn TNGT theo quy định khi nhận được thông tin phản ánh của lực lượng CSGT, các cơ quan báo chí và người dân.

Thứ ba, nâng cao chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường của phương tiện GTVT; hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật cho phương tiện, linh kiện, vật liệu và hạ tầng để tạo thuận lợi cho sản xuất, kinh doanh và lưu hành đối với phương tiện, thân thiện với môi trường.

Thứ tư, tái cơ cấu vận tải, nâng cao thị phần vận tải đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải, hàng không, giảm dần phụ thuộc vào đường bộ; đẩy nhanh tiến độ đầu tư, phát triển hệ thống vận tải công cộng trong đô thị và liên tỉnh; nghiên cứu khuyến khích, hỗ trợ dịch vụ đưa đón học sinh, nhất là học sinh tiểu học và THCS.

Thứ năm, kiên trì xây dựng văn hóa giao thông an toàn đối với tổ chức, cá nhân trong quá trình xây dựng, thực thi pháp luật, cung ứng kết cấu hạ tầng giao thông, phương tiện, dịch vụ vận tải và tham gia giao thông; đổi mới công tác tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật; nâng cao nhận thức, trách nhiệm của cán bộ, đảng viên và nhân dân bảo vệ trật tự ATGT theo hướng lấy thay đổi hành vi làm tiêu chí đánh giá kết quả; đẩy mạnh tuyên truyền trên mạng xã hội và hạ tầng số với các nội dung phù hợp với từng đối tượng, vùng, miền, dân tộc; hướng dẫn việc lồng ghép mục tiêu đảm bảo trật tự ATGT vào chương trình, hoạt động của cơ quan, đơn vị, nhà trường, doanh nghiệp vận tải.

Các bộ, ngành, địa phương quán triệt, chỉ đạo cán bộ, công chức, viên chức, đảng viên, người lao động, chiến sỹ công tác trong lực lượng vũ trang đang công tác tại đơn vị, địa phương mình gương mẫu trong việc chấp hành các quy định của pháp luật về trật tự ATGT, tuyệt đối không điều khiển phương tiện khi tham gia giao thông sau khi đã uống rượu, bia; kiên quyết xử lý nghiêm theo đúng quy định của pháp luật đối với các trường hợp vi phạm.

Thứ sáu, tiếp tục nâng cao năng lực, hiệu lực quản lý, điều hành trong công tác đảm bảo trật tự ATGT của các lực lượng đơn vị, chức năng, nhất là trong công tác tuần tra, kiểm soát và xử lý vi phạm giao thông, đăng ký, đăng kiểm, đào tạo, sát hạch, cấp giấy phép lái xe đối với người và phương tiện giao thông; tăng cường công tác thanh kiểm tra, xử lý vi phạm bảo đảm trật tự ATGT; xây dựng cơ sở dữ liệu về ATGT, đảm bảo khả năng kết nối, sử dụng chung các cơ sở dữ liệu giữa các ngành: GTVT, Công an, Y tế, Tài chính phục vụ công tác đảm bảo trật tự ATGT.

Bộ Công an, Bộ GTVT và UBND các tỉnh, thành phố tiếp tục đầu tư lắp đặt và kết nối hệ thống camera hỗ trợ xử phạt vi phạm giao thông và đảm bảo an ninh trật tự; tăng cường xử lý vi phạm thông qua dữ liệu chuyên dụng (xử phạt nguội) thay cho phương thức xử lý trực tiếp để nâng cao ý thức tự giác của người tham gia giao thông và ngăn ngừa tiêu cực trong tuần tra và xử lý vi phạm. Đồng thời, Bộ Công an tiếp tục thực hiện kế hoạch tổng kiểm soát xử lý vi phạm theo các chuyên đề, các nhóm hành vi là nguyên nhân trực tiếp gây ra TNGT, như vi phạm về chở quá tải trọng, vi phạm kích thước thùng hàng và nồng độ cồn, ma túy, tốc độ... theo phương châm 3 không: "không vùng cấm - không ngoại lệ - không ngày nghỉ". Bộ GTVT tăng cường thanh, kiểm tra công tác quản lý vận tải, đăng kiểm, đào tạo, sát hạch, cấp giấy phép lái xe đối với người và phương tiện giao thông; xử lý nghiêm các trường hợp vi phạm.

Trong thời gian tới cần nâng cao năng lực cứu hộ, cứu nạn, cứu chữa nạn nhân và khắc phục hậu quả TNGT; cải thiện năng lực sơ cứu TNGT cho nhân viên y tế thôn, bản, trạm y tế; nâng cao năng lực chuyên môn, phương tiện, trang thiết bị cho bệnh viện đảm bảo trung tâm y tế tuyến huyện có khả năng tiếp cận hiện trường và cấp cứu đa số thương tích cho nạn nhân TNGT và khắc phục hậu quả ❑

"Đồng thanh tương ứng, đồng khí tương cầu" đẩy nhanh tiến độ dự án giao thông!



Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính thăm hỏi, động viên đội ngũ cán bộ, kỹ sư thi công tuyến cao tốc Biên Hòa - Vũng Tàu ngày 13/2 (mùng 4 Tết). *Ảnh: Nhật Bắc - VGP*

VŨ THÀNH VŨ

Ngay từ những ngày đầu năm 2024, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính đã ban hành 2 công điện chỉ đạo các cơ quan, đơn vị tiếp tục phát huy tinh thần trách nhiệm cao nhất, đẩy nhanh tiến độ triển khai các dự án, công trình hạ tầng giao thông và tập trung tháo gỡ các khó khăn, vướng mắc.

NĂM TĂNG TỐC THỰC HIỆN CÁC CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG TRỌNG ĐIỂM

Theo đánh giá của Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính, trong năm 2023 và tháng 1/2024, các bộ, ngành, địa phương, đặc biệt là Bộ GTVT đã phối hợp tích cực, nỗ lực triển khai và đạt được nhiều kết quả trong triển khai các công trình, dự án. Nhờ đó, nhiều khó khăn, vướng mắc trong thời gian dài tại một số dự án đã được tập trung xử lý; công tác chuẩn bị đầu tư các dự án đã được đẩy nhanh, nhiều dự án đã được khởi công; nhiều dự án cũng đã hoàn thành việc phê duyệt chủ trương đầu tư, dự án đầu tư; nhiều công trình dự án cao tốc đã vượt qua các khó khăn về giải phóng mặt bằng (GPMB), vật liệu xây dựng, đại dịch Covid-19, thời tiết cực đoan để khánh thành đưa vào sử dụng phát huy hiệu quả đầu tư...

Với các dự án mới triển khai, các tỉnh đã tập trung lực lượng để tổ chức thực hiện công tác GPMB, cơ bản đáp ứng tiến độ thi công; các chủ đầu tư, nhà thầu nỗ lực tổ chức thi công để đẩy nhanh tiến độ thi công công trình, đa số đạt hoặc vượt kế hoạch đề ra; kết quả giải ngân của các dự án đều đạt ở mức cao hoặc vượt yêu cầu.

Thủ tướng Phạm Minh Chính nhấn mạnh việc triển khai các công trình, dự án quan trọng quốc gia, trọng điểm ngành GTVT là việc khó, cả về quy mô, đối tượng, phạm vi, với tổng mức đầu tư rất lớn, lên tới 422.000 tỷ đồng trong năm 2024. Nếu năm 2021 và 2022 là giai đoạn khởi động, chuẩn bị và phê duyệt dự án, năm 2023 triển khai đồng loạt thì năm 2024 được xác định là năm tăng tốc thực hiện các công trình giao thông trọng điểm.

"Nếu giải ngân được 422.000 tỷ đồng vốn đầu tư cho các công trình hạ tầng giao thông năm 2024 thì sẽ góp phần thúc đẩy tăng trưởng, tạo việc làm, sinh kế cho người dân, tạo không gian phát triển mới cho các địa phương, vùng miền và cả nước", Thủ tướng Phạm Minh Chính nhấn mạnh.

Yêu cầu các chủ thể, cá nhân phải chủ động, phối hợp chặt chẽ, có hiệu quả, giải quyết công việc có trọng tâm, trọng điểm, không né tránh, đùn đẩy trách nhiệm, Thủ tướng Phạm Minh Chính nói: "Khó khăn ở đâu thì ở đó phải giải quyết, vướng mắc ở cấp nào thì cấp đó phải tháo gỡ; khi gặp khó khăn phải đi kiểm tra, đôn đốc, cùng ngồi lại để chia sẻ, thông cảm, tìm cách giải quyết, không tiếc thời gian cho công việc này... Quan trọng nhất là chúng ta phải chủ động, tích cực thực hiện các công việc theo chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cam kết của mình để triển khai các công việc theo tinh thần "chỉ bàn làm, không bàn lùi", "vượt nắng, thắng mưa", "ăn tranh thủ, ngủ khẩn trương", thi công "3 ca, 4 kíp", "xuyên lễ, xuyên Tết"".

KHẨN TRƯƠNG "TĂNG TỐC" THI CÔNG

Bộ GTVT đánh giá cao sự nỗ lực, cố gắng của các ban QLDA, các nhà thầu thi công và đơn vị liên quan thời gian qua đã rất quyết tâm, nỗ lực khắc phục khó khăn, tích cực triển khai nhiều giải pháp đẩy nhanh tiến độ thi công các dự án. Đặc biệt, trong chuyến kiểm tra hiện trường vừa qua tại hàng loạt dự án cao tốc, Bộ trưởng

Theo thống kê của Vụ Kế hoạch - Đầu tư (Bộ GTVT), đến hết niên độ giải ngân năm 2023 (tính đến hết tháng 1/2024), Bộ GTVT đã giải ngân 91.146 tỷ đồng, đạt 96,8% kế hoạch được Thủ tướng Chính phủ giao từ đầu năm 2023 (94.162 tỷ đồng), gồm: 4.558/4.959 tỷ đồng vốn nước ngoài, đạt 91,91% và 86.589/89.203 tỷ đồng vốn trong nước, đạt 97,07%.

Năm 2024, kế hoạch vốn Bộ GTVT được Thủ tướng Chính phủ giao là 56.666 tỷ đồng. Ước tính đến hết tháng 2/2024, sản lượng giải ngân của Bộ GTVT đạt 5.800 tỷ đồng.



Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thắng kiểm tra khu vực thi công nút giao IC5 đoạn cao tốc Cần Thơ - Hậu Giang. *Ảnh: Mỹ Lệ*

Bộ GTVT Nguyễn Văn Thắng đánh giá tiến độ các dự án cao tốc khu vực miền Trung cơ bản đảm bảo, nhiều khó khăn tiếp tục được tháo gỡ, tinh thần làm việc của các nhà thầu, tư vấn, ban QLDA được nâng lên cao.

Song, Bộ trưởng nói rõ vẫn còn một số nhiệm vụ cần tập trung xử lý để thúc đẩy tiến độ, như: Tổng giá trị khối lượng xây lắp dự án cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 1 còn chậm; các dự án cao tốc đã đưa vào khai thác vẫn còn đang hoàn thiện các hạng mục đường gom, đường ngang... Cùng với đó, dự án thành phần Cần Thơ - Cà Mau gặp nhiều thách thức do thiếu hụt nguồn vật liệu; các dự án cao tốc trục ngang Biên Hòa - Vũng Tàu, Khánh Hòa - Buôn Ma Thuột còn chậm tiến độ do vướng mặt bằng; một số nhà thầu thi công cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 2 thực hiện còn thấp, ở mức dưới 15% giá trị hợp đồng; công tác thanh toán còn chậm...

Bộ trưởng Nguyễn Văn Thắng yêu cầu giám đốc các ban QLDA phải quyết liệt, tập trung chỉ đạo, đôn đốc, bảo đảm tiến độ, chất lượng các dự án với tinh thần, trách nhiệm, quyết tâm cao nhất, thực hiện đầy đủ quyền, trách nhiệm của chủ đầu tư trong quá trình quản lý, thực hiện dự án, khắc phục những tồn tại, hạn chế.

"Tất cả các dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 2 và các dự án cao tốc khởi công trong và sau năm 2023 đều phải hoàn thành đưa vào khai thác đúng tiến độ và đảm bảo chất lượng theo đúng yêu cầu", Bộ trưởng đặc biệt lưu ý.

Nêu rõ một số nguyên tắc, người đứng đầu ngành GTVT nhấn mạnh phải hoàn thành đồng bộ tất cả các hạng mục của dự án, bao gồm các hạng mục công trình chính và các hạng mục khác còn lại như đường gom, đường ngang, cầu vượt, hệ thống ATGT, hoàn trả đường cho địa phương... khi khánh thành đưa vào khai thác. Đặc biệt, các dự án phải đảm bảo chất lượng theo đúng các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định hiện hành.

Đối với cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 1, Bộ trưởng yêu cầu các chủ đầu tư, ban QLDA khẩn trương hoàn thành khối lượng công việc còn lại; khẩn trương hoàn thành công tác quyết toán đối với các dự án đã hoàn thành đưa vào khai thác, nhất là các dự án chưa hoàn thiện quy mô theo quy hoạch.

Đề cập đến hai dự án thành phần còn lại của cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 1 có hẹn "cán đích" trong năm nay, Bộ trưởng nhấn mạnh, các nhà thầu tại cao tốc Cam Lâm - Vĩnh Hảo phải tập trung đẩy nhanh hoàn thành các hạng mục còn lại theo hợp đồng để đưa vào khai thác trước ngày 30/3/2024. Đối với cao tốc Diễn Châu - Bãi Vọt đã nhiều lần phải điều chỉnh tiến độ, vừa qua, với sự chỉ đạo quyết liệt của lãnh đạo Bộ GTVT, nhà đầu tư, các nhà thầu đã từng bước khắc phục vướng mắc, tiến độ dần được lấy lại. "Phải hoàn thành đoạn từ đầu tuyến đến nút giao QL46B trước ngày 30/4/2023, tuyệt đối không được chậm trễ", Bộ trưởng Nguyễn Văn Thắng yêu cầu.

Về công tác triển khai thi công cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 2, cao tốc Biên Hòa - Vũng Tàu, cao tốc Khánh Hòa - Buôn Ma Thuột, Bộ trưởng Nguyễn Văn Thắng nêu rõ, hiện nay khu vực Nam Trung bộ và Nam bộ đã gần hết mùa mưa, yêu cầu các chủ đầu tư khẩn trương phê duyệt toàn bộ hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công một số hạng mục còn lại, chỉ đạo các nhà thầu thi công tập trung triển khai ngay các hạng mục công việc theo kế hoạch.

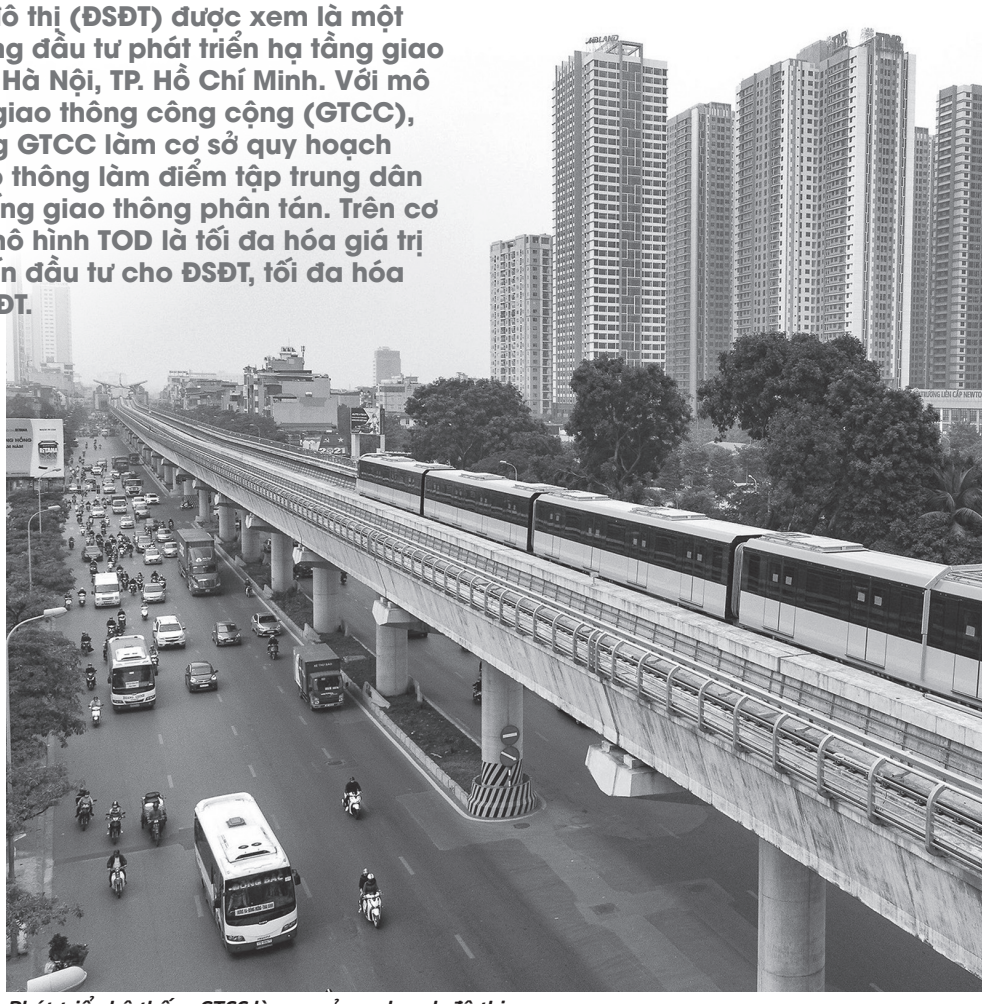
Các nhà thầu phải khẩn trương thi công hoàn thành đường công vụ để đảm bảo thuận lợi cho tổ chức thi công; đẩy nhanh tiến độ thi công xử lý nền đất yếu hiện là "đường găng" của dự án, hoàn thành công tác gia tải trước tháng 6/2024; tổ chức thi công cuốn chiếu, các đoạn xong nền đường phải tổ chức thi công ngay các lớp móng, mặt đường.

Bộ trưởng lưu ý, Ban QLDA Mỹ Thuận phải khẩn trương rà soát, lập lại tiến độ thi công tổng thể, tiến độ thi công chi tiết để xác định thời gian hoàn thành toàn bộ dự án đoạn Cần Thơ - Hậu Giang - Cà Mau, đảm bảo cụ thể, rõ ràng, khả thi, trong đó lưu ý phải lấy mốc cuối cùng hoàn thành từng hạng mục để tính ngược lại nhu cầu vật tư, vật liệu từng ngày, từng tháng. Các Ban QLDA 2, 6, 7, 85 tiếp tục rà soát để rút ngắn tiến độ điều chỉnh, phấn đấu hoàn thành dự án trước ngày 30/6/2025 ❑

Phát triển đường sắt đô thị cần một "cú hích" đủ mạnh

ANH DŨNG

Hình thành mạng lưới đường sắt đô thị (ĐSĐT) được xem là một trong những trọng tâm ưu tiên trong đầu tư phát triển hạ tầng giao thông của các thành phố lớn như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh. Với mô hình phát triển đô thị gắn kết với giao thông công cộng (GTCC), lấy định hướng phát triển hệ thống GTCC làm cơ sở quy hoạch phát triển đô thị, lấy đầu mối giao thông làm điểm tập trung dân cư để từ đó hình thành tiếp hệ thống giao thông phân tán. Trên cơ sở ưu điểm phát triển ĐSĐT theo mô hình TOD là tối đa hóa giá trị tăng thêm từ đất nhằm bù đắp vốn đầu tư cho ĐSĐT, tối đa hóa lưu lượng hành khách sử dụng ĐSĐT.



Phát triển hệ thống GTCC làm cơ sở quy hoạch đô thị

HÀ NỘI VÀ TP. HỒ CHÍ MINH "VỪA ĐI VỪA DÒ"

Theo Quy hoạch GTVT Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 519/QĐ-TTg ngày 31/3/2016 (Quy hoạch 519), mục tiêu của Hà Nội là sẽ xây dựng 9 tuyến ĐSĐT và mạng lưới các tuyến kết nối đô thị vệ tinh với tổng chiều dài 417,8 km, trong đó: 342,2 km cầu cạn, cầu cạn kết hợp đi bằng và 75,6 km đi ngầm. Sau khi tuyến ĐSĐT số 2A Cát Linh - Hà Đông đi vào hoạt động, tính ưu việt và sự cần thiết của ĐSĐT lại càng được thể hiện rõ, thôi thúc TP. Hà Nội quyết tâm hơn nữa trong việc hoàn thiện mạng lưới theo quy hoạch.

Còn đối với TP. Hồ Chí Minh, theo quy hoạch sẽ có 8 tuyến metro và 3 tuyến xe điện mặt đất hoặc đường một ray với tổng chiều dài 220 km, tổng mức đầu tư gần 25 tỷ USD. Tuy nhiên đến nay, Thành phố mới triển khai 2 dự án là tuyến metro số 1 (Bến Thành - Suối Tiên) hơn 43.700 tỷ đồng và metro số 2 (Bến Thành - Tham Lương) gần 47.900 tỷ đồng. Do vậy, Sở GTVT TP. Hồ Chí Minh đề xuất ưu tiên đầu tư thêm 6 tuyến metro giai đoạn từ nay đến năm 2035 với tổng nhu cầu vốn hơn 200.000 tỷ đồng. Cụ thể, tuyến metro số 5 (giai đoạn 1 dài 8,9 km từ ngã tư Bảy Hiền - cầu Sài Gòn) với tổng vốn hơn 38.700 tỷ đồng, trong đó vốn ODA hơn 28.000 tỷ đồng, còn lại là vốn đối ứng của TP. Hồ Chí Minh. Năm tuyến còn lại gồm: Số 3a (giai đoạn 1 từ Bến Thành - Bến xe Miền Tây) dài gần 10 km với tổng vốn 41.800 tỷ đồng; Số 4 (giai đoạn 1 từ Thạnh Xuân - Nguyễn Văn Linh) dài gần 21 km, tổng vốn 58.185 tỷ đồng; Số 2 (giai đoạn 2 đoạn Bến Thành - Thủ Thiêm và Tham Lương - Bến xe Tây Ninh) dài khoảng 48 km, tổng vốn 32.604 tỷ đồng; Số 3b (Ngã 6 Cộng Hòa - Hiệp Bình Phước) dài 12,1 km, tổng vốn 41.140 tỷ đồng và Số 4b (công viên Gia Định - Lăng Cha Cả) dài 5,2 km, tổng vốn 24.200 tỷ đồng.

Nhận định của nhiều chuyên gia trong và ngoài nước tại Hội thảo Phát triển hệ thống ĐSĐT tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh mới đây, việc thực hiện quy hoạch, đầu tư xây dựng ĐSĐT tại Thủ đô Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh còn rất nhiều tồn tại, bất cập, vướng mắc

khiến công sức bỏ ra nhiều nhưng hiệu quả chưa tương xứng. Một số dự án ĐSĐT đã thực hiện thường chậm tiến độ, đội vốn, đặc biệt chưa mang lại hiệu quả kinh tế từ giá trị gia tăng của đất đai để tái đầu tư cho chính ĐSĐT. Có thể nói, Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh là những người "dò đường", vừa làm vừa rút kinh nghiệm trong lĩnh



vực ĐSĐT, nên gặp vô vàn trắc trở, bỡ ngỡ. Chính vì vậy, việc lắng nghe, tiếp thu ý kiến từ các chuyên gia, nhà khoa học, nhà quản lý trong và ngoài nước, đặc biệt là kinh nghiệm từ các nước phát triển là vô cùng quan trọng, giúp Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh cũng như Chính phủ, Quốc hội... nhận diện rõ những khó khăn, tìm ra giải pháp tháo gỡ để khai thông lộ trình phát triển ĐSĐT.

Đơn cử như tại dự án tuyến ĐSĐT số 3 Nhổn - Ga Hà Nội, đoạn đi ngầm phải mất rất nhiều năm để giải phóng mặt bằng do chưa có quy định cụ thể về việc di dời các hộ dân trong vùng ảnh hưởng của việc thi công ngầm. Còn với TP. Hồ Chí Minh, đến thời điểm hiện nay đã triển khai đầu tư xây dựng được 2/8 tuyến, đó là: Tuyến số 1 Bến Thành - Suối Tiên và tuyến số 2 Bến Thành - Tham Lương. Qua quá trình triển khai thực hiện các dự án, Thành phố đã nhận thấy một số khó khăn, vướng mắc. Cụ thể, các dự án ĐSĐT có quy mô và tổng mức đầu tư rất lớn nhưng lợi nhuận thu được không cao nên khó có khả năng thu hút đầu tư của khu vực tư nhân hoặc sử dụng các nguồn vốn vay thương mại. Việc huy động vốn cho dự án thường được huy động theo hình thức hợp vốn dẫn đến việc cần nhiều thời gian.

CẦN CƠ CHẾ ĐẶC THÙ, TẠO ĐỘT PHÁ TRONG PHÁT TRIỂN ĐSĐT

Để tháo gỡ những khó khăn, nhằm mục tiêu phát triển ĐSĐT và coi loại hình vận tải này là "xương sống" của GTCC nhằm kết nối các đô thị, khu đô thị và đô thị vệ tinh..., ông Đặng Huy Đông - Chủ tịch Viện Nghiên cứu Quy hoạch và Phát triển chia sẻ, với chiến lược xây dựng hệ thống ĐSĐT ở 2 thành phố lớn là hết sức đúng đắn và không thể muộn hơn, nếu Việt Nam không muốn bị tụt hậu với khoảng cách ngày càng xa với các đô thị khác trong khu vực Đông Nam Á. Tuy nhiên, đây là nhiệm vụ bất khả thi nếu phải triển khai thực hiện theo đúng các quy định pháp luật hiện hành. Cần có những cơ chế, chính sách đột phá thuộc các lĩnh vực như: Quy hoạch, bồi thường và thu hồi đất, tài chính, thủ tục đầu tư, xây dựng, khung tiêu chuẩn kỹ thuật, công nghệ, tổ chức thi công, cung cấp vật tư thiết bị, phát triển nguồn nhân lực...

Dưới góc nhìn của người trong cuộc, ông Nguyễn Phi Thường, Giám đốc Sở GTVT Hà Nội nhận định, các đô thị đặc biệt như Hà Nội cần nghiên cứu xây dựng ban hành nghị quyết, chiến lược riêng về phát triển đô thị theo mô hình TOD - lấy ĐSĐT làm hạt nhân trung tâm, xem đây là một giải pháp trọng tâm, ưu tiên để phát triển đô thị bền vững. TOD phải được nhìn nhận trên góc độ tổng thể phát triển và tái phát triển đô thị, cấu trúc cũng như tái cấu trúc đô thị, không chỉ nhìn nhận riêng rẽ trong lĩnh vực GTVT. Trong mô hình TOD, cần quan tâm tới 2 vấn đề chuyển dịch đất đai: Đất để phát triển các tuyến giao thông công cộng nối giữa các đô thị; đất để tổ chức lại các không gian đô thị. Ông Bùi Xuân Cường - Phó Chủ tịch UBND TP. Hồ Chí Minh cho biết, Kết luận số 49 ngày 28/2/2023 của Bộ Chính trị về định hướng phát triển GTVT đường sắt Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã đề ra mục tiêu hoàn chỉnh mạng lưới đường sắt đô thị tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh vào năm 2035. Theo đó, hai thành phố phải hoàn chỉnh mạng lưới đường sắt đô thị trong 12 năm tới.

"Với cách tiếp cận triển khai và cách làm tương tự như trong thời gian vừa qua thì không thể thực hiện được mục tiêu này", ông Cường nêu vấn đề và nhấn mạnh, để thực hiện được mục tiêu tại Kết luận số 49 của Bộ Chính trị đòi hỏi 2 thành phố phải quyết tâm lãnh đạo để thực hiện quyết liệt, toàn diện, mạnh mẽ và đột phá trên các lĩnh vực, cần có sự phối hợp để triển khai hiệu quả trong công tác quy hoạch, phát triển đô thị, đặc biệt là gắn với mô hình TOD. Bên cạnh đó, việc chậm trễ xác định mô hình TOD (phát triển đô thị theo định hướng giao thông công cộng) cũng khiến một số tuyến ĐSĐT phải chờ điều chỉnh quy hoạch, xác định lại phương án đầu tư.

Cần coi phát triển ĐSĐT là một nhiệm vụ không chỉ có tính kinh tế mà cả an ninh - quốc phòng; chú trọng thu hút sự tham gia sâu rộng của các bộ, ngành và toàn xã hội, đặc biệt là khối doanh nghiệp và chuyên gia trong nước, quốc tế. Phát triển mô hình TOD cần hạn chế nhà cao tầng, ưu tiên phát triển không gian ngầm, các điểm TOD theo tiêu chí tái thiết, cải thiện cảnh quan, môi trường, đồng thời đảm bảo về phân bổ dân số, khả năng đáp ứng hạ tầng xã hội. Để tổ chức không gian TOD hiện đại, phát triển bền vững, cần giải quyết về phương thức trung chuyển, bãi đỗ xe ❑

Nghiên cứu, phân tích ảnh hưởng của giải pháp cấu tạo trụ neo trung gian đến trạng thái nội lực, biến dạng, dao động của các cầu dây văng nhịp lớn - Áp dụng cho trường hợp cầu Đại Ngãi 1, Quốc lộ 60

■ **PGS. TS. HOÀNG HÀ**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: hoangha@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Ngoại trừ số lượng rất ít sử dụng sơ đồ 1 nhịp, các cầu dây văng (CDV) thường có sơ đồ liên tục nhiều nhịp với kết cấu dầm thanh mảnh, tải trọng bản thân nhẹ, vì vậy khi hoạt tải xe bố trí tập trung vào các nhịp giữa thường làm phát sinh lực nhổ lớn tại vị trí các trụ biên. Có nhiều giải pháp kỹ thuật đã được áp dụng để giảm thiểu tác động của lực nhổ nói trên, trong đó kết cấu các trụ neo trung gian được đánh giá là một trong những giải pháp phổ biến có hiệu quả kinh tế - kỹ thuật cao. Bài báo giới thiệu kết quả phân tích ảnh hưởng của giải pháp bố trí trụ neo trung gian đến trạng thái chịu lực của kết cấu CDV nhịp lớn, áp dụng cho trường hợp cụ thể phương án thiết kế cầu Đại Ngãi trên QL60 thuộc địa phận các tỉnh Trà Vinh và Sóc Trăng.

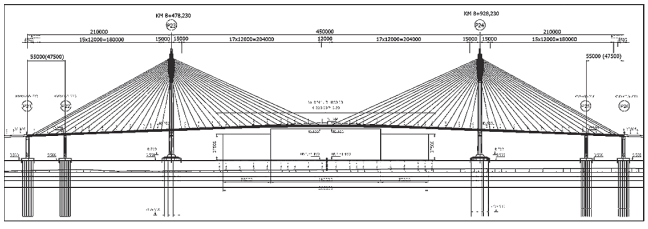
TỪ KHÓA: Cầu dây văng nhịp lớn, trụ neo trung gian, trạng thái nội lực, biến dạng, dao động, cầu Đại Ngãi trên QL60.

ABSTRACT: Except for a very small number using a 1-span diagram, cable-stayed bridges often have a multi-span continuous diagram with a slender beam structure and light self-load, so when live loads, vehicles are arranged centrally. In the middle spans often generates large pulling forces at the position of the boundary pillars. There are many technical solutions that have been applied to minimize the impact of the above extraction force, of which the structure of intermediate anchor pillars is considered one of the popular solutions with high economic and technical efficiency. This article introduces the results of analyzing the influence of the solution of arranging intermediate anchor columns on the load-bearing state of large-span cable-stayed bridge structures, applied to the specific case of the design plan of Dai Ngai bridge on National Highway N°60 of the territories of Tra Vinh and Soc Trang provinces.

KEYWORDS: Large span cable-stayed bridge, intermediate anchorage, internal force state, deformation, vibration, Dai Ngai bridge on National Highway N°60.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ kinh nghiệm thực tế thiết kế và xây dựng các công trình CDV cho thấy, đối với các CDV có nhịp chính lớn trên 400 m, việc kiểm soát trạng thái nội lực, biến dạng trong dầm, tháp cầu, đặc biệt là đảm bảo khả năng kháng gió trở nên khó khăn.



Hình 1.1: Cấu tạo sơ đồ nhịp CDV Đại Ngãi (phương án sử dụng trụ neo trung gian)

Trong các trường hợp này cần áp dụng các giải pháp cấu tạo kết cấu phù hợp để giảm nội lực và biến dạng trong dầm, tháp cầu, đồng thời làm tăng tần số dao động của cầu để cải thiện khả năng ổn định khí động học. Trong thiết kế cầu treo hay CDV, mục tiêu ổn định khí động học thường được ưu tiên chú trọng với các giải pháp thường dùng là tăng chiều rộng mặt cắt ngang cầu, tăng chiều cao dầm chủ, sử dụng mặt cắt dạng hộp thoát gió, cấu tạo thêm các bộ phận tản gió ở biên dầm... Các giải pháp trên đều có hiệu quả với các mức độ khác nhau tùy trường hợp cụ thể nhưng đều có xu thế làm tăng thêm kinh phí đầu tư xây dựng cầu.

Một giải pháp khác cũng được sử dụng phổ biến là cấu

tạo thêm một hoặc nhiều trụ neo trung gian ở các nhịp biên. Với mục tiêu trực tiếp là tăng cường khả năng chống lực nhổ ở các vị trí gối trên các trụ biên của các CDV nhưng việc thêm trụ neo còn có tác dụng tăng độ cứng, giảm nội lực và mô-men uốn cho tháp cầu, từ đó tăng cường độ cứng của các gối đàn hồi nâng đỡ dầm chủ tại các vị trí neo dây văng làm giảm mô-men và độ võng cho dầm chủ cả ở nhịp chính và nhịp biên. Về mặt động lực học, các tính toán và thử nghiệm cũng cho thấy giải pháp này cũng làm thay đổi tần số dao động theo hướng giảm tác động bất lợi cho hệ kết cấu. Tuy nhiên cần phân tích đầy đủ, chi tiết, cụ thể về ảnh hưởng của số lượng, vị trí đặt trụ neo... đến nội lực, biến dạng, tần số dao động của các bộ phận chính trong kết cấu của CDV.

2. PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA TRỤ NEO TRUNG GIAN ĐẾN TRẠNG THÁI NỘI LỰC BIẾN DẠNG, DAO ĐỘNG CỦA KẾT CẤU CDV

2.1. Mô hình nghiên cứu ảnh hưởng của trụ neo trung gian trong thiết kế và xây dựng CDV

Giải pháp sử dụng trụ neo trung gian đã được nhiều tác giả phân tích trong các phương án thiết kế CDV nhịp lớn. Mei và cộng sự [8] đã sử dụng mô hình CDV 2 tháp, 3 tháp và 4 tháp làm cơ sở và nghiên cứu tính chất cơ học tĩnh của CDV có bổ sung thêm các trụ neo trung gian (trụ phụ). Kết quả cho thấy ảnh hưởng của việc bố trí trụ neo trung gian làm giảm sự dịch chuyển theo phương ngang của đỉnh tháp, độ võng và mô-men uốn giữa nhịp và mô-men uốn của chân tháp của CDV và giúp cải thiện độ cứng kết cấu. Xiyao và cộng sự [9] đã nghiên cứu ảnh hưởng của các trụ phụ đến đặc tính tĩnh và động của CDV 1 tháp. Hoàng và cộng sự [10] lấy CDV 1 tháp sông Tiên Đào Hàn làm ví dụ và nghiên cứu các đặc tính động của cầu thông qua 5 mô hình, bao gồm hợp nhất dầm tháp, tách dầm tháp và việc bổ sung một số lượng trụ phụ khác nhau trong một nhịp.

Kết quả cho thấy, CDV 1 tháp có các trụ phụ ở các nhịp biên hiện độ cứng kết cấu tổng thể tốt hơn ở một mức độ nhất định và số lượng trụ phụ ít ảnh hưởng đến dạng thức và tần số dao động của kết cấu. Liu [11] đã nghiên cứu các đặc tính động lực học của CDV bằng cách thêm các trụ neo trung gian vào nhịp bên của CDV 6 tháp. Kết quả nghiên cứu tương tự với kết quả được báo cáo bởi Mei và các cộng sự [8]. Fan [12] đã phân tích đặc tính động lực học của loại cầu này bằng cách bổ sung thêm các trụ phụ vào bên tháp cao trên nền mô hình CDV có tháp cao và tháp thấp và đưa ra kết luận tương tự như Xiyao, Huang [9, 10].

Shanshan Guo, Deyong Cui and Shaokun Ma [5] đã nghiên cứu dựa trên mô hình thực tế của cầu Guohe thứ 3 ở An Huy (Trung Quốc) có kết cấu CDV 2 nhịp, một tháp theo sơ đồ (2x124)m với tháp cầu cao 106 m (từ mặt cầu đến đỉnh tháp là 86 m) để phân tích so sánh ứng xử của 5 loại mô hình cấu trúc của CDV thể hiện trên hình từ *2.1a* đến *2.1e* sau đây.

(1) Mô hình 1: Kết cấu chính gồm các dầm và tháp cầu, không có trụ phụ, như trong *Hình 2.1a*. Mô hình này dùng làm cơ sở mô phỏng thực tế để so sánh.

(2) Mô hình 2: Kết cấu gồm các dầm và tháp với một trụ phụ, trong đó khoảng cách giữa các trụ phụ và tháp chính là 80 m, như thể hiện trên *Hình 2.1b*.

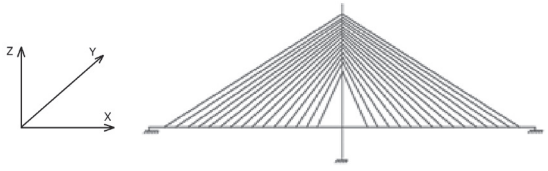
(3) Mô hình 3: Kết cấu gồm dầm và tháp sử dụng 3 trụ phụ. Khoảng cách giữa các trụ phụ và tháp chính lần lượt là 55 m, 80 m và 105 m, như trong *Hình 2.1c*.

(4) Mô hình 4: Kết cấu gồm các dầm và tháp với tổng 2 trụ phụ, mỗi trụ ở một nhịp, trong đó khoảng cách giữa các trụ phụ và tháp chính là 80 m, như trên *Hình 2.1d*.

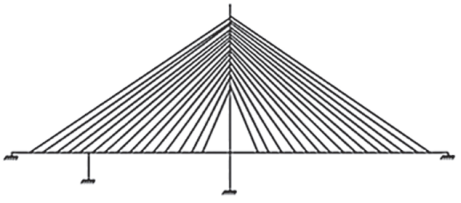
(5) Mô hình 5: Kết cấu gồm các dầm và tháp với tổng số 6 trụ phụ, mỗi nhịp có 3 trụ. Khoảng cách giữa các trụ phụ và tháp chính lần lượt là 55 m, 80 m và 105 m, như *(Hình 2.1e)*.

Hệ tọa độ được mô tả như trên *Hình 2.1a* với x là phương dọc cầu, y là phương ngang cầu và z là phương thẳng đứng.

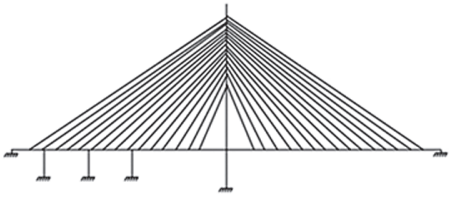
Kết quả cho thấy, khi thêm 1 hoặc 3 cặp trụ neo trung gian vào vị trí thích hợp ở các nhịp biên của các sơ đồ CDV sẽ có hiệu quả tốt, làm sự thay đổi tần số riêng và đặc tính biến dạng của tháp và dầm chủ sẽ nhỏ hơn so với trường hợp không bố trí trụ neo trung gian.



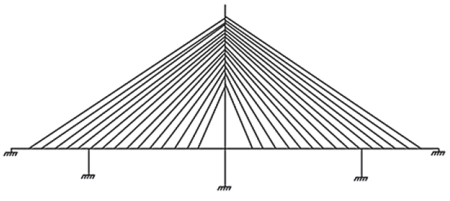
a) - Mô hình 1



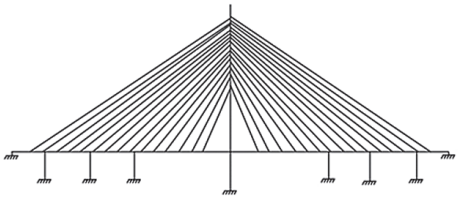
b) - Mô hình 2



c) - Mô hình 3



d) - Mô hình 4



e) - Mô hình 5

Hình 2.1: Các mô hình CDV Guohe dùng để phân tích ảnh hưởng của trụ neo trung gian

2.2. Phân tích ảnh hưởng của trụ neo trung gian đến tần số dao động tự nhiên và đặc trưng biến dạng của mô hình CDV

Kết quả phân tích bằng phương pháp phần tử hữu hạn các mô hình thể hiện *ở Bảng 2.1*. Số liệu phân tích cho thấy, đối với các mô hình CDV có bố trí trụ neo trung gian, độ cứng của dầm chủ của CDV tăng lên rõ rệt thể hiện qua việc gia tăng tần số với độ tăng tần số dao động tự nhiên so với mô hình không bố trí trụ neo. Mức gia tăng tần số lớn nhất là giữa mô hình 5 so với mô hình 1 là 113,4%.

Sự sánh tần số dao động tự nhiên phân tích theo mô hình 2 với mô hình 3 cũng như so sánh mô hình 4 và mô hình 5 cho thấy số lượng trụ neo tăng lên cũng làm tăng thêm độ cứng của dầm chủ thể hiện qua tăng tần số dao động tự nhiên nhưng mức tăng không nhiều. Ví dụ số liệu *ở Bảng 2.1* cho thấy mặc dù mô hình 3 lớn gấp 3 lần so với số lượng trụ neo ở mô hình 2 nhưng mức tăng tần số dao động tự nhiên của dầm chủ chỉ tăng thêm 4,5%. Tương tự như vậy, mô hình 5 cũng chỉ tăng 7,4% về tần số dao động cho dù bố trí nhiều hơn mô hình 4 đến 4 trụ neo trung gian.

Việc bố trí thêm các trụ neo trung gian cũng làm tăng độ cứng theo phương ngang của kết cấu CDV. Số liệu *ở Bảng 3.1* cho thấy khi chỉ bố trí trụ neo trung gian ở một bên nhịp, độ cứng của hệ tăng ở mức độ nhất định thể hiện ở tần số dao động tự nhiên của dầm chủ phân tích theo mô hình 2 và 3 tăng 13,8% và 17,1% so với việc không bố trí trụ neo trung gian. Tuy nhiên, khi có bố trí trụ neo trung gian ở cả 2 bên nhịp thì độ cứng của dầm chủ tăng lên rất nhiều và biến dạng đặc trưng của hệ trở thành biến dạng của tháp cầu.

Đối với các dạng dao động uốn xoắn kết hợp, kết quả phân tích cũng cho phép đưa ra các nhận xét tương tự về sự tăng của tần số dao động tự nhiên. Chú ý đến xu thế biến dạng động lực đặc trưng thấy rằng khi số lượng trụ neo được tăng lên quá nhiều, độ cứng dầm chủ trở nên lớn hơn độ cứng của tháp cầu, dẫn đến việc phân bố độ cứng của toàn hệ không hợp lý, biến dạng động lực chủ yếu sẽ xảy ra đối với tháp cầu.

2.3. Nhận xét chung về nghiên cứu hiệu quả của việc bố trí trụ neo trung gian

- Việc bố trí trụ neo trung gian làm tăng độ cứng chung của toàn hệ kết cấu của CDV một cách rõ rệt.

- Số lượng và vị trí bố trí trụ neo trung gian có ảnh hưởng trực tiếp đến độ cứng của dầm chủ và làm tăng tần số dao động tự nhiên của dầm và tháp. Tuy nhiên, kết quả phân tích cho thấy vị trí trụ neo trung gian hiệu quả nhất tại tọa độ cách tháp cầu bằng khoảng chiều cao tháp (80 m), các trụ neo ở vị trí khác có ảnh hưởng không nhiều.

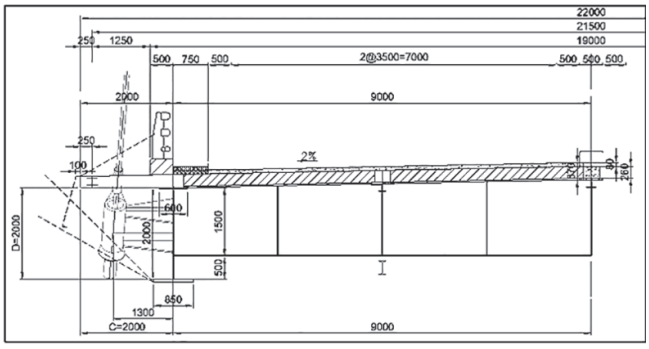
Bảng 2.1. Sự thay đổi tần số dao động tự nhiên và đặc trưng biến dạng của CDV phụ thuộc vào vị trí và số lượng trụ neo trung gian

TT	Tần số dao động tự nhiên (Hz)					Biến dạng động lực đặc trưng
	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3	Mô hình 4	Mô hình 5	
01	0,67	0,75 (+11,9%)	0,78 (+16,4%)	1,38 (+106%)	1,43 (+113,4%)	Dầm chủ, mode 1, theo phương đứng Z (quanh trục Y)
02	1,52					Dầm chủ, mode 1, theo phương ngang Y (quanh trục Z)
		1,73 (+13,8%)				Dầm chủ, mode 1, theo phương ngang Y (quanh trục Z)
			1,78 (+17,1%)			Dầm chủ, mode 2, theo phương ngang Y (quanh trục Z)
				2,40 (+57,9%)		Tháp cầu, mode 1, theo phương dọc X (quanh trục Y)
					2,50 (+64,5%)	Tháp cầu, theo phương dọc X (quanh trục Y)
03	2,37					Dầm chủ, mode 2, theo phương Z kết hợp xoắn
		2,83 (+19,4%)				Dầm chủ, mode 1 theo phương Z, tháp cầu theo phương X
			2,96 (+24,9%)			Tháp cầu theo phương X
				3,62 (+52,7%)		Dầm chủ, mode 2 theo phương Y, tháp cầu theo phương Y
					3,68 (+55,3%)	Dầm chủ, mode 2 theo phương Y, tháp cầu theo phương Y

3. ỨNG DỤNG TRỤ NEO TRUNG GIAN CHO MÔ HÌNH CDV ĐẠI NGÃI 1 TRÊN QL60

3.1. Giới thiệu chung về cầu Đại Ngãi 1

Cầu chính của dự án cầu Đại Ngãi 1 có chiều dài 870 m, theo phương án ở giai đoạn báo cáo nghiên cứu khả thi gồm 3 nhịp CDV có sơ đồ (210+450+210)m, sử dụng kết cấu dầm thép liên hợp với bản mặt cầu bê tông cốt thép. Ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật, đề nghị bổ sung 2 trụ neo trung ở nhịp biên, sơ đồ trở thành (55+155+450+155+55)m. Chiều rộng toàn bộ của mặt cắt ngang cầu B = 22,00 m, khổ cầu K = (0,50+0,5+2x3,50+0,50+0,50+0,50+0,50+2x3,50+0,50+0,50) = 17,50 m *(Hình 3.1)*. Tháp cầu có chiều cao tổng thể 153,05 m, từ mặt cầu đến đỉnh tháp là 122,85 m.



Hình 3.1: Mặt cắt ngang cầu chính (CDV) Đại Ngãi 1

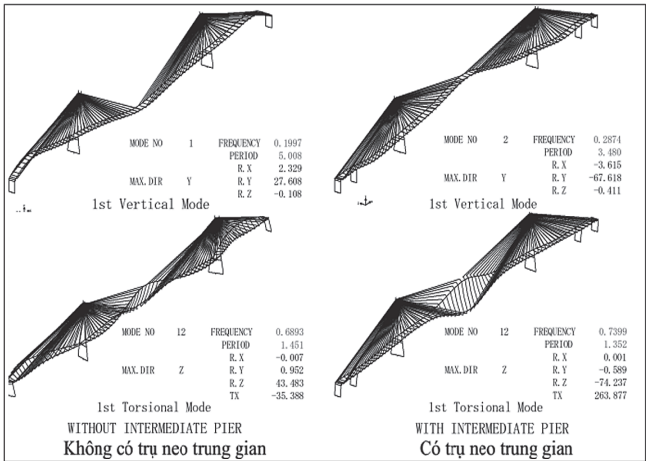
3.2. Phân tích sự cần thiết và hiệu quả việc bổ sung trụ neo trung gian cho CDV Đại Ngãi 1

Trên cơ sở tham khảo các nghiên cứu về sơ đồ CDV có trụ neo trung gian đã xây dựng trên thế giới và khu vực cũng như phân tích trên đây, ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật đã đề xuất bổ sung 1 trụ neo trung gian ở các nhịp biên, khoảng cách đến tháp cầu là 155 m. Hiệu quả của các trụ neo trung gian sẽ được đánh giá từ các điểm sau:

- Độ ổn định gió (dao động theo phương đứng, dao động xoắn);
- Mô-men uốn của dầm;
- Mô-men uốn của thép;
- Khả năng khai thác (độ võng của dầm, góc quay ở cuối);
- Tính kinh tế.

3.2.1. Hiệu quả về khả năng ổn định khí động

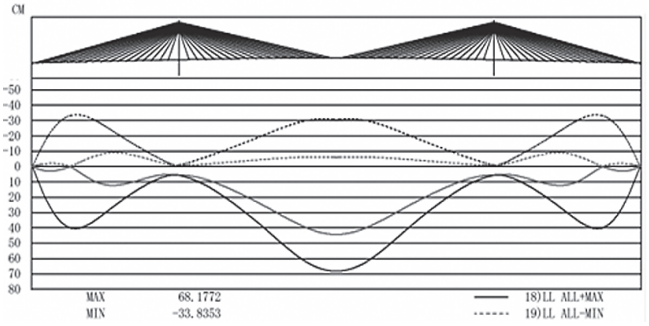
Trong số các vấn đề về ổn định gió, các dao động có hại có thể xảy ra trong các cầu dây văng nhịp dài là dao động xoáy khí - vortex (thẳng đứng và xoắn) và rung lắc. Tốc độ gió tạo ra do dao động vortex tạo ra tỷ lệ thuận với tần số. Tốc độ gió tạo ra của rung xoắn cũng tỷ lệ thuận với tần số rung xoắn. Tần số dao động thẳng đứng/xoắn càng cao thì vận tốc gió do fluter kết hợp tạo ra càng cao và an toàn hơn. Khi lắp đặt các trụ neo trung gian, tốc độ gió để xảy ra dao động theo phương thẳng đứng tăng khoảng 30% và tốc độ gió khi bắt đầu rung xoắn tăng khoảng 7%. Từ những nhận định trên, việc lắp đặt các trụ trung gian có hiệu quả cao trong việc nâng cao độ ổn định cản gió, một điểm yếu của CDV dài và hẹp



Hình 3.2: So sánh tần số dao động tự nhiên của 2 trường hợp có và không có trụ neo trung gian

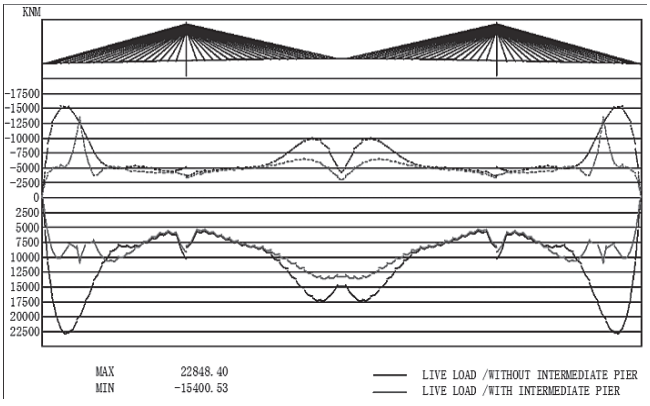
3.2.2. Hiệu quả về giảm nhỏ nội lực và biến dạng

So sánh với phương án không bố trí trụ neo trung gian, việc bố trí trụ neo làm cho chuyển vị thẳng đứng của nhịp trung tâm giảm xuống còn 65% (44,3/68,2 cm) do có các trụ neo trung gian *(Hình 3.3)*.

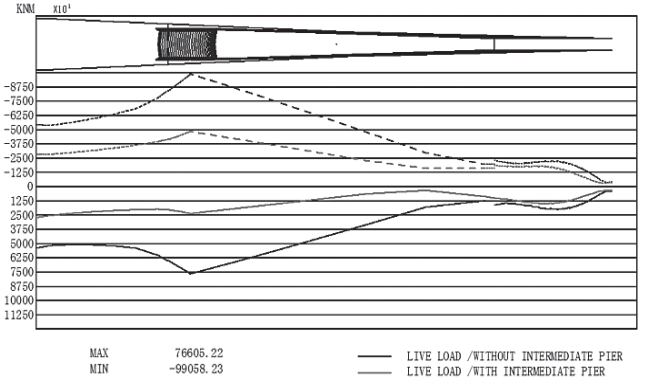


Hình 3.3: So sánh chuyển vị thẳng đứng dầm chủ của 2 trường hợp có và không có trụ neo

Mô-men uốn lớn nhất trong dầm chủ nhịp biên giảm 54,32% đối với mô-men dương và 22,22% đối với mô-men âm; nhịp giữa giảm 29,32% đối với mô-men dương và 48,18% đối với mô-men âm *(Hình 3.4)*; mô-men lớn nhất trong tháp cầu giảm 46,41% đối với mô-men dương và 38,37% đối với mô-men âm *(Hình 3.5)*.



Hình 3.4: So sánh mô-men uốn của dầm chủ của 2 trường hợp có và không có trụ neo



Hình 3.5: So sánh mô-men uốn của dầm chủ của 2 trường hợp có và không có trụ neo

Tổng hợp về hiệu quả của việc bố trí trụ neo trung gian ở các nhịp biên so với phương án không bố trí trụ neo trung gian tập hợp trong *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Tổng hợp so sánh các thông số kinh tế, kỹ thuật của 2 phương án có và không bố trí trụ neo trung gian cho cầu Đại Ngãi 1

TT	Các thông số so sánh	P/a không có trụ neo trung gian	P/a có trụ neo trung gian	Chênh lệch %
1	Tần số dao động theo phương đứng	0,1997	0,2874	Tăng 30,50
2	Tần số dao động xoắn	0,6893	0,7399	Tăng 6,84
3	Độ võng nhịp giữa do hoạt tải	68,2 cm	44,3 cm	Giảm 36,51
4	Mô-men uốn lớn nhất tại nhịp biên do hoạt tải	22848/-15400	10437/-11978	Giảm 54,32/22,22
5	Mô-men uốn lớn nhất tại nhịp giữa do hoạt tải	17340/-10059	12255/-5212	Giảm 29,32/48,18
6	Mô-men uốn lớn nhất tại tháp cầu do hoạt tải	53918/-54272	28939/-33448	Giảm 46,41/38,37

3.2.3. Hiệu quả về chi phí xây lắp

Phương án bổ sung trụ neo trung gian sẽ tăng thêm kinh phí xây dựng các trụ neo nhưng bài toán kinh tế - kỹ thuật tổng thể từ việc giảm nội lực biến dạng và tăng khả năng ổn định khí động sẽ cho phép giảm các thông số về chiều cao và kích thước dầm chủ nên chi phí không thay đổi đáng kể so với phương án không sử dụng trụ neo trung gian [3, 4].

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Nghiên cứu này cho thấy rõ sự cần thiết và hiệu quả của việc sử dụng trụ neo trung gian trong thiết kế sơ đồ tổng thể của các CDV nhịp lớn. Kết cấu trụ neo trung gian ngoài tác dụng giảm nhỏ lực nhổ tại trụ biên còn có hiệu quả đáng kể trong việc giảm nội lực, biến dạng và tăng khả năng ổn định khí động của sơ đồ kết cấu tổng thể của cầu.

- Phân tích nhiều phương án khác nhau về số lượng, vị trí của trụ neo trung gian cho thấy rõ vị trí trụ neo trung gian có hiệu quả là ở vị trí nhịp biên cách tháp cầu một khoảng bằng chiều cao tháp sẽ làm cho các dây neo vào trụ trung gian có vai trò như các dây neo có góc nghiêng 45^0 có hiệu quả cao để tăng độ cứng của dầm và tháp cầu.

- Phương án bố trí một trụ neo trung gian ở vị trí cách tháp cầu 155 m là hợp lý và có hiệu quả cả về kinh tế và kỹ thuật.

- Trong bài toán thiết kế CDV cần chú trọng so sánh các phương án có và không có trụ neo trung gian để lựa chọn sơ đồ cầu hợp lý, đảm bảo an toàn về khả năng chịu lực, ổn định khí động và giảm chi phí.

Tài liệu tham khảo

[1]. *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ TCVN 11823-2017*.

[2]. *Tiêu chuẩn đánh giá tải trọng khai thác cầu đường bộ TCVN 12882:2020*.

[3]. Liên danh Công ty TNHH Chodai & Jiban VietNam, Công ty CPTVXD A2Z, Công ty CPTVXD Hoàng Long (9/2023), *Dự án xây dựng cầu Đại Ngãi trên Quốc lộ 60 thuộc địa phận các tỉnh Trà Vinh và Sóc Trăng*, Báo cáo đầu kỳ.

[4]. Liên danh Công ty TNHH Chodai & Jiban VietNam, Công ty CPTVXD A2Z, Công ty CPTVXD Hoàng Long (1/2024), *Dự án xây dựng cầu Đại Ngãi trên Quốc lộ 60 thuộc địa phận các tỉnh Trà Vinh và Sóc Trăng*, Báo cáo giữa kỳ.

[5]. Shanshan Guo, Deyong Cui and Shaokun Ma (2021), *Auxiliary Piers on Long-Span Specially Shaped Mixed Steel Structure Main Tower Cable-Stayed Bridge: Research on the Impact on the Dynamic Performance,* Advances in Materials Science ang Engineering - Hindawi, ID 1980387, *https://doi.org/10.1155/2021/1980387*.

[6]. Y. Jiang, L. Chuang and L. Jianzhong (2017), *Influence of ground motion frequency characteristics on longitudinal seismic response of single tower cable-stayed bridges*, Journal of Tongji University, vol.45, no.8, pp.1114-1115.

[7]. L. Yongxing, Y. Jiang and L. Jianzhong (2019), *Effects of auxiliary piers on unseating of a cable-stayed bridge under earthquakes*, Journal of Vibration and Shock, vol.38, no.15, pp.95-102.

[8]. Y. Mei, L. Qiao and L. A. Haili (2010), *Effect of subsidiary piers on mechanical behavior of multi-pylon cable-stayed bridges*, World Bridge, no.3, pp.36-39.

[9]. Y. Xiyao (2014), *Influence of Auxiliary Piers on Mechanical Properties of Single-tower cable-stayed Bridges*, Hefei University of Technology, Hefei, China.

[10]. P. M. Huang and X. Z. Liu (2007), *Analysis of dynamic characteristics of single-tower cable-stayed bridges under different boundary conditions*, Highways, no.8, pp.1-4.

[11]. S. Liu (2013), *Analysis of the Influence of Structural Parameter Changes on the Seismic Response of Six-tower cable-stayed Bridges*, Southwest Jiaotong University, Chengdu, China.

[12]. X. Fan (2016), *Research on the Optimal Setting of Auxiliary Piers for High-Low tower cable-stayed Bridges*, Chang'an University, Xi'an, China.

[13]. W. Wang, Y. F. Huang, C. Zhou and S. Q. Zhu (2012), *Effect of auxiliary pier on double upright tower cable-stayed bridge without upper crossbeam*, China and Foreign Highway, vol.32, no.5, pp.119-123.

Ngày nhận bài: 20/02/2024
Ngày nhận bài sửa: 01/3/2024
Ngày chấp nhận đăng: 11/3/2024

Sử dụng tia X-ray CT phân tích ảnh hưởng của đất trương nở đến khối lượng riêng đất trộn xi măng

■ **TS. NGUYỄN NGỌC THẮNG**
Trường Đại học Tiền Giang
Email: nguyenngocthang@tgu.edu.vn

TÓM TẮT: Trong thiết kế gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng, việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ trụ đất xi măng rất quan trọng khi quyết định lựa chọn đặc tính kỹ thuật cũng như giá trị kinh tế của công trình. Tính chất của trụ đất xi măng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như đặc điểm của tác nhân gia cố, đặc điểm và điều kiện của đất, điều kiện trộn, điều kiện bảo dưỡng. Trong các yếu tố này thì đặc điểm và điều kiện của đất nền là yếu tố rất quan trọng. Trong đó, hàm lượng hạt sét và thành phần khoáng vật có trong đất quyết định tính dẻo, trương nở của đất sét. Trong nghiên cứu này, tia X-ray CT được sử dụng để phân tích ảnh hưởng của đất trương nở đến khối lượng riêng của mẫu đất trộn xi măng.

TỪ KHÓA: X-ray CT, đất trương nở, đất trộn xi măng, khối lượng riêng, đồng bằng sông Cửu Long.

ABSTRACT: In the design of soft ground stabilization with Cement Deep Mixing (CDM) columns, studying the factors affecting the strength of CDM columns is very important when deciding on the choice of technical characteristics as well as the economic value of the project. The properties of CDM columns depend on many factors such as the characteristics of the reinforcing agent, the characteristics and conditions of the soil, mixing conditions and curing conditions. Among these factors, the characteristics and conditions of the ground are very important factors. The clay particle content and mineral composition in the soil determines the plasticity and swelling of the clay. In this study, X-ray CT was used to analyze the influence of expanding soil on the specific weight of the soil cement mixture.

KEYWORDS: X-ray CT, expanding soil, soil cement mixture, specific weight, Mekong Delta.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong đất sét ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) gồm có các thành phần khoáng vật là (Montmorillonite) MMT, Illite, Chlorite và Kaolinite [1]. Kích thước tương đối của 4 khoáng vật sét phổ biến với tỷ lệ diện tích của chúng. Khoáng vật Kaolinite có kích thước lớn nhất với bề dày khoảng vài µm, trong khi khoáng vật MMT có kích thước nhỏ nhất với bề dày chỉ khoảng vài nm. Bề mặt hoạt động của khoáng vật phụ thuộc vào đường kính hạt, vì vậy khoáng vật MMT có mức độ hoạt động mạnh hơn khoáng vật Kaolinite và bề mặt hoạt động của cát hoặc bụi gần như bằng 0 [2, 3].

Lực hút dính Van der Waals giữa các lớp Silicate nằm phía trên yếu và có độ hút điện tích âm thực trong lớp bát diện nên nước và các ion trao đổi có thể xâm nhập vào phần và chia tách các lớp mạng. Do đó, tinh thể MMT có thể hấp thụ nhiều nước và trương nở rất mạnh. Đất có chứa khoáng vật MMT rất dễ bị trương nở khi gặp nước và co ngót lại khi mất nước. Khi nước bị hấp thụ vào giữa các lớp sẽ làm thay đổi chiều dày lớp cấu trúc. Tính chất này được gọi là tính chất trương nở. Sự trương nở phụ thuộc vào bản chất khoáng sét, cation trao đổi, sự thay thế đồng hình trong các lớp bát diện và sự có mặt của các ion trong môi trường phân tán.

Phương pháp phân tích bài toán địa kỹ thuật bằng cách chụp tia X-ray CT (X-ray Computed Tomograph) đã được sử dụng nhiều trong nghiên cứu. Phương pháp này cho phép nhận biết sự thay đổi ứng suất, biến dạng bên trong vật liệu mà không gây bất kỳ sự phá hủy nào (còn gọi là thí nghiệm không phá hủy) [4, 5, 6]. Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng tia X-ray CT như đặc tính của đất, sự phá hủy của đất nén cố kết; sự phá hủy của đất trộn với bùn, xi măng, xỉ xốp; nghiên cứu sự tương tác thành phần và cấu trúc của đất; nghiên cứu đặc tính thấm và thoát nước phục vụ công tác cải tạo nền đất yếu; phát triển thiết bị nén ba trục; khả năng chịu tải của nền đất dưới tải trọng của cọc; sử dụng số liệu thu được để giải các bài toán của phương pháp số [7, 8, 9, 10].

2. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1. Chụp tia X-ray CT

Nguyên lý chụp cấu trúc các vật thể bằng tia X-ray CT ứng dụng trong kỹ thuật cũng tương tự như phương pháp chiếu tia X-ray CT dùng trong y học, nhưng khác nhau về các thông số thiết bị như cường độ nguồn chiếu tia X-ray CT, thông số nguồn điện và độ phân giải của hình ảnh các vật thể. Khi tia X-ray CT chiếu qua mẫu cho hình ảnh về mẫu là tập hợp phép đo hình chiếu lên thiết bị thu nhận tín hiệu.

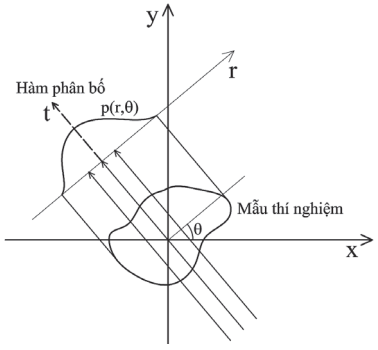
Khi chùm tia X-ray CT chiếu xuyên qua, có cường độ I_0, sau khi qua mẫu, giá trị cường độ đổi thành I. Quá trình này được biểu diễn bằng công thức (1), trong đó W là bề rộng của mẫu, f là hệ số hấp thụ. Do đó, hình chiếu được tính theo công thức (2), trường hợp mẫu không đồng nhất thì tập hợp hình chiếu được tính theo công thức (3).

$$I = I_0 \exp(-fW) \quad (1)$$

$$p = fW = \ln(I_0/I \quad (2)$$

$$p(r,\theta)=\ln\frac{I_0}{I} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dt \quad (3)$$

Trong công thức (3), f(x,y) là hàm phân bố theo không gian của hệ số hấp thụ theo chiều x và y và mỗi đường chiếu đều tích hợp cả hai thông số (r, θ) *(Hình 2.1)*.



Hình 2.1: Nguyên lý về phép chiếu tia X-ray CT qua mẫu thí nghiệm

Công nghệ chụp tia X-ray CT là một kỹ thuật đo lường ba chiều. Mỗi lát cắt là một bức ảnh cổ điển trắng đen được tạo thành từ một ma trận pixel hai chiều, có chiều dày xác định. Voxel được hình thành từ sự kéo dài pixel trong không gian ba chiều. Vì thế, giá trị của voxel là giá trị về thể tích. Kích thước của voxel là độ phân giải trong không gian 3 chiều. Khi một lát cắt qua mẫu đất, có ba trường hợp xảy ra: Kích thước hạt đất lớn hơn, nhỏ hơn nhiều và nhỏ ít hơn một voxel.

Khi hạt vật liệu lớn hơn một voxel thì giá trị CT-value thu được có thể dễ dàng nhận ra khối lượng riêng của hạt vật liệu này. Nhưng nếu hạt vật liệu nhỏ nhiều hơn một voxel thì giá trị CT-value là giá trị trung bình của hạt vật liệu và khoảng trống cho một voxel. Trường hợp nhỏ ít hơn cũng giống như trường hợp nhỏ nhiều hơn, một vài hạt vật liệu đã lọt ra khỏi một voxel và khối lượng riêng của vật liệu trong trường hợp này phản ánh khối lượng riêng trung bình. Vì thế, các tính chất này rất quan trọng trong việc lựa chọn số lượng và chất lượng ảnh tia X-ray CT. Độ phân giải của ảnh tia X-ray CT phụ thuộc vào kích thước hạt vật liệu. Các hình ảnh tia X-ray CT được thể hiện cùng với giá trị CT-value [4]. Giá trị CT-value (còn được gọi là giá trị Hounsfield-value) được định nghĩa như sau:

$$\text{CT-value}=\frac{\mu-\mu_w}{\mu_w}k+\alpha \quad (4)$$

Trong đó: μ - Hệ số hấp thụ tại điểm quét và μ_w - Hệ số hấp thụ đối với nước; k và α - Các hằng số vật liệu. Thông thường, k = 1000 và α = 0. Vì vậy, giá trị CT-value của không khí là -1000 và của nước là 0. Do đó:

$$\text{CT-value}=1000x\frac{\mu-\mu_w}{\mu_w} \quad (5)$$

CT-value là một đường cong lý thuyết và mỗi mẫu thí nghiệm có một mối quan hệ giữa CT-value và khối lượng riêng. Mối quan hệ giữa CT-value và khối lượng riêng là của vật liệu là:

$$\text{CT-value} = 1000\rho_d\text{-}1000 \quad (6)$$

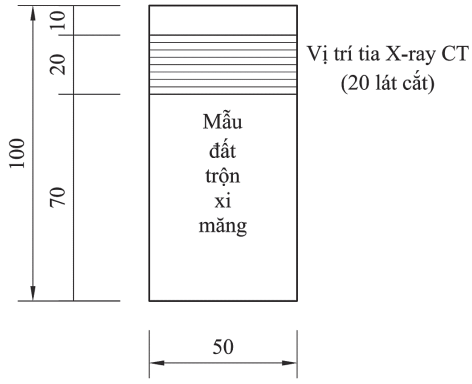
2.2. Chế tạo mẫu đất trộn xi măng

Kaolinite được sử dụng để trộn với Bentonite (Bentonite thương phẩm có hàm lượng khoáng vật MMT là 65%) tạo mẫu đất xi măng với các điều kiện khác nhau về: Tính chất và điều kiện của đất trộn: Hàm lượng Bentonite, a_b lần lượt là 0%, 5%, 10% và 15%; tương ứng với hàm lượng MMT (a_{MMT}) có trong hỗn hợp Kaolinite và Bentonite lần lượt là 0%, 3,3%, 6,5% và 9,8%); hàm lượng xi măng, a_w = 20%; tỉ lệ tổng lượng nước và xi măng, w_T/c = 3 và 5; thời gian bảo dưỡng, t= 28 ngày; mẫu được bảo dưỡng trong môi trường nước ngọt. Tổng cộng có 8 trường hợp (TH1,TH2, TH3, TH4, TH5, TH6, TH7, TH8) được thí nghiệm.

Sau khi trộn đều hỗn hợp Kaolinite, Bentonite và xi măng, cho nước vào tiếp tục trộn. Thời gian trộn là khoảng 10 phút với tốc độ quay 48 vòng/phút [11]. Cho hỗn hợp vào khuôn nhựa tròn đường kính trong 50 mm, cao 100 mm được bịt kín ở đáy làm 3 lớp. Sau mỗi lớp, đưa mẫu vào bàn rung nhằm giảm bọt khí bên trong mẫu. Gạt bỏ hỗn hợp thừa trên mặt khuôn, tạo phẳng bề mặt và phủ lên bề mặt một lớp vải ni-lông chống mất nước. Giữ mẫu trong khuôn 24h, sau đó tháo khuôn cho mẫu vào môi trường nước ngọt để bảo dưỡng.

2.3. Thí nghiệm chụp tia X-ray CT

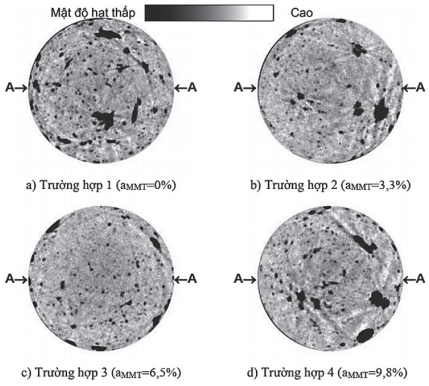
Mẫu đất xi măng được chụp tia X-ray CT sau 28 ngày bảo dưỡng. Vị trí chụp tia X-ray CT trong khoảng 70 - 90 mm tính từ đáy mẫu với chiều dày mỗi lát cắt là 1 mm, vì thế tổng cộng có 20 lát cắt được chụp ngang mẫu *(Hình 2.2)* với thời gian trung bình cho 1 lát cắt khoảng 15 đến 20 phút. Đường kính của mẫu đất xi măng là 50 mm, đường kính ảnh chụp là 150 mm, chọn mặt cắt ngang của mỗi ảnh có (2.048x2.048) pixels. Do đó, mỗi pixel có kích thước (0,073x0,073)mm.



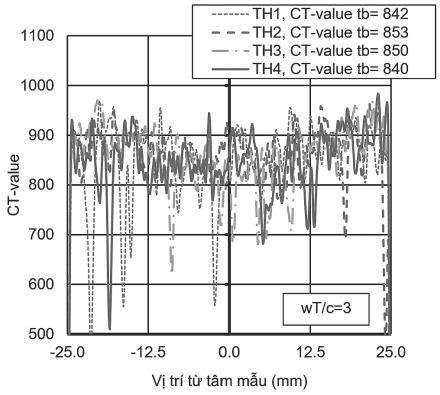
Hình 2.2: Vị trí chụp tia X-ray CT ngang qua mẫu đất trộn xi măng

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

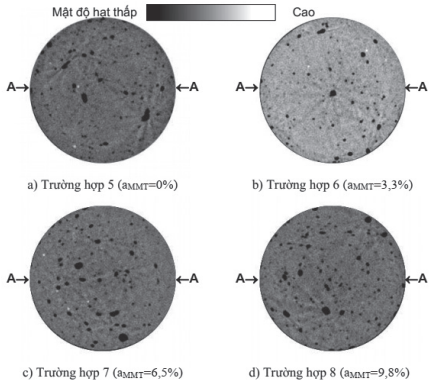
Kết quả phân tích bằng ảnh tia X-ray CT (*Hình 3.1* và *Hình 3.3*) qua phần mềm xử lý ảnh ImageJ cho thấy giá trị CT-value (*Hình 3.2* và *Hình 3.4*) của mẫu có hàm lượng MMT 3,3% là cao nhất, đồng nghĩa mẫu có độ chặt hay khối lượng riêng cao nhất.



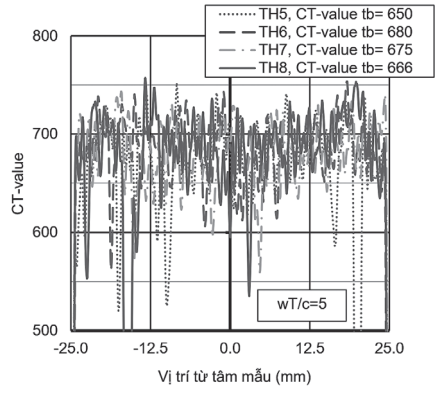
Hình 3.1: Ảnh tia X-ray CT ngang các mẫu có a_{MMT} khác nhau, khi w_T/c = 3



Hình 3.2: CT-Value tại vị trí A-A có các a_{MMT} khác nhau, khi w_T/c = 3

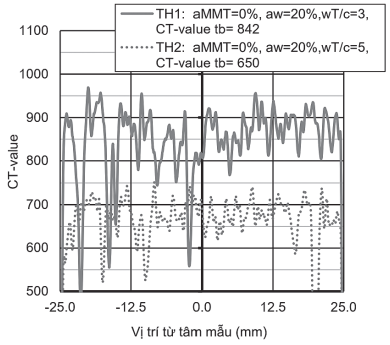


Hình 3.3: Ảnh tia X-ray CT ngang có các a_{MMT} khác nhau, khi w_T/c = 5

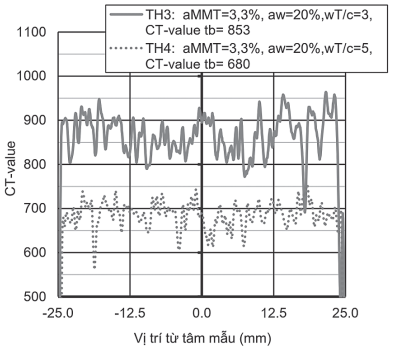


Hình 3.4: CT-Value tại vị trí A-A các mẫu có a_{MMT} khác nhau, khi w_T/c = 5

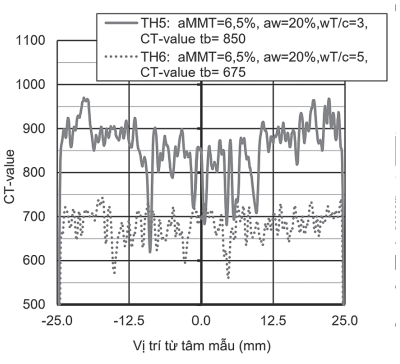
Khi mẫu đất xi măng được trộn với tỉ số w_T/c nhỏ thì CT-value lớn, nghĩa là khối lượng riêng của mẫu lớn *(Hình 3.5, Hình 3.6, Hình 3.7* và *Hình 3.8)*.



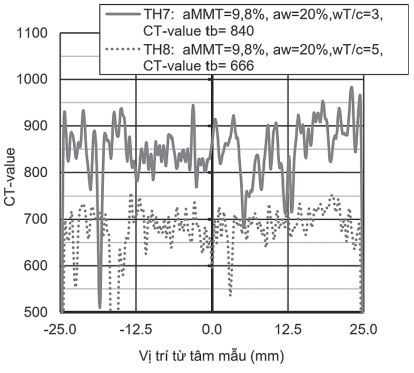
Hình 3.5: CT-value tại vị trí A-A của mẫu có a_{MMT}= 0%, khi w_T/c=3 và 5



Hình 3.6: CT-value tại vị trí A-A của mẫu có a_{MMT}= 3,3%, khi w_T/c=3 và 5



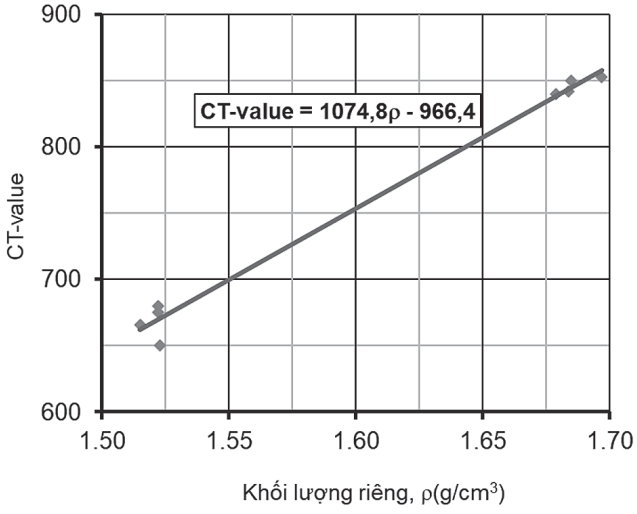
Hình 3.7: CT-value tại vị trí A-A của mẫu có a_{MMT}= 6,5%, khi w_T/c=3 và 5



Hình 3.8: CT-value tại vị trí A-A của mẫu có a_{MMT}= 9,8%, khi w_T/c=3 và 5

Kết quả của nghiên cứu là một phương trình bậc nhất thể hiện mối quan hệ giữa giá trị CT-value và khối lượng riêng của mẫu đất trộn xi măng. Căn cứ vào công thức 7 và biểu đồ *Hình 3.9* có thể xác được khối lượng riêng của đất xi măng thông qua giá trị CT-value:

$$CT\text{-value} = 1074{,}8\rho - 966{,}4 \quad (7)$$



Hình 3.9: Quan hệ giữa CT-value và khối lượng riêng của đất trộn xi măng

Khối lượng riêng ρ(g/cm^3) của mẫu đất xi măng giảm khi tăng tỉ số tổng lượng nước và xi măng, w_T/c. Nguyên nhân do cùng một thể tích nhưng pha rắn đã bị thay thế bởi pha lỏng khi tạo mẫu và sau đó bốc hơi và do phản ứng thủy hóa và ninh kết của xi măng.

Khi tăng hàm lượng MMT từ 0% đến 3,3% thì khối lượng riêng của mẫu tăng do kích thước hạt MMT nhỏ hơn kích thước hạt Kaolinite nên các hạt MMT chèn vào khoảng trống giữa các hạt Kaolinite làm tăng mật độ hạt của hỗn hợp. Nhưng khi tăng hàm lượng MMT từ 3,3% đến 9,8% thì khối lượng riêng của mẫu giảm, nguyên nhân do các khe trống của các hạt Kaolinite đã được lấp đầy và bởi các hạt MMT, đồng thời khi hàm lượng MMT lớn sẽ hấp thụ nước và trương nở mạnh làm tăng thể tích đất trộn, từ đó làm giảm khối lượng riêng của mẫu.

4. KẾT LUẬN

Khối lượng riêng của mẫu đất xi măng giảm khi tăng hàm lượng MMT, tuy nhiên sự giảm này là nhỏ: Khi tăng hàm lượng MMT từ 3,3% đến 9,8% thì khối lượng riêng của mẫu đất xi măng giảm xuống từ 1,70 g/cm^3 xuống 1,68 g/cm^3 (1,20%) khi tỉ số tổng lượng nước và xi măng w_T/c=3; và từ 1,53 g/cm^3 xuống 1,51 g/cm^3 (1,31%) ứng với w_T/c=5. Sự giảm khối lượng riêng này cũng phù hợp với sự giảm giá trị CT-value trong thí nghiệm chụp tia X-ray CT ngang mẫu.

Thành phần khoáng vật MMT ảnh hưởng đến tính chất cơ lý của đất nền, làm đất trương nở khi gặp nước và co ngót khi mất nước. Quá trình thi công trụ đất xi măng gây xáo trộn nền đất tự nhiên làm cho MMT trong đất trương nở ra khi gặp nước trong đất, từ đó làm ảnh hưởng đến tính chất của trụ đất xi măng. Khi đất có hàm lượng MMT cao, MMT sẽ hút nước có trong đất làm ngăn cản quá trình Hydrate hóa, từ đó lượng keo C-S-H sinh ra ít, đồng thời khối lượng riêng của trụ đất xi măng sau đó cũng bị giảm do phản ứng thủy hóa sinh nhiệt làm mất nước trong cấu trúc MMT và gây co ngót trong trụ đất xi măng khi gia cố nền đất yếu.

Tài liệu tham khảo

[1]. Nozu, M. and Nakai, N. (2010), *A comparative study on influence of soft clay properties for deep soil cement mixing in the Mekong and Mississippi Deltas*, pp.59-64.

[2]. Nguyễn Viết Lược và Lê Ái Thụ (1999), *Bentonit Thuận Hải*, NXB. Hà Nội.

[3]. Yong and Warkentin (1975), *Soil properties and behavior*, Elsevier Scientific, New York.

[4]. Toshifumi Mukunoki (2010), Short course, Topic: *"Introduction to X-ray CT method"*, Kumamoto University, Japan.

[5]. Kumamoto University (IWX 2010), *The 1st international workshop on X-ray CT Visualization for Socio-Cultural, Engineering & Environmental Materials, X-Earth*, Kumamoto, Japan, Nov. 18-19.

[6]. Lenoir, N. (2002), Short course, Topic: *Introduction to ImageJ*, Kumamoto University, Japan.

[7]. Jun Otani, Toshifumi Mukunoki and Yoshihaki Kikuchi (2002a), *Characterization of Seepage and drying on lightweight soil with air foam using X-ray CT method*, Journal of Soil and Foundation, Japanese Geotechnical Society, vol.58, no.701, pp.293-302.

[8]. Jun Otani, Toshifumi Mukunoki, Takeshi Nagatome, Yoshiaki Kikuchi and Takao Satoh (2002b), *Visualization for engineering property of In-situ lightweight soils with air foams*, Journal of Soil and Foundation, Japanese Geotechnical Society. vol.42, no.3, pp. 93-105.

[9]. Otani J., Mukunoki, T. and Obara, Y. (2000), *Application of X-ray CT Method for Characterization of Failure in Soil*, Soils & Foundations the Japanese Geotechnical Society, 40 (2), pp.113-120.

[10]. Jun Otani, Toshifumi Mukunoki, Takeshi Nagatome, Yoshiaki Kikuchi and Satoh (2002c), *Characterization of Seepage and drying on lightweight soil with air foam using X-ray CT method*, vol.58, no.701, pp.293-302.

[11]. ASTM D1632-96, *Standard Practice for Making and Curing Soil-Cement Compression and Flexure Tests Specimens in the Laboratory*, Manual Book of ASTM Standards, vol.04.08(I), 155-160.

Ngày nhận bài: 11/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 26/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 04/3/2024

Nghiên cứu thực nghiệm thành phần và các tính chất của bê tông tính năng siêu cao (UHPC) sử dụng các vật liệu sẵn có tại Việt Nam

■ **ThS. NGUYỄN LONG(*); PGS. TS. HOÀNG HÀ**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: (*)nguyenlong@gmail.com

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu tổng quan về bê tông tính năng siêu cao (UHPC), nguyên tắc chế tạo, công thức thành phần điển hình và tính chất kỹ thuật của UHPC. Bài báo cũng giới thiệu kết quả thử nghiệm thành phần và một số tính chất kỹ thuật của UHPC có cường độ chịu nén 120 MPa và 130 MPa, hàm lượng cốt sợi thép micro 2,0% và 2,5% sử dụng các vật liệu sẵn có tại Việt Nam.

TỪ KHÓA: Bê tông tính năng siêu cao, UHPC, thành phần UHPC, tính chất UHPC.

ABSTRACT: The article presents the general view of UHPC on principle for production, proportions, properties of UHPC. On the other hand, the article also presents an experimention on proportions and properties of UHPC that have compressive strength 120 MPa and 130 MPa with 2.0% and 2.5% steel micro fiber using available Vietnamese materials.

KEYWORDS: Ultra High Performance Concrete, UHPC, UHPC proportions, UHPC properties.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bê tông tính năng siêu cao (Ultra High Performance Concrete - UHPC) là một thế hệ bê tông mới với nhiều tính năng vượt trội so với bê tông truyền thống và bê tông cường độ cao. Nó xuất phát từ ý tưởng phát triển một loại bê tông hạt mịn vào đầu những năm 1980, với vữa xi măng rất đặc và đồng nhất để ngăn ngừa sự phát triển của các vết nứt vi mô trong quá trình kết cấu chịu lực. Ban đầu, cỡ hạt được giới hạn dưới 1 mm và độ đặc cao đạt được nhờ sử dụng các loại phụ gia khoáng hoạt tính và trơ nên nó còn được gọi là bê tông bột hoạt tính (Reactive Powder Concrete - RPC) [1].

Đặc điểm nổi bật của UHPC là cường độ chịu nén trên 140 MPa, cường độ chịu kéo uốn trên 15 MPa, khả năng hấp thụ năng lượng (hay sức kháng va chạm) và khả năng chịu tải trọng lặp lớn, đặc biệt là có độ bền rất cao. Các đặc tính này đạt được nhờ việc tối ưu hóa thành phần và sử dụng tỷ lệ nước/chất kết dính thấp để có được độ đặc cao. Đồng thời, việc sử dụng cốt sợi tăng cường cho UHPC nâng cao đáng kể khả năng chịu kéo, độ dai, khả năng hấp thụ năng lượng...

Các nghiên cứu đầu tiên nhằm phát triển ứng dụng UHPC trong kết cấu bắt đầu vào khoảng năm 1985 [1]. Kết cấu đầu tiên sử dụng UHPC tại cầu bộ hành Sherbrook, vùng Quebec, Canada hoàn thành vào tháng 7/1997 [2]. Ứng dụng công nghiệp đầu tiên của UHPC được sử dụng tại Nhà máy Điện hạt nhân Civaux và Cattenom (nước Pháp năm 1997 - 1998) để thay thế các dầm cầu công vụ bằng thép nối giữa các tháp giải nhiệt [3]. Yếu tố quyết định sử dụng UHPC trong dự án Civaux và Cattenom không phải vì cường độ siêu cao của UHPC mà là độ bền của vật liệu với mong muốn công trình có tuổi thọ khai thác rất dài cùng với chi phí bảo trì và sửa chữa nhỏ. Điều này cho thấy vật liệu có thể được định nghĩa theo những đặc tính nổi bật khác thay vì đặc tính cường độ cao của nó. Do đó, thuật ngữ "Bê tông tính năng siêu cao" (Ultra high performance concrete) được sử dụng thay thế cho thuật ngữ "Bê tông cường độ siêu cao" (Ultra high strength concrete) [3].

Năm 2001, những cây cầu trên đường ô tô đầu tiên sử dụng UHPC được xây dựng trên tuyến đường Bourg-lès-Valence tại vùng Drôme, nước Pháp. Cầu sử dụng dầm giản đơn có chiều dài 20,5 và 22,5 m bằng UHPC cốt sợi thép dự ứng lực kéo trước [4]. Năm 2002, những khuyến nghị đầu tiên về ứng dụng của UHPC trong kết cấu đã được xuất bản tại Pháp, trong đó đã đề cập đến những tính chất cơ học, độ bền và thiết kế kết cấu. Đến nay, UHPC đã được sử dụng ở nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó một số nước đã ban hành tiêu chuẩn hoặc chỉ dẫn kỹ thuật cho vật liệu này như Pháp, Mỹ, Hàn Quốc..., trong đó có Việt Nam.

Có nhiều định nghĩa khác nhau về UHPC, nhưng tựu chung thì UHPC là loại bê tông được lựa chọn tối ưu về thành phần hạt, có tỷ lệ N/CKD ≤ 0,25 và có thành phần cốt sợi để đảm bảo ứng xử dẻo; cường độ chịu nén ≥ 120 MPa, cường độ chịu kéo uốn ≥ 15 MPa và khả năng hấp thụ năng lượng lớn.

2. NGUYÊN TẮC CHẾ TẠO, CÔNG THỨC THÀNH PHẦN VÀ TÍNH NĂNG KỸ THUẬT CỦA UHPC

Công nghệ bê tông xi măng đã đạt được nhiều tiến bộ trong khoảng 5 thập kỷ gần đây, nhưng thật sự phát triển mạnh từ đầu những năm 1970 với sự ra đời của phụ gia siêu

dẻo. Ý tưởng sản xuất bê tông có cường độ rất cao và có cấu trúc vi mô đặc biệt đặc xuất hiện từ những năm 1980 [3]. Nhờ sự phát triển của chất phụ gia siêu dẻo, các thử nghiệm đã có những bước tiến đột phá do có thể sản xuất bê tông có hàm lượng lớn các hạt siêu mịn được lèn chặt tối ưu cùng với tỷ lệ nước/chất kết dính rất thấp (chỉ khoảng 0,2) mà vẫn đảm bảo độ chảy cao. Sự tiến bộ trong quan niệm mới về thành phần UHPC đã tạo ra những đột phá trong công nghệ bê tông. Trên cơ sở này đã cho phép chế tạo bê tông có cường độ chịu nén đến 200 MPa và hàm lượng cốt sợi theo thể tích đến 2,5% (khoảng 195 kg/m^3 bê tông).

Nguyên tắc để chế tạo bê tông có cường độ chịu nén trong phạm vi 150 - 200 MPa gồm [3]:

- Cỡ hạt lớn nhất cần nhỏ hơn so với bê tông truyền thống để tăng diện tiếp xúc và giảm sự tập trung ứng suất giữa các hạt. Cỡ hạt lớn nhất trong UHPC thường nhỏ hơn 2 mm. Hiện nay, một số loại UHPC có cỡ hạt lớn nhất đến 8 mm cũng đang được phát triển.

- Cốt liệu có thành phần hạt tối ưu để đạt độ đặc cao khi lèn chặt với sự hỗ trợ của các vật liệu siêu mịn. Độ đặc cao sẽ làm giảm ứng suất trên mặt tiếp xúc giữa các hạt và đảm bảo các vết nứt vi mô chỉ bắt đầu hình thành ở mức ứng suất cao. Với cấu trúc vi mô rất đặc giúp bê tông không chỉ có cường độ rất cao mà còn có độ bền rất cao dưới tác động của các yếu tố bên ngoài như ion Clo, kiềm, carbonat...

- Sử dụng lượng xi măng (chất kết dính) lớn để đảm bảo nước sẽ phản ứng hoàn toàn, một phần hạt xi măng chưa thủy hóa sẽ đóng vai trò như chất làm đầy.

- Sử dụng cốt sợi thép có kích thước nhỏ để đảm bảo ứng xử dẻo cho bê tông.

Dựa trên các nguyên tắc này cùng với những nghiên cứu riêng, một số hãng kết cấu bê tông lớn trên thế giới đã cho ra đời nhiều sản phẩm thương mại UHPC trộn sẵn hoặc cấu kiện UHPC đúc sẵn dựa trên các công thức thành phần độc quyền mang thương hiệu riêng như Ductal (của hãng Lafarge, Pháp), Densit (của hãng Aalborg, Đan Mạch), TAKTL (Mỹ), DURA (Malaysia), Thành Hưng (Việt Nam)... Các sản phẩm UHPC trộn sẵn này được sử dụng không chỉ trong sản xuất mà cả trong nghiên cứu các tính chất kỹ thuật và ứng xử của kết cấu UHPC. Ngoài ra, một số trung tâm nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới cũng tự nghiên cứu và phát triển những công thức thành phần UHPC khác nhau để phục vụ công tác nghiên cứu, điển hình như tại Trung tâm Thí nghiệm cầu và đường tại Paris (Pháp), Đại học Kassel (Đức), Đại học bang Iowa (Mỹ), Đại học Delft (Hà Lan)...

Về cơ bản, thành phần của UHPC thường bao gồm: Nước, xi măng, cốt liệu, muội silic, bột quartz, phụ gia siêu dẻo và cốt sợi thép. Các nghiên cứu cho thấy xi măng để chế tạo UHPC nên có thành phần C_3A thấp và hệ số silic cao để có khả năng bền sun-phát cao, nhiệt thủy hóa thấp và ninh kết chậm, do đó vừa đảm bảo được có được các đặc tính cơ học tốt vừa đảm bảo các đặc tính về lưu biến. Cốt liệu cho UHPC thường có cỡ hạt dưới 2 mm và hiện đang phát triển một số loại UHPC có cỡ hạt đến 8 mm. Cốt liệu dưới 2 mm, còn được gọi là cốt liệu hạt mịn, thường dùng cát quartz do hạt có cường độ cao và khả năng dính bám với đá xi măng tốt. Cốt liệu từ 2 - 8 mm, còn được gọi là cốt liệu hạt thô, có thể dùng đá bazan. Muội silic vừa có tác dụng điền đầy các lỗ rỗng vi mô, vừa có phản ứng thủy hóa để hình thành sản phẩm tạo cường độ cho bê tông. Thành phần bột quartz có tác dụng thay thế một phần xi măng trong vai trò chất điền đầy lỗ rỗng của hỗn hợp cốt liệu nhằm đạt được độ đặc tối ưu cho UHPC. Cốt sợi thép có vai trò tăng cường tính dẻo, khả năng chịu kéo và khả năng hấp thụ năng lượng cho UHPC do cốt sợi có tác dụng "khâu vết nứt" nhờ lực ma sát lớn giữa cốt sợi và đá xi măng.

Công thức thành phần UHPC điển hình và so sánh với bê tông thường (NSC), bê tông tính năng cao (HPC) được giới thiệu trong *Bảng 2.1* [5].

Với thành phần được lựa chọn để có độ đặc tối ưu (độ rỗng thường < 5%) nên UHPC có rất nhiều tính chất vượt trội so với bê tông thường và bê tông tính năng cao đặc biệt về cường độ chịu kéo, độ bền và khả năng hấp thụ năng lượng. Các tính chất kỹ thuật điển hình của UHPC và so sánh với NSC, HPC được giới thiệu trong *Bảng 2.2* [5].

Bảng 2.1. Công thức thành phần điển hình của UHPC và so sánh với HPC, NSC [5]

STT	Thành phần vật liệu	UHPC (kg/m^3)	HPC (kg/m^3)	NSC (kg/m^3)
1	Xi măng pooc-lăng	700-1000	400 - 550	< 400
2	Cốt liệu lớn	0 - 200	950 - 1100	1050 - 1300
3	Cốt liệu mịn	950 - 1500	600 - 700	700 - 800
4	Muội si-líc	200 - 300	30 - 80	-
5	Bột quartz	180 - 350	-	-
6	Siêu dẻo	10 - 40	5	-
7	Nước	110 - 200	120 - 160	160 - 220
8	Cốt sợi	> 150	thiết kế riêng	thiết kế riêng
9	Tỷ lệ nước / CKD	< 0,25	0,25 - 0,35	0,40 - 0,70
10	Tỷ lệ nước / bột	< 0,22	< 0,35	-

Bảng 2.2. Tính chất kỹ thuật điển hình của UHPC và HPC, NSC [5]

STT	Tên chỉ tiêu	UHPC	HPC	NSC
A	Đặc trưng vật liệu			
1	Độ lớn cốt liệu (mm)	0,4 - 1	9,5 - 12,5	19 - 25
2	Tỷ lệ nước/xi măng	0,14 - 0,27	0,25 - 0,35	0,4 - 0,7
B	**Tính chất cơ học**			
3	Cường độ chịu nén (MPa)	172 - 228	41 - 96	10 - 41
4	Cường độ ép chẻ mẫu trụ (MPa)	6,9 - 24,1	-	2,5 - 3,1
5	Hệ số poát-xông (Poisson ratio)	0,19 - 0,24	-	0,11 - 0,22
6	Hệ số từ biến, Cu	0,2 - 0,8	1,6 - 1,9	2,35
7	Độ rỗng (%)	2 - 6%	10 - 15%	20 - 25 %
8	Năng lượng phá hủy (J/m^2)	1.10^4 - 4.10^4	-	100 - 150
9	Mô-đun đàn hồi (GPa)	55 - 62	45 - 55	14 - 42
10	Mô-đun phá hủy tại vết nứt đầu tiên (MPa)	16,5 - 22,1	5,52 - 8,27	2,76 - 4,14
11	Cường độ kéo uốn cực hạn (MPa)	20,7 - 62	-	-
12	Hệ số giãn nở nhiệt (1/^{0}F)	$7,5.10^{-6}$ - $8,6.10^{-6}$	-	$4,1.10^{-6}$ $-7,3.10^{-6}$
13	Độ dai	> 250 lần NSC	-	-
C	Đặc tính về độ bền			
14	Độ bền đóng băng - tan băng	100%	90%	10%
15	Thấm nhập ion Clo (Cu)	< 100	500 - 2000	> 2000
16	Thấm nhập khí ở 24 giờ, 40^{0}C (m^2)	0	0	$0,3.10^{-14}$
17	Độ hút nước ở 225 giờ (kg/m^2)	$0,5.10^{-5}$	$0,35.10^{-4}$	$0,28.10^{-3}$
18	Hệ số khuếch tán ion Clo (m^2/s)	$3,1.10^{-11}$	$7,75.10^{-10}$	$1,55.10^{-9}$
19	Thấm nhập Cacbonat/Sunphat	Không thấm	-	-
20	Sức chịu bong rộp (kg/m^2) (Scaling Resistance)	K.L bong rộp 9,8	K.L bong rộp 78	K.L bong rộp > 1000

3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM THÀNH PHẦN VÀ MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA UHPC VỚI VẬT LIỆU SẴN CÓ TẠI VIỆT NAM

Nghiên cứu sử dụng các vật liệu sẵn có tại Việt Nam để chế tạo UHPC, bao gồm các thành phần như sau:

** Xi măng:*

Chọn sử dụng xi măng mác PC50 Nghi Sơn, có các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn các yêu cầu theo TCVN 6282:2009 như trong *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	TCVN 6282
Cường độ chịu nén 3 ngày Cường độ chịu nén 28 ngày	MPa MPa	27 54	> 25 > 50
Thời gian bắt đầu đông kết Thời gian kết thúc đông kết	phút phút	90 140	> 45 < 375
Lượng sót trên sàng 0,09 mm Diện tích bề mặt riêng	% cm^2/g	4,6	< 10 > 2800
Độ ổn định thể tích	mm	1	< 10
SO_3	%	2.23	< 3,5
MgO	%	1.08	< 5,0
Mất khi nung (MKN)	%	-	< 3,0
Cặn không tan	%	-	< 1,5
Kiềm quy đổi	%	-	< 0,6
Khối lượng riêng	g/cm^3	3,1	-

** Phụ gia khoáng hoạt tính:*

Phụ gia khoáng hoạt tính sử dụng muội si-líc loại Silica Fume SF-90, xuất xứ Trung Quốc, thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật theo ASTM C1240-05 và EN 13263-2009. Thành phần hóa học và các tính chất vật lý của muội silic trong *Bảng 3.2* và *Bảng 3.3*.

Bảng 3.2. Thành phần hóa học của muội silic SF-90

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	ASTM C1240	EN 13263
SiO_2	%	95,38	> 85	> 85
Fe_2O_3	%	0,0063	-	-
Al_2O_3	%	0,20	-	-
CaO	%	0,13	-	< 1,0
MgO	%	0,37	-	-
K_2O	%	0,68	-	-
Na_2O	%	0,28	-	-
C	%	0,007	-	-
SO_3	%	0,003	-	< 2,0
Si tự do	%	0,006	-	< 0,4
Cl^-	%	0,001	-	< 0,3
Độ ẩm	%	1,86	< 3,0	-
MKN	%	0,99	< 6,0	< 4,0

Bảng 3.3. Chỉ tiêu kỹ thuật của muội silic SF-90

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	ASTM C1240
Lượng sót trên sàng 45 mm	%	6,12	< 10
Độ phân tán hạt quá cỡ tính từ giá trị trung bình	%	1,39	< 5
Diện tích bề mặt riêng	m^2/g	20,02	> 15
Khối lượng riêng	g/cm^3	2,2	-
Khối lượng thể tích xốp	kg/m^3	368	-
Chỉ số độ hoạt tính ở 7 ngày	%	118	> 105

** Chất bột trơ:*

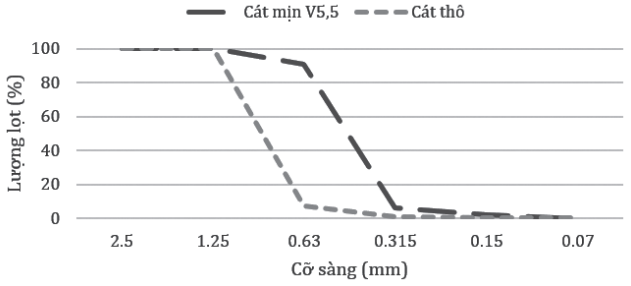
Chất bột trơ sử dụng trong thí nghiệm là bột đá thạch anh trắng, thương hiệu Quartz 10 Microns, nhập khẩu từ Ấn Độ, cỡ hạt chủ yếu nhỏ hơn 10 µm. Thành phần hóa học của bột Quartz 10 Microns như trong *Bảng 3.4*.

Bảng 3.4. Thành phần hóa học của bột Quartz

STT	Tên chỉ tiêu	Kết quả
1	Ô-xít Si-líc (SiO2)	> 99,30%
2	Ô-xít Nhôm (Al2O3)	< 0,01%
3	Ô-xít Ka-li (K_2O)	< 0,01%
4	Ô xít Na-tri (Na_2O)	< 0,01%
5	Ô-xít Can-xi (CaO)	< 0,01%
6	Ô-xít Sắt (Fe_2O_3)	< 0,03%
7	Ô-xít Ma giê (MgO)	>50 PPM
8	Ô-xít Ti tan (TiO_2)	< 0,01%
9	Mất khi nung (950°C)	< 0,10%

** Cốt liệu:*

Cốt liệu cho UHPC sử dụng cát thạch anh phối hợp từ 2 loại: Hạt mịn (V5,5) và hạt thô (0,7 - 0,9 mm) có nguồn gốc từ mỏ cát trắng Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Cát có hàm lượng oxit silic (SiO_2) > 98% và thành phần hạt như *Hình 3.1*.



Hình 3.1: Cấp phối hạt của cát quartz

** Phụ gia siêu dẻo:*

Phụ gia siêu dẻo sử dụng Sika Viscocrete 3000 - 20M gốc polycarboxylat cải tiến của hãng Sika phù hợp với loại G theo Tiêu chuẩn ASTM C494.

** Cốt sợi thép:*

Cốt sợi thép sử dụng trong thí nghiệm loại sợi thép rất nhỏ (micro). Các chỉ tiêu kỹ thuật của cốt sợi thép được ghi trong *Bảng 3.5*.

Bảng 3.5. Chỉ tiêu kỹ thuật của cốt sợi thép micro

Chỉ tiêu kỹ thuật	Kết quả
Đường kính sợi d (mm)	0,2±0,008
Chiều dài sợi L (mm)	13±0,5
Tỷ số hình học (L/d)	65
Độ bền kéo (MPa)	> 2850
Tiêu chuẩn	ASTM A820

** Công thức thành phần:*

Nghiên cứu sử dụng UHPC với hàm lượng cốt sợi thép 2,0% và 2,5% (theo thể tích), với công thức thành phần được ghi trong *Bảng 3.6*.

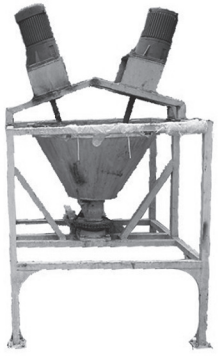
Bảng 3.6. Thành phần UHPC thí nghiệm

Vật liệu	13S20	12S20	13S25	12S25
Cát Quartz 0,7-0,9 (kg)	720,8	708,0	713,3	700,7
Cát Quartz 0,1-0,5 (kg)	419,8	412,3	415,4	408,1
Xi măng PC50 (kg)	742,0	728,8	734,2	721,3
Bột Quartz 10 micron (kg)	74,20	72,90	73,40	72,10

Vật liệu	13S20	12S20	13S25	12S25
Muội silic SF90 (kg)	163,2	160,3	161,5	158,7
Nước (kg)	168,4	183,2	166,6	181,3
Siêu dẻo (kg)	18,11	17,78	17,92	17,60
Cốt sợi thép (kg)	2,0%	2,0%	2,5%	2,5%
MS/X	0,22	0,22	0,22	0,22
N/CKD	0,20	0,22	0,20	0,22

** Nhào trộn và đổ mẫu:*

Hỗn hợp UHPC được trộn bằng máy trộn hiệu suất cao có thể điều chỉnh tốc độ *(Hình 3.2)*. Tổng thời gian trộn là 12 phút, gồm 4 giai đoạn: Trộn khô tốc độ chậm (2 phút), trộn ướt tốc độ trung bình (4 phút), trộn ướt tốc độ cao (4 phút) và trộn thêm thành phần cốt sợi tốc độ cao (2 phút).



Hình 3.2: Máy trộn UHPC

** Kết quả thí nghiệm:*

Sau khi nhào trộn, UHPC được đổ khuôn hình trụ tròn kích thước D100xH200 để thí nghiệm khối lượng thể tích, cường độ chịu nén, cường độ ép chẻ, mô-đun đàn hồi và đổ khuôn dầm kích thước 100x100x400 để thí nghiệm cường độ chịu uốn. Các mẫu được bảo dưỡng bằng cách ngâm nước đến tuổi 28 ngày.

Kết quả thí nghiệm các tính chất kỹ thuật của UHPC được ghi trong *Bảng 3.7*.

Bảng 3.7. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật của UHPC

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	13S20	12S20	13S25	12S25
Khối lượng thể tích	g/cm3	2,44	2,43	2,48	2,48
Cường độ chịu nén	Mpa	134,72	121,42	140,25	121,32
Cường độ chịu kéo uốn	MPa	25,91	25,31	27,66	27,01
Cường độ chịu kéo bửa	MPa	16,61	15,90	17,26	16,10
Mô-đun đàn hồi	Gpa	47,92	47,38	48,56	47,15

Kết quả thí nghiệm cho thấy, với tỷ lệ N/CKD = 0,22 có thể chế tạo UHPC đạt cường độ chịu nén > 120 và với tỷ lệ N/CKD = 0,20 có thể chế tạo UHPC đạt cường độ > 130 MPa.

Khối lượng thể tích của UHPC thí nghiệm từ 2,43 - 2,48 g/cm^3 cao hơn so với bê tông truyền thống vì UHCP được lựa chọn cấp phối để có độ đặc cao và trong thành phần UHPC có chứa thành phần cốt sợi thép có khối lượng riêng lớn. Nếu không có số liệu thí nghiệm có thể lấy khối lượng thể tích của UHPC chứa 2,0 - 2,5% cốt sợi thép bằng 2,50 g/cm^3.

Cường độ chịu kéo uốn của UHPC 120 MPa và 130 MPa với hàm lượng cốt sợi 2,0% và 2,5% đều > 25 MPa và cường độ chịu kéo bửa (ép chẻ) > 15 MPa. Hàm lượng cốt sợi càng cao thì cường độ chịu kéo uốn và cường độ chịu kéo bửa (ép chẻ) cũng cao hơn.

Mô-đun đàn hồi của UHPC có cường độ 120 MPa và 130 MPa với hàm lượng cốt sợi 2,0% và 2,5% khoảng 47 - 48 GPa. Giá trị thực nghiệm này phù hợp với các kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả kiến nghị mô-đun đàn hồi của UHPC từ 45 đến 55 GPa.

4. KẾT LUẬN

Với các vật liệu sẵn có ở Việt Nam và thiết bị trộn phù hợp có thể chế tạo được UHPC có cường độ chịu nén > 120 MPa, cường độ chịu kéo uốn > 25 MPa, cường độ ép chẻ > 15 MPa.

Khối lượng thể tích của UHCP khoảng 2,4 - 2,5 g/cm^3 tùy theo cường độ và hàm lượng cốt sợi thép. Nếu không có số liệu thí nghiệm có thể lấy khối lượng thể tích UHPC cốt sợi thép bằng 2,50 để tính toán.

Mô-đun đàn hồi của UHPC có cường độ 120 MPa và 130 MPa với hàm lượng cốt sợi 2,0% và 2,5% khoảng 47 - 48 GPa.

Tài liệu tham khảo

[1]. Michael Schmidt and Ekkehard Fehling (2004), *Ultra High Performance Concrete: Research, Development and Application in Europe*, International Symposium on Ultra High Performance Concrete, Kassel University Press, Kassel, Germany.

[2]. Pierre Y. Blaise and Marca Couture (1999), *Precast, Prestressed Pedestrian Bridge-World's First Reactive Powder Concrete Structure*, PCI Journal vol.44, pp.60-71, Precast, Prestressed Concrete Institute, Chicago, USA.

[3]. E. Fehling, M. Schmidt, J Walraven, T. Leubecher, S. Fröhlich (2014), *Ultra-High Performance Concrete: Foundamental, Design, Examples*, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, Germany.

[4]. Ziad Hajar, Alain Simon, Daniel Lecointre, Jerome Petitjean (2004), *Design and Construction of the world first Ultra – High Performance Concrete road bridges*, International Symposium on Ultra High Performance Concrete, Kassel University Press, Kassel, Germany.

[5]. Theresa M. Ahlborn, Erron J. Peuse, Donald Li Misson (2008), *Ultra-High-Performance-Concrete for Michigan Bridges: Material Performance - Phase I*, MDOT RC-1525, Michigan Department of Transportation, Michigan, USA.

Ngày nhận bài: 20/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 18/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 18/02/2024

Đảm bảo tiến độ thực hiện các dự án giao thông nông thôn tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long trong điều kiện biến đổi khí hậu

■ **PGS. TS. TRẦN QUANG PHÚ**
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh
Email: phu.tran@ut.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thực trạng chậm tiến độ tại các dự án giao thông nông thôn (GTNT) tại các tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trong điều kiện biến đổi khí hậu. Nghiên cứu các thách thức phát triển và đề xuất giải pháp đảm bảo tiến độ, nâng cao vai trò và hạn chế các ảnh hưởng tiêu cực của biến đổi khí hậu trong phát triển hạ tầng GTNT của vùng. Những vấn đề này nếu triển khai tốt sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc đi lại, vận chuyển hàng hóa, hành khách phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng ĐBSCL.

TỪ KHÓA: Chậm tiến độ, giao thông nông thôn, biến đổi khí hậu, đồng bằng sông Cửu Long.

ABSTRACT: The article presents the results of a study on the current delays in rural transport projects in the provinces of the Mekong Delta region under climate change conditions. It explores the challenges and proposes solutions to ensure progress, enhance the role and mitigate negative impacts of climate change on rural transport infrastructure development in the region. Successfully addressing these issues will create favorable conditions for improved mobility of goods and passengers, serving the socio-economic development of the Mekong Delta region.

KEYWORDS: Construction delays, rural transport, climate change, Mekong Delta region.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời gian qua, khá nhiều dự án xây dựng GTNT bị chậm tiến độ, làm ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế, xã hội của các địa phương. Việc chậm trễ tiến độ dẫn đến phát sinh chi phí xây dựng, chi phí quản lý, ảnh hưởng đến hiệu quả đầu tư của dự án. Các dự án phải gánh chịu các chi phí phát sinh do việc thi công kéo dài, dẫn đến thiệt hại nguồn lực chung của xã hội.

Chậm tiến độ trong các dự án xây dựng GTNT có nguồn gốc từ nhiều yếu tố như quản lý dự án, tư vấn đầu tư, thi công, giải phóng mặt bằng và đặc biệt là bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu trong những năm gần đây. Mỗi nhóm yếu tố này đều có các thành phần riêng biệt ảnh hưởng đến tiến độ hoàn thành công trình. Việc xác định các yếu tố tác động đến tiến độ thi công có thể hỗ trợ đảm bảo được tiến độ công trình. Sự gia tăng của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng gây áp lực lớn lên hệ thống GTVT dẫn đến những hậu quả tiêu cực rõ rệt, gây trở ngại cho tiến độ thi công xây dựng hệ thống GTNT.

Vì vậy, công tác quy hoạch, thiết kế, xây dựng hệ thống GTNT cần đặc biệt quan tâm đến biến đổi khí hậu, đảm bảo phát triển bền vững. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu nhằm nhận dạng và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc chậm tiến độ xây dựng cũng như đề xuất một số biện pháp đảm bảo tiến độ xây dựng các dự án GTNT tại khu vực ĐBSCL.

2. TỔNG QUAN VỀ ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN GTNT VÙNG ĐBSCL

Hệ thống hạ tầng GTNT đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy hoạt động thương mại, sản xuất nông nghiệp vùng ĐBSCL. ĐBSCL có gần 1.170 xã đã trải nhựa/bê tông hóa đường trục thôn, chiếm tỷ lệ 90,49% trong tổng số xã và tăng lên 15,3 điểm phần trăm. Đồng thời, gần 6.000 thôn, ấp được nâng cấp đường từ thôn, ấp đến UBND xã bằng nhựa hoặc bê tông, chiếm tỷ lệ 74,5% trong tổng số thôn, ấp và tăng lên 8,7 điểm phần trăm [1]. Tuy nhiên, mạng lưới GTNT vẫn chưa đáp ứng được tốc độ phát triển của các địa phương, phân bố chưa đồng đều, không phủ kín diện tích và thiếu sự liên kết liên tục từ đường tỉnh, đường huyện xuống nông thôn. Đặc biệt, sự chênh lệch về mật độ giữa khu vực nông thôn và thành thị là rất lớn.

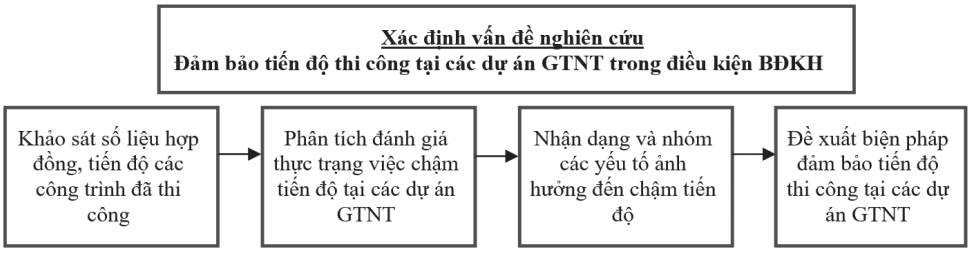
Hầu hết các đoạn đường GTNT địa phương có cấp hạng kỹ thuật thấp; đường xã thường chỉ rộng dưới 3,5 m; tốc độ cho phép thấp; hệ thống báo hiệu không đầy đủ; chất lượng mặt đường cũng không được đảm bảo [1]. Rà soát các quy hoạch phát triển giao thông và thực tiễn GTNT của các tỉnh trong vùng ĐBSCL cho thấy, ở một số tỉnh đã có tính tới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nhưng chưa đề cập tới cách xây dựng như thế nào (những giải pháp cụ thể, có tính khả thi) để thích ứng với biến đổi khí hậu, nước biển dâng.

Khu vực ĐBSCL có địa hình thấp, chịu tác động từ các hiện tượng biến đổi khí hậu như ngập lụt, hạn hán, xâm nhập mặn, nước biển dâng, xói lở bờ... ảnh hưởng đến các cơ sở hạ tầng GTNT. Biến đổi khí hậu và nước biển dâng đã gây ra sụt lún, ngập lụt nhiều tuyến giao thông: Gia tăng sạt trượt, xói lở mặt, nền đường. Điều này đã ảnh hưởng đến hiệu quả các dự án xây dựng giao thông, gây ra chậm trễ tiến độ thi công do phải thực hiện các thủ tục hoặc biện pháp đảm bảo an toàn, làm ảnh hưởng đến hiệu quả đầu tư công trình cả về kinh tế, xã hội và kỹ thuật. Việc xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến việc tăng thời gian xây dựng có thể giúp cho chủ đầu tư, nhà thầu, đơn vị tư vấn và các cơ quan quản lý liên quan đến công trình có thể thực hiện các kế hoạch dự trù, có kế hoạch ứng phó biến đổi khí hậu, đảm bảo tiến độ thực hiện và mang lại hiệu quả đầu tư [1].

3. PHÂN TÍCH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÁC DỰ ÁN GTNT VÙNG ĐBSCL

** Phương pháp và quy trình nghiên cứu:*

Phương pháp nghiên cứu: Khảo sát thu thập số liệu, phân tích so sánh, tham khảo chuyên gia. Quy trình nghiên cứu bao gồm các bước sau:



Hình 3.1: Quy trình nghiên cứu

** Nhận dạng và phân tích các yếu tố:*

Sự tăng thời gian xây dựng được xác định thông qua việc điều tra 35 dự án tại 5 tỉnh thuộc khu vực ĐBSCL, kết quả có 19 dự án bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu. Các số liệu được lấy từ hồ sơ đã được phê duyệt. Cụ thể, tỉnh Bạc Liêu gồm 4 dự án tại 3 huyện Hồng Dân, Đông Hải và Vĩnh Lợi; TP. Cần Thơ gồm 4 dự án tại quận Ô Môn; tỉnh Cà Mau có 4 dự án thuộc huyện Phú Tân; tỉnh Vĩnh Long có 3 dự án tại huyện Tam Bình; tỉnh Tiền Giang có 4 dự án tại huyện Tân Phước. Chi tiết số liệu được trình bày trong *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Một số công trình giao thông bị tăng chi phí xây dựng tại các tỉnh ĐBSCL

TT	Tên công trình	Năm xây dựng	Giá trị xây lắp (triệu đồng)		Tiến độ thi công (tháng)		Nguyên nhân gây chậm tiến độ (giai đoạn thi công)
			Được duyệt	Quyết toán	Kế hoạch	Thực tế	
Tỉnh Bạc Liêu							
1	Xây dựng tuyến đường Chợ Cây Giang - Nhà Mồ	2016	52.462	54.263	22	26	- Công trình thực hiện chậm so với tiến độ đặt ra, việc thi công lớp bê tông nhựa gặp thời tiết bất lợi nên ảnh hưởng rất lớn đến tiến độ.
2	Xây dựng tuyến đường Xóm Lung - Cái Cùng	2019	19.477	19.829	9	12	- Do hiện trạng tự nhiên của dự án thấp, địa chất yếu, kết hợp với việc mực nước ngày càng dâng cao nên mặt bằng công trình thường xuyên bị ngập nước nên việc thi công công trình bị ảnh hưởng nhiều.
3	Gói thầu xây lắp số 05 thuộc công trình đường đê bao xã Hưng Thành	2018	4.045	3.604	5	6	- Xâm nhập mặn nên hạn chế việc mở cống, gây khó khăn trong việc vận chuyển vật tư, thiết bị thi công.
4	Gói thầu xây lắp số 06 thuộc công trình đường đê bao xã Hưng Thành	2019	3.960	3.997	5	12	
TP. Cần Thơ							
1	Tuyến đường Tầm Vu - Đông Thị Hơi	2018	12.152	10.746	12	23	- Lũ lụt, biến đổi dòng chảy gây sạt lở bờ sông trong quá trình thi công.
2	Đường nhựa Vàm Ba Rích giáp Thới Long	2020	9.121	9.109	12	23	
3	Tuyến đường Nàng Út	2021	7.893	6.867	12	Đang thi công	

TT	Tên công trình	Năm xây dựng	Giá trị xây lắp (triệu đồng)		Tiến độ thi công (tháng)		Nguyên nhân gây chậm tiến độ (giai đoạn thi công)
			Được duyệt	Quyết toán	Kế hoạch	Thực tế	
4	Nâng cấp tuyến đường từ cầu Út Sắt - giáp Tỉnh lộ 923	2020	11.420	9.943	12	Đang thi công	- Sạt lở bờ sông trong quá trình thi công, phát sinh khối lượng.
Tỉnh Cà Mau							
1	Công trình nâng cấp, mở rộng tuyến đường Cách mạng Tháng Tám nối dài	2017	2.877	2.433	10	12	- Trong quá trình triển khai thi công gặp phải đợt mưa nhiều liên tục và dự báo có bão đổ bộ vào đất liền nên tạm ngưng thi công công trình.
2	Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường ô tô về trung tâm xã Phú Tân	2016	51.457	44.024	36	48	- Thi công các cầu trên tuyến trong điều kiện nước mặn xâm thực cao, cần thời gian xử lý các móng và bệ trụ chống ăn mòn công trình.
3	Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường ô tô về trung tâm xã Nguyễn Việt Khái	2016	70.078	68.969	36	51	
4	Dự án đầu tư xây dựng tuyến đường ô tô về trung tâm xã Rạch Chèo	2016	44.884	66.210	36	57	- Thi công các cầu trên tuyến trong điều kiện nước mặn xâm thực cao, cần thời gian xử lý các móng và bệ trụ chống ăn mòn công trình. - Quá trình thi công đóng cọc cầu và bệ trụ cầu vào lúc thủy triều dâng cao, phải chờ thủy triều rút mới thi công được (thi công được 0,5 ngày, 0,5 ngày thủy triều dâng cao không thi công được).
Tỉnh Vĩnh Long							
1	Công trình: Đường An Phú Tân - An Hòa	2019	6.021	5.985	10	11	Xâm nhập mặn ảnh hưởng đến tiến độ dự án.
2	Công trình: Đường Thông Nguyên - Kỳ Son, huyện Tam Bình	2020	7.125	7.125	10	11	
3	Công trình: Đường ấp 2 - Thạnh Hiệp, huyện Tam Bình	2020	8.831	7.913	10	11	
Tỉnh Tiền Giang							
1	Nâng cấp, mở rộng đường Đông kênh Rạch Đào	2019	11.996	12.563	10	14	Đắp đập ngăn mặn, trữ ngọt, vận chuyển vật liệu bằng đường thủy gặp nhiều khó khăn.
2	Đường Tây kênh Năng (từ kênh 2 đến kênh 1)	2019	12.140	12.726	12	16	
3	Đường Đông kênh Rạch Đình	2020	11.650	11.963	9	13	- Do đắp đập ngăn mặn, trữ ngọt, vận chuyển vật liệu bằng đường thủy gặp nhiều khó khăn.
4	Đường Đông kênh Ông Chủ	2020	9.424	9.536	8	11	

Tổng hợp các nguyên nhân gây phát sinh tăng tiến độ xây dựng bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu làm chậm tiến độ như đã nêu trên, ta thấy có 5 nguyên nhân do biến đổi khí hậu chủ yếu sau:

- Mực nước biển dâng ảnh hưởng đến thi công công trình: Mực nước biển dâng cao nên mặt bằng công trình thường xuyên bị ngập nước ảnh hưởng đến tiến độ thi công công trình. Vấn đề sẽ trở nên rất nghiêm trọng một khi các công trình đã xây dựng phải đương đầu với biến đổi khí hậu diễn ra theo kịch bản RCP 8.5 (Kịch bản nồng độ khí nhà kính cao). Mực nước biển dâng cao cũng gây ra phạm vi xâm thực và ăn mòn các cấu kiện công trình, tăng chi phí bảo trì hàng năm và gây thiệt hại kinh tế là những hệ lụy nghiêm trọng của biến đổi khí hậu đến GTNT.

- Hạn hán ảnh hưởng đến tiến độ dự án: Biến đổi khí hậu gây hạn hán làm giới hạn chiều sâu của sông kênh, độ sâu của kênh đào hoặc sông cũng giảm theo. Vào mùa cạn, khi nước từ thượng nguồn về thấp, thủy triều xuất hiện mang nước mặn xâm nhập sâu vào nội đồng gây khó khăn cho vận tải đường thủy nội địa. Ngoài ra, khi hạn hán và mực nước giảm, các tàu phải đưa ra các biện pháp đối phó như giảm tải trọng hoặc chuyển sang các tuyến đường khác. Điều này có thể làm tăng chi

phí và thời gian vận tải cho các doanh nghiệp và có thể dẫn đến giảm hiệu quả vận tải.

- *Thủy triều dâng cao:* Khi thủy triều dâng cao, hệ thống giao thông có thể phải đối mặt với nhiều khó khăn do ảnh hưởng đến tiến độ làm việc của con người và phương tiện. Các cơ sở hạ tầng như cầu, đường, bến cảng có thể phải chịu áp lực từ sức nước khi mực nước tăng, gây ra hỏng hóc hoặc giảm hiệu suất hoạt động. Ngoài ra, thủy triều cao cũng có thể gây sạt lở bờ sông biển, ảnh hưởng đến quá trình thi công và khai thác các tuyến đường GTNT dọc bờ và các công trình gần kề.

- *Xâm nhập mặn ảnh hưởng đến tiến độ thi công công trình:* Thi công các hạng mục của hệ thống GTNT trên tuyến trong điều kiện nước mặn xâm thực cao, cần thời gian xử lý các móng và bệ trụ chống ăn mòn công trình. Chiều cao sóng tại chân công trình sẽ tăng đồng biến với mức nước biển dâng, ảnh hưởng trực tiếp đến độ ổn định của các công trình bảo vệ khu vực nước của kết cấu cốt thép. Điều này có thể làm giảm hiệu quả chắn sóng và tăng chi phí, thời gian duy trì và sửa chữa các công trình bảo vệ bờ.

- *Sạt lở bờ sông trong quá trình thi công, phát sinh khối lượng:* Sạt lở bờ sông trong quá trình thi công có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến tiến độ xây dựng. Khi các tuyến đường xây dựng gần bờ sông gặp sạt lở, việc tiếp tục triển khai công việc xây dựng trở nên khó khăn do mất mát về diện tích đất, cấu trúc môi trường xung quanh bị thay đổi và nguy cơ hư hại đến các công trình xây dựng.

4. ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÁC DỰ ÁN TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Đảm bảo tiến độ thi công các dự án GTNT tại các tỉnh ĐBSCL trong điều kiện biến đổi khí hậu đòi hỏi việc áp dụng các giải pháp linh hoạt và hiệu quả.

** Nâng cao chất lượng đồ án quy hoạch giao thông tại địa phương:*

Việc cải thiện tính tiếp cận của hệ thống GTNT góp phần làm giảm chi phí thời gian cho cả nông dân, người tiêu thụ và các bên trung gian, do giảm được cả chi phí đầu vào và chi phí đầu ra cho người nông dân. Thực tế cho thấy, công tác quy hoạch xây dựng, quy hoạch nông thôn mới tại cấp huyện, xã rất bị xem nhẹ. Đây là nguyên nhân chính dẫn đến việc nhiều địa phương phải đề xuất bổ sung thêm các hạng mục kết nối giữa các công trình mới và cũ. Các thông tin quy hoạch về hệ thống GTNT và biến đổi khi hậu cần được tích hợp vào bản đồ theo dạng thông tin GIS để thuận tiện cho việc (điều chỉnh) quy hoạch mạng lưới GTNT.

** Cải thiện tiến độ thi công bằng sử dụng nguyên liệu địa phương:*

Nhiều đường GTNT tại ĐBSCL vẫn còn cấu tạo mặt đường đất cấp phối hoặc tận dụng vật liệu sẵn có. Các tuyến đường thôn, đường nội đồng cần được cải tạo, nâng cấp bê tông hóa sẽ được cải thiện tiến độ thi công bằng sử dụng nguyên liệu tại chỗ hoặc các vật liệu tái chế.

** Chính sách khuyến khích phát triển, sử dụng các loại vật liệu mới thân thiện môi trường, thích ứng với biến đổi khí hậu:*

Vùng ĐBSCL không chỉ là nơi khan hiếm vật liệu đá lớn nhất so với cả nước mà những năm gần đây các tỉnh trong vùng cũng đang đối diện với tình trạng thiếu cát xây dựng. Trong những năm qua, Nhà nước đã đưa ra các chính sách khuyến khích phát triển vật liệu mới (ví dụ Nghị định 24a/2016/NĐ-CP ngày 05/4/2016). Các chính sách ưu đãi, hỗ trợ nhằm khuyến khích phát triển, sử dụng các loại vật liệu mới bao gồm chính sách ưu đãi thuế và tín dụng, chính sách ưu đãi đầu tư, chi phí chuyển giao công nghệ, huy động vốn và phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao.

** Hình thành mạng lưới GTNT kết hợp đê bao kiểm soát lũ:*

Để giảm các rủi ro chậm tiến độ do biến đổi khí hậu, đảm bảo ổn định, các tuyến đường GTNT cần được thiết kế cao hơn mực nước lũ. Điều đó hình thành một hệ thống các đê bao quanh nội đồng, vừa có thể ngăn lũ bảo vệ nội đồng, vừa cho phép nước lũ chảy qua để phát huy mặt lợi của lũ mang lại cho nội đồng. Đối với ĐBSCL, việc quy hoạch phân vùng, phân cấp các hệ thống đường GTNT cần xét đến yếu tố kiểm soát lũ để có thể khai thác hiệu quả lợi ích do lũ mang lại.

** Chính sách khuyến khích nghiên cứu, ứng dụng các công nghệ tiên tiến, hiện đại vào xây dựng hạ tầng GTNT:*

Vùng cần khoa học công nghệ, trang thiết bị... phù hợp với điều kiện địa chất (nền đất yếu). Các công nghệ xây dựng cho phép thi công nhanh hơn, dễ sửa chữa, bảo trì hơn và có thể giảm chi phí xây dựng; ban hành các quy định, khuyến khích áp dụng các vật liệu thân thiện môi trường, vật liệu có khả năng chống chịu, thích ứng với biến đổi khí hậu vào xây dựng các công trình hạ tầng giao thông và các giải pháp công nghệ thích nghi với điều kiện thường xuyên ngập lụt ở ĐBSCL.

5. KẾT LUẬN

Thông qua nghiên cứu, bài báo đã nhận dạng được 5 nhóm nhân tố tác động đến việc chậm tiến độ tại các dự án GTNT trong điều kiện biến đổi khí hậu tại ĐBSCL. Các nhóm biện pháp cơ bản cũng được đề xuất nhằm mục đích hạn chế việc chậm tiến độ các dự án đảm bảo xây dựng hệ thống GTNT thích ứng biến đổi khí hậu, tận dụng nguồn vật liệu địa phương. Những vấn đề này nếu triển khai tốt sẽ giảm thiểu khả năng chậm tiến độ dự án, tạo điều kiện thuận lợi cho việc đi lại, vận chuyển hàng hóa, góp phần phát triển kinh tế, văn hóa, xã hội của địa phương.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ GTVT (2018), *Tình hình thực hiện đầu tư kết cấu hạ tầng giao thông vận tải vùng Tây Nam bộ*, Báo cáo, Hà Nội.

[2]. Chính phủ (2018), *Quyết định số 68/QĐ-TTg ngày 15/01/2018 của Thủ tướng về Phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội vùng ĐBSCL đến năm 2030 và tầm nhìn đến 2050.*

[3]. Đặng Trung Thành (2012), *Nghiên cứu phát triển bền vững cơ sở hạ tầng giao thông vùng ĐBSCL*, Luận án Tiến sĩ kinh tế, Trường Đại học GTVT, Hà Nội.

[4]. For water professionals (2022), *Climate change risks drowning Mekong Delta*.

Ngày nhận bài: 03/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 15/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 28/02/2024

Ảnh hưởng của phụ gia tái sinh Prephalt FBK đến mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp của bê tông asphalt tái chế nóng có tỷ lệ RAP bằng 50%

■ **TS. NGUYỄN NGỌC LÂN; ThS. TRƯƠNG VĂN QUYẾT(*); ThS. LÊ THU TRANG**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: (*)quyet.tv@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp M_R (Resilient modulus) thể hiện độ cứng của bê tông asphalt, là thông số quan trọng được sử dụng trong thiết kế kết cấu mặt đường theo AASHTO 1993. Đối với bê tông asphalt có hàm lượng RAP (Reclaimed Asphalt Pavement) cao, do sự có mặt của bi-tum cũ trong RAP nên hỗn hợp này thường cứng hơn và có thể ảnh hưởng đến M_R và độ nhạy ẩm. Trong nghiên cứu này, thí nghiệm M_R theo Tiêu chuẩn EN 12697-26 được sử dụng để đánh giá độ cứng của các mẫu. Độ nhạy ẩm được đánh giá thông qua hệ số mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp (Resilient Modulus Ratio - RMR) của các mẫu thí nghiệm M_R ở trạng thái khô và trạng thái bão hòa nước. Hai hỗn hợp asphalt được đánh giá bao gồm hỗn hợp đối chứng không có RAP và hỗn hợp asphalt sử dụng 50%RAP. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, giá trị M_R của hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng 50%RAP không có phụ gia tái sinh cao hơn 1,44 - 1,61 lần so với hỗn hợp asphalt đối chứng không có RAP. Tuy nhiên, giá trị M_R của hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng phụ gia tái sinh đạt được tương đương với hỗn hợp đối chứng. Các hỗn hợp asphalt đều đảm bảo khả năng kháng ẩm do giá trị RMR đều lớn hơn yêu cầu tối thiểu bằng 70%.

TỪ KHÓA: Hỗn hợp asphalt tái chế nóng, mô-đun độ cứng, phụ gia tái sinh, hệ số mô-đun đàn hồi.

ABSTRACT: Resilient modulus (M_R) represents the stiffness of asphalt mixture and is an important parameter used in the design of pavement structures according to AASHTO 1993. For asphalt mixtures with high RAP content, due to the presence of aged bitumen in RAP, these mixtures are often harder and affect M_R and moisture sensitivity. In this study, M_R testing was used to evaluate the hardness of the samples according to EN 12697-26. Moisture sensitivity was evaluated through the resilient modulus ratio - RMR) of the samples in the dry and water-saturated conditions. Two mixtures were evaluated including a control mixture without RAP and mixture using 50% RAP. The results show that the M_R value of the mixture using 50% RAP without rejuvenator is 1.44 - 1.61 times higher than the mixture without RAP. However, the M_R value of the mixture using rejuventor is equivalent to the control mixture. All mixtures ensure moisture resistance because the RMR value is greater than the minimum requirement of 70%.

KEYWORDS: Recycling hot mix asphalt, stiffness modulus, rejuvenator, resilient modulus ratio.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu áo đường được thiết kế nhiều lớp (lớp bê tông nhựa trên cùng, tiếp theo là các lớp cấp phối đá dăm và phía dưới là lớp đất nền) để phân bố tải trọng giao thông từ lớp bề mặt với mô-đun đàn hồi cao nhất xuống lớp đất nền có mô-đun đàn hồi thấp nhất. Mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp M_R (Resilient modulus) của các lớp có ảnh hưởng đáng kể đến đặc tính khai thác của mặt đường. Do vậy, thông số này là đặc tính vật liệu quan trọng sử dụng trong thiết kế kết cấu mặt đường theo AASHTO 1993 [1, 2, 3].

Đối với hỗn hợp asphalt có hàm lượng vật liệu RAP cao, hỗn hợp trở nên cứng hơn và có thể dẫn đến dễ nứt hơn so với hỗn hợp không có RAP hoặc có tỷ lệ RAP thấp. Báo cáo của NCHRP 09-46 [4] chỉ ra rằng, hàm lượng RAP có ảnh hưởng đến độ cứng của hỗn hợp asphalt tái chế. Izaks và các cộng sự [5] đã thí nghiệm mô-đun đàn hồi M_R của các hỗn hợp sử dụng 30%RAP, 50%RAP và hỗn hợp đối chứng. Kết quả cho thấy rằng, hỗn hợp 30% RAP và 50% RAP có độ cứng cao hơn so với hỗn hợp đối chứng và độ cứng của bê tông asphalt tái chế với 50%RAP là cao nhất. Sondag và các cộng sự [6] chỉ ra rằng hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng 40% RAP cho độ cứng của hỗn hợp tăng lên 74% so với hỗn hợp không có RAP. Kết quả thí nghiệm M_R ở 25^0C dao động trong khoảng từ 1.720 MPa đến 6.915 MPa. Noureldin và Wood [7] cũng đã so sánh độ cứng M_R của hỗn hợp đối chứng và hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng RAP với ba loại phụ gia tái sinh khác nhau. Kết quả cho thấy hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng phụ gia tái sinh có giá trị M_R thấp hơn hỗn hợp đối chứng vì vai trò của phụ gia tái sinh làm giảm độ nhớt và làm mềm bi-tum. Nhiều nghiên cứu khác cũng chỉ ra rằng thêm phụ gia tái sinh có thể giảm đáng kể

độ cứng của hỗn hợp asphalt tái chế [8-10]. Khi thêm hàm lượng phụ gia tái sinh thích hợp, các tính năng của hỗn hợp asphalt tái chế có thể đạt được tương đương với hỗn hợp asphalt không có RAP [11, 12].

Ngoài thông số M_R, hàm lượng RAP có thể ảnh hưởng đến độ nhạy ẩm của hỗn hợp. Tiêu chuẩn AASHTO T283 [13] đã đưa ra phương pháp để đánh giá độ nhạy ẩm của bê tông asphalt theo phương pháp phá hoại mẫu. Một số nghiên cứu gần đây cũng đã đưa ra hệ số mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp (Resilient Modulus Ratio - RMR) để đánh giá khả năng kháng ẩm của hỗn hợp bê tông asphalt [14, 15]. Hệ số RMR được xác định bằng tỷ số giữa giá trị M_R ở điều kiện bão hòa nước so với giá trị MR ở điều kiện khô. Eltwati và các cộng sự [15] đã thí nghiệm đo M_R đối với hỗn hợp asphalt nóng sử dụng 60%RAP và 30%RAP với phụ gia tái sinh gốc dầu động cơ thải (WEO). Kết quả chỉ ra rằng, giá trị M_R giảm khi các mẫu tiếp xúc với độ ẩm. Hệ số RMR của mẫu sử dụng phụ gia tái sinh cao hơn so với mẫu đối chứng không có phụ gia tái sinh, cho thấy khả năng kháng ẩm và kháng nứt tốt hơn.

Trong nghiên cứu này, hai hỗn hợp asphalt nóng được đánh giá M_R và hệ số RMR bao gồm hỗn hợp asphalt đối chứng (0%RAP) và hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng 50%RAP (có và không có phụ gia tái sinh). Phụ gia tái sinh được sử dụng là loại phụ gia có nguồn gốc thực vật với tên thương mại là Prephalt FBK. Thí nghiệm M_R được thực hiện ở các nhiệt độ 20°C, 25°C và 30°C theo Tiêu chuẩn EN 12697-26 [16]. Hệ số RMR cũng được xác định để đánh giá độ nhạy ẩm của các hỗn hợp asphalt.

2. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

2.1. Thành phần hỗn hợp asphalt

- *Vật liệu RAP:* RAP sử dụng cho nghiên cứu được lấy ở trạm trộn Tân Cang, Biên Hòa, Đồng Nai, thuộc Công ty Cổ phần Đầu tư xây dựng BMT.

- *Hỗn hợp vật liệu khoáng:* Hỗn hợp bao gồm các loại đá 10-16, đá 5-10, đá 0-5 và bột khoáng. Các loại cốt liệu này được lấy từ các hobin của trạm trộn Tân Cang và có các chỉ tiêu kỹ thuật đều thỏa mãn theo yêu cầu của TCVN 13567-1-2022 [17].



Hình 2.1: Vật liệu RAP



Hình 2.2: Phụ gia tái sinh Prephalt FBK

- *Bi-tum mới:* Bi-tum được sử dụng là loại bi-tum quánh mác 60/70 của Công ty TNHH Nhựa đường Petrolimex. Các chỉ tiêu kỹ thuật của loại bi-tum này đều thỏa mãn theo TCVN 13567-1-2022.

- *Phụ gia tái sinh:* Loại phụ gia tái sinh được sử dụng là loại gốc thực vật có tên thương mại là PrePhalt FBK. Hàm lượng phụ gia tái sinh được lựa chọn là 7,5% theo khối lượng bi-tum trong RAP.

- *Hỗn hợp asphalt:* Hai hỗn hợp asphalt được đánh giá bao gồm loại đối chứng không có RAP (V) và hỗn hợp tái chế sử dụng 50%RAP (R50). Kết quả thiết kế thành phần của các hỗn hợp asphalt theo phương pháp Marshall được thể hiện *ở Bảng 2.1*. Các chỉ tiêu kỹ thuật của hỗn hợp asphalt được thiết kế đều thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 13567-1-2022.

Bảng 2.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của các hỗn hợp asphalt

Chỉ tiêu	Loại hỗn hợp		TCVN 13567-1-2022
	V	R50	
Tổng hàm lượng bitum, %	5	5	-
Hàm lượng bi-tum RAP, %	-	1,4	-
Hàm lượng bi-tum mới, %	5	3,6	-
Tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp asphalt, G_{mm}	2,566	2,542	-
Tỷ trọng khối của mẫu bê tông asphalt sau đầm nén, G_{mb}	2,456	2,424	-
Độ rỗng dư, Va, %	4,28	4,64	4 - 6
Độ rỗng hỗn hợp vật liệu khoáng, VMA, %	14,8	14,3	Min 14
Độ rỗng lấp đầy bi-tum, VFA, %	70,9	67,8	65 - 75
Độ ổn định Marshall, kN	10,78	15,55	Min 8,0
Độ dẻo Marshall, mm	3,52	3,22	1,5 - 4

2.2. Thực nghiệm xác định mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp

Trong nghiên cứu này, các nhiệt độ thí nghiệm lần lượt là 20°C, 25°C và 30°C. Các hỗn hợp được hóa già ngắn hạn 4 giờ ở 135°C theo AASHTO R30 trước khi đầm mẫu thí nghiệm *(Hình 2.3)*.



Hình 2.3: Mẫu thí nghiệm



Hình 2.4: Bộ thiết bị đo M_R

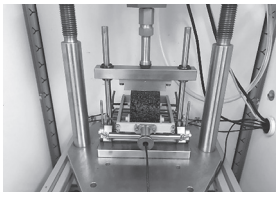
Mô hình thiết bị thí nghiệm xác định M_R được thể hiện như *ở Hình 2.4* và *Hình 2.5*. Thí nghiệm cho tải trọng tác dụng lặp một số lần cho đến khi thấy biểu đồ các biến dạng của các lần tải trọng tác dụng lặp đều như nhau. Đo và ghi lại các biến dạng đàn hồi ngang tương ứng với ít nhất 5 chu kỳ tác dụng tải trọng kề nhau và lấy trị số trung bình. Tải trọng gia tải có dạng hình haversine như thể hiện *ở Hình 2.6*.

Công thức tính mô-đun đàn hồi động kéo gián tiếp tải trọng lặp như sau:

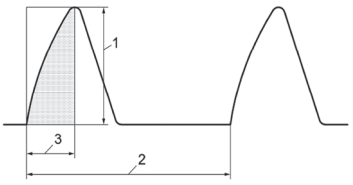
$$Mr = \frac{P}{h \times t} \times (0,27 + \mu) \quad (1)$$

Trong đó:

- M_R - Mô-đun đàn hồi động kéo gián tiếp tải trọng lặp, Mpa;
- P - Tải trọng tác dụng, N;
- h - Biến dạng theo phương ngang, mm;
- t - Chiều dày của mẫu, mm;
- μ - Hệ số Poisson.



Hình 2.5: Lắp đặt mẫu thí nghiệm



Hình 2.6: Tải trọng tác dụng: (1) - Giá trị lớn nhất của tải trọng, (2) - Chu kỳ gia tải và (3) - Biến dạng ứng với tải trọng lớn nhất

Quy trình thực hiện mẫu bão hòa nước được tiến hành theo Tiêu chuẩn AASHTO T283 và được thể hiện ở *Hình 2.7*, *Hình 2.8* và *Hình 2.9*. Đầu tiên, các mẫu được hút chân không ở điều kiện khô và ở điều kiện ngâm nước, sau đó các mẫu sẽ được ngâm trong nước ở nhiệt độ 60^{0}C trong vòng 24h. Thí nghiệm đo mô-đun đàn hồi M_R được thực hiện lại một lần nữa cho các mẫu bão hòa nước. Sau khi mẫu được bảo ôn trong nước ở 60^{0}C trong 24h, mẫu tiếp tục được ngâm nước tối thiểu 4h ở 25^{0}C trước khi thí nghiệm đo mô-đun đàn hồi M_R. Hệ số mô-đun đàn hồi (RMR) là thông số được sử dụng để xác định khả năng kháng ẩm của hỗn hợp. RMR được xác định bằng tỷ số giữa các mẫu được thí nghiệm ở điều kiện bão hòa nước ở 25^{0}C với các mẫu được thí nghiệm ở điều kiện khô ở 25^{0}C theo công thức (2) như sau:

$$RMR = \frac{Mr_{(2)}}{Mr_{(1)}} \quad (2)$$

$Mr_{(1)}$ - Mô-đun đàn hồi Mr ở điều kiện khô;
$Mr_{(2)}$ - Mô-đun đàn hồi Mr ở điều kiện ẩm.



Hình 2.7: Hút chân không các mẫu



Hình 2.8: Bảo ôn mẫu trong nước 24h ở 60^{0}C

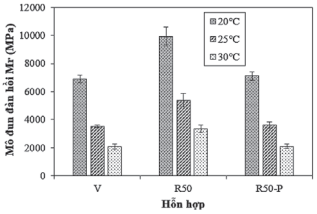


Hình 2.9: Bảo ôn mẫu trong nước 4h ở 25^{0}C

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp

Kết quả thí nghiệm mô-đun đàn hồi M_R của các loại bê tông asphalt được thể hiện ở *Hình 3.1*. Phân tích ANOVA chỉ ra rằng, loại hỗn hợp và nhiệt độ thí nghiệm có ảnh hưởng đến giá trị M_R (P value < 0,05) *(Bảng 3.1)*. Có thể thấy rằng, khi nhiệt độ tăng, giá trị M_R có xu hướng giảm. Đối với hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng 50%RAP, giá trị Mr đã gia tăng đáng kể so với hỗn hợp đối chứng không sử dụng RAP. Điều này được giải thích do sự có mặt của bi-tum cũ trong RAP làm cho hỗn hợp asphalt trở nên cứng hơn. Ở nhiệt độ 25^{0}C, giá trị mô-đun đàn hồi M_R của hỗn hợp R50 cao hơn 52,8% so với hỗn hợp V (0%RAP).



Hình 3.1: Mô-đun đàn hồi Mr của các hỗn hợp và nhiệt độ khác nhau

3.2. Ảnh hưởng của phụ gia tái sinh đến mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp

Khi sử dụng phụ gia tái sinh Prephalt FBK, giá trị mô-đun đàn hồi M_R của hỗn hợp 50% RAP có xu hướng giảm và đạt được tương đương với hỗn hợp đối chứng (0% RAP). Phân tích Tukey ở *Bảng 3.2* cũng chỉ ra không có sự khác biệt về mô-đun đàn hồi M_R giữa hỗn hợp V và hỗn hợp R50-P ở các nhiệt độ thí nghiệm.

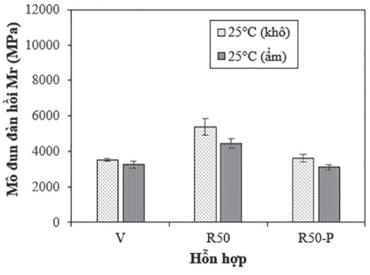
Bảng 3.1. Phân tích phương sai ANOVA

Loại	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Hỗn hợp	2	47912502	23956251	107,24	0,000
Nhiệt độ	2	283518944	141759472	634,59	0,000

Bảng 3.2. Phân tích Tukey

Hỗn hợp	Số mẫu	Trung bình	Nhóm	
R50	18	6217,17	A	
R50-P	18	4273,11		B
V	18	4168,94		B

Nhiệt độ	Số mẫu	Trung bình	Nhóm	
20	18	7980,61	A	
25	18	4172,94		B
30	18	2505,67		C

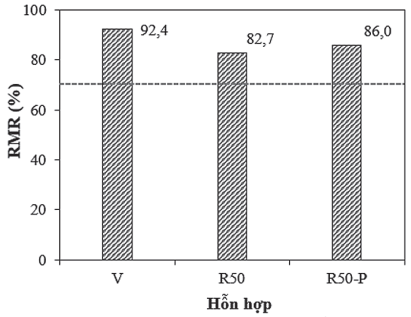


Hình 3.2: So sánh giá trị Mr của các hỗn hợp ở điều kiện khô và bão hòa

3.3. Ảnh hưởng của điều kiện bão hòa nước đến mô-đun đàn hồi kéo gián tiếp tải trọng lặp

Hình 3.2 thể hiện kết quả mô-đun đàn hồi M_R của các mẫu ở điều kiện khô và điều kiện bão hòa nước. Kết quả cho thấy rằng, có sự giảm giá trị mô-đun đàn hồi khi các mẫu được ngâm trong nước. Giá trị RMR đối với bê tông asphalt được yêu cầu tối thiểu bằng 70% để đảm bảo khả năng kháng ẩm [14]. Mô-đun đàn hồi M_R đã giảm 7,6%, 17,4% và 14,0% đối với các hỗn hợp V, R50 và R50-P tương ứng khi các mẫu được tiếp xúc với độ ẩm. Hệ số mô-đun đàn hồi (RMR) của hỗn hợp được thể hiện ở *Hình 3.3* cho thấy, hỗn hợp 50% RAP không sử dụng phụ gia tái sinh có giá trị RMR thấp hơn so với các hỗn hợp đối chứng (0%RAP) và hỗn hợp

50%RAP có sử dụng phụ gia tái sinh, kết quả này đã cho thấy khả năng kháng ẩm thấp của hỗn hợp có hàm lượng RAP cao. Tuy nhiên, nếu lấy giới hạn hệ số RMR tối thiểu là 70%, thì tất cả các hỗn hợp đều đảm bảo khả năng kháng ẩm.



Hình 3.3: Hệ số RMR của các hỗn hợp

4. KẾT LUẬN

Dựa trên các nghiên cứu thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của phụ gia tái sinh đến M_R và hệ số RMR của hỗn hợp asphalt có hàm lượng RAP cao, có thể đưa ra một số kết luận như sau:

- Nhiệt độ thí nghiệm và hàm lượng RAP sử dụng có ảnh hưởng đến giá trị M_R. Do sự có mặt của bi-tum cũ bị hóa già trong vật liệu RAP nên giá trị Mr của hỗn hợp asphalt tái chế sử dụng 50%RAP cao hơn đáng kể so với hỗn hợp asphalt đối chứng không sử dụng RAP.

- Phụ gia tái sinh Prephalt FBK thể hiện vai trò lớn trong việc giảm độ cứng của hỗn hợp asphalt tái chế. Kết quả cho thấy khi sử dụng phụ gia tái sinh, giá trị Mr có xu hướng giảm và đạt được tương đương với hỗn hợp đối chứng. Mô-đun đàn hồi M_R ở nhiệt độ 25^{0}C giảm khi các mẫu được ngâm bão hòa trong nước. Hỗn hợp asphalt tái chế có giá trị RMR thấp hơn so với hỗn hợp đối chứng. Tuy nhiên, tất cả các hỗn hợp bê tông asphalt đều đảm bảo khả năng kháng ẩm khi giá trị RMR đạt được lớn hơn yêu cầu tối thiểu bằng 70%.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ GTVT, mã số DT2304.

Tài liệu tham khảo

[1]. AASHTO (1993), *Guide for Design of Pavement Structures, American Association of State Highways and Transportation Officials*, Washington, D.C.

[2]. ARA Inc (March, 2004), *ERES Consultants Division, Guide for Mechanistic-Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures*, Prepared for National Cooperative Highway Research Program, NCHRP 1–37A Final Report, Washington, D.C.

[3]. AASHTO (2008), *Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide: A Manual of Practice*, Interim Edition, American Association of State Highways and Transportation Officials, Washington, D.C.

[4]. J. R. Willis and M. Marasteanu, Improved Mix Design (Jun, 2013), *Evaluation and Materials Management Practices for Hot Mix Asphalt with High Reclaimed Asphalt Pavement Content*, Improv. Mix Des. Eval. Mater. Manag. Pract. Hot Mix Asph. with High Reclaimed Asph. Pavement Content.

[5]. R. Izaks, V. Haritonovs, I. Klasa and M. Zaumanis (Jan., 2015), *Hot Mix Asphalt with High RAP Content*, Procedia Eng., vol.114, pp.676-684.

[6]. M. S. Sondag, B. A. Chadbourn and A. Drescher (2014), *Investigation of Recycled Asphalt Pavement (RAP) Mixtures*, Center for Transportation Studies, Research Reports.

[7]. A. S. Noureldin and L. E. Wood (1990), *Laboratory Evaluation of Recycled Asphalt Pavement Using Nondestructive Tests*, In Transportation Research Record 1269, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 92-100.

[8]. W. Mogawer, T. Bennert, J. S. Daniel, R. Bonaquist, A. Austerman and A. Booshehrian (2012), *Performance characteristics of plant produced high RAP mixtures*, Asph. Paving Technol. Assoc. Asph. Paving Technol. Tech. Sess., 13, 1, 183-208.

[9]. J. S. Carvajal Munoz, F. Kaseer, E. Arambula and A. E. Martin (2019), *Use of the Resilient Modulus Test to Characterize Asphalt Mixtures with Recycled Materials and Recycling Agents*, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board, 2506, 45-53.

[10]. F. Kaseer, F. Yin, E. Arámbula-Mercado and A. Epps Martin (2017), *Stiffness Characterization of Asphalt Mixtures with High Recycled Material Content and Recycling Agents*, Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board, 2633, 1, 58-68.

[11]. S. Im, F. Zhou, R. Lee and T. Scullion (2013), *Impacts of rejuvenators on performance and engineering properties of asphalt mixtures containing recycled materials*, Constr. Build. Mater., 53, 596-603.

[12]. N. H. Tran, L. Ga, A. Taylor and P. E. R. Willis (2012), *Effect of rejuvenator on performance properties of hma mixtures with high RAP and RAS contents*, NCAT Report 12-05.

[13]. AASHTO T283 (2014), *Standard Method of Test for Resistance of Compacted Asphalt Mixtures to Moisture-Induced Damage*, American Association of State Highway and Transportation Officials.

[14]. Mahmoud Ameri, Sareh Kouchaki, Hossein Roshani (2013), *Laboratory evaluation of the effect of nano-organosilane anti-stripping additive on the moisture susceptibility of HMA mixtures under freeze-thaw cycles*, Construction and Building Materials 48, 1009-1016.

[15]. Ahmed Eltwati et al. (2023), *Effect of Warm Mix Asphalt (WMA) Antistripping Agent on Performance of Waste Engine Oil-Rejuvenated Asphalt Binders and Mixtures*, Sustainability.

[16]. EN 12697-26:2012, *Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 26: Stiffness*, European Standard.

[17]. TCVN 13567-1-2022 (2022), *Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu - Phần 1: Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường*, Tiêu chuẩn Việt Nam.

Ngày nhận bài: 05/02/2024
Ngày nhận bài sửa: 15/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 22/02/2024

Nghiên cứu phương pháp bảo vệ lưới điện kéo hệ thống đường sắt đô thị trước hiện tượng ngắn mạch

■ **TS. ĐẶNG VIỆT PHÚC**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: dvietphuc1984@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Hệ thống cung cấp điện kéo dòng điện một chiều được sử dụng rộng rãi trong hệ thống đường sắt đô thị (ĐSĐT). Vấn đề bảo vệ hệ thống cung cấp điện kéo đóng vai trò quan trọng đảm bảo độ tin cậy và an toàn trong quá trình làm việc của hệ thống. Trong hệ thống cung cấp điện kéo dòng điện một chiều, để phát hiện và bảo vệ lưới điện kéo trước hiện tượng ngắn mạch sử dụng phương pháp bảo vệ xung (bước tăng) dòng điện, phương pháp bảo vệ theo độ dài thời gian tăng dòng điện ngắn mạch, phương pháp bảo vệ DDL. Trong bài báo, tác giả tập trung nghiên cứu về các phương pháp bảo vệ hệ thống cung cấp điện kéo, xây dựng mô hình mô phỏng hệ thống cung cấp điện ĐSĐT với rơ-le bảo vệ trên phần mềm Matlab. Kết quả mô phỏng đưa ra đường đặc tính dòng điện khi ngắn mạch giúp lựa chọn thiết bị và thông số cài đặt của bảo vệ rơ-le một cách chính xác nhằm nâng cao độ tin cậy làm việc an toàn của đoàn tàu hệ thống ĐSĐT.

TỪ KHÓA: Ngắn mạch, hệ thống cung cấp điện kéo, phương pháp bảo vệ DDL, hệ thống đường sắt đô thị.

ABSTRACT: DC traction supply system has been widely in urban railway traffic systems. The protection of DC traction power supply system play an important role in guaranteeing the safety and reliability of the system. At the time of short circuit, the rate of current rise and current increment protection method, DDL (line fault detection) protection method are used for protection of the DC traction power supply system. In this paper, the author researches all kinds of protection methods for DC traction power supply system, building the simulation model of DC traction power supply system with protection relay in Matlab. Simulation results of characteristics of current under short circuit play a key role in selecting components and setting up protection relays correctly with the aim to enhance the reliability of urban railway traffic systems to operate trains in safety.

KEYWORDS: Short circuit fault, traction power supply system, DDL protection method, urban railway system.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

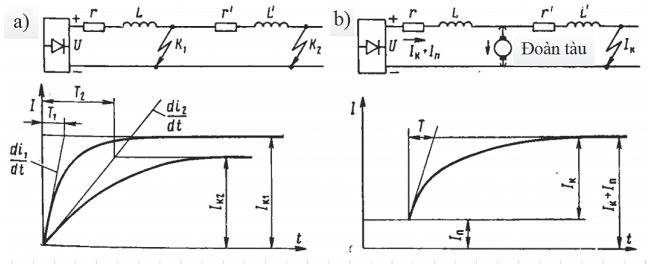
Hiện nay, các tuyến ĐSĐT đang được xây dựng ở TP. Hà Nội cũng như tại TP. Hồ Chí Minh. Tuyến số 2A Cát Linh - Hà Đông là tuyến ĐSĐT đầu tiên của Hà Nội cũng như của cả nước đã đi vào vận hành thương mại. Trong quá trình vận hành, độ an toàn làm việc tin cậy của hệ thống cung cấp điện kéo là tiền đề bảo đảm sự vận hành an toàn của đoàn tàu. Bảo vệ lưới điện kéo ĐSĐT trước hiện tượng ngắn mạch, đảm bảo cho hệ thống cung cấp điện kéo vận hành an toàn, có độ tin cậy cao, không bị gián đoạn trước bất kỳ sự cố về điện. Sự cố ngắn mạch gây ra hư hỏng đối với các thiết bị tổ hợp máy biến áp-chỉnh lưu trong trạm điện kéo, đường cáp cung cấp và cáp hồi lưu, các dây cáp nối giữa các phần dẫn điện của lưới điện kéo... Điều này dẫn đến các bảo vệ cần thực hiện giới hạn dòng điện ngắn mạch và loại bỏ nó trong thời gian ngắn nhất cho phép, đảm bảo giảm tối đa tác động nhiệt và động lực học của dòng điện ngắn mạch lên các thiết bị trong hệ thống. Vì vậy, vấn đề nghiên cứu các phương pháp bảo vệ lưới điện kéo dòng điện một chiều ứng dụng trong hệ thống ĐSĐT trước hiện tượng ngắn mạch là vấn đề ngày càng được quan tâm.

2. NỘI DUNG

2.1. Hiện tượng ngắn mạch trong lưới điện kéo ĐSĐT

Ngắn mạch là sự cố thường gặp nhất đối với hệ thống cung cấp điện ĐSĐT. Nguyên nhân hiện tượng ngắn mạch trên mạch tiếp xúc tương tự như trong các hệ thống điện lực, do sự phá hủy lớp cách điện các thiết bị điện trong hệ thống. Ngắn mạch xảy ra trong một khoảng thời gian ngắn nhưng ảnh hưởng đến các thiết bị điện là rất lớn. Đặc điểm hiện tượng ngắn mạch xảy ra trên lưới điện kéo dòng điện một chiều khác rất nhiều so với hiện tượng xảy ra trong hệ thống dòng điện xoay chiều. Xem xét quá trình dòng điện thay đổi đột ngột trên lưới điện kéo hệ thống ĐSĐT 750 V dòng điện một chiều. Tốc độ thay đổi dòng điện càng xa trạm điện kéo càng giảm, tức là $di_2/dt < di_1/dt$. Độ tăng

dòng điện ngắn mạch tỉ lệ nghịch với hằng số thời gian của hệ thống, mà hằng số thời gian phụ thuộc vào kết cấu của hệ thống chính là đường ray tiếp xúc và đường ray chạy tàu. Điều này dẫn đến thời gian tăng tốc độ không đổi của dòng điện ngắn mạch thay đổi do trở kháng của ray tiếp xúc và ray chạy tàu, điện cảm tương hỗ giữa các đường ray chạy tàu và đường ray tiếp xúc [1].



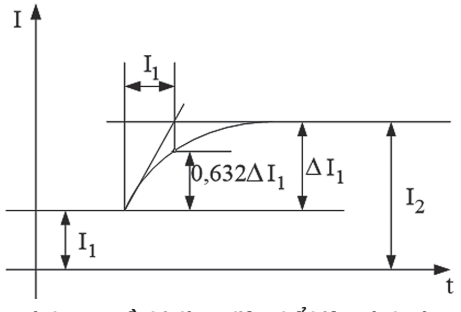
Hình 2.1: Đồ thị dòng điện ngắn mạch trong mạng điện kéo không tải (a) và có tải (có đoàn tàu) (b)

2.2. Phương pháp bảo vệ lưới điện kéo trước hiện tượng ngắn mạch

Trong lưới điện kéo hệ thống ĐSĐT có cấu tạo gồm ray tiếp xúc thứ 3, ray chạy tàu, đường cáp cung cấp và đường cáp hồi lưu. Hư hỏng do tác động nhiệt của dòng điện ngắn mạch đối với ray tiếp xúc thứ 3 và ray chạy tàu thường rất ít và hầu như không xảy ra [1]. Tuy nhiên, dòng điện ngắn mạch giá trị nhỏ cũng gây ra tác động làm hư hỏng đường cáp cung cấp và đường cáp hồi lưu. Trong hệ thống cung cấp điện kéo dòng điện một chiều, để phát hiện và bảo vệ lưới điện kéo trước hiện tượng ngắn mạch sử dụng các phương pháp: Phương pháp bảo vệ theo bước tăng dòng điện, phương pháp bảo vệ theo độ dài thời gian tăng dòng điện ngắn mạch, phương pháp bảo vệ DDL.

- Phương pháp bảo vệ theo bước tăng dòng điện:

Là một loại bảo vệ làm việc dựa trên sự tăng lên của biên độ dòng điện ngắn mạch trong trường hợp sự cố. Đặc tính tác động của bảo vệ theo bước tăng dòng điện ngắn mạch là khi giá trị tăng lên của dòng điện ngắn mạch vượt quá giá trị đặt của rơ-le, máy cắt tác động nhanh ngắt điện, bảo vệ hệ thống cung cấp điện kéo [1].



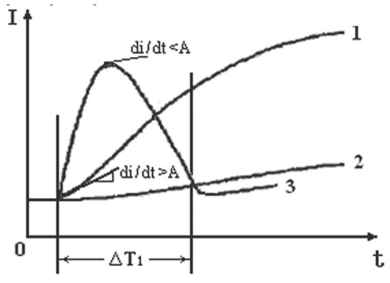
Hình 2.2: Đồ thị dòng điện thể hiện các bước tăng dòng điện ngắn mạch

Bước tăng của dòng điện ΔI là hiệu số giữa 2 giá trị dòng điện xác lập trong mạch. Trên *Hình 2.2* thể hiện bước tăng dòng điện $\Delta I = I_2 - I_1$, trong đó dòng điện I_1 và I_2 thể hiện giá trị dòng điện trước và sau bước nhảy.

Phạm vi bảo vệ theo bước tăng của dòng điện ngắn mạch giống như bảo vệ ngắt mạch tác động nhanh trong dây lát, dùng để ngắt mạch dòng điện ngắn mạch có giá trị lớn trong trường hợp xảy ra sự cố gần trạm điện kéo. Tuy nhiên, đối với trường hợp ngắn mạch xa trạm điện kéo, dòng điện ngắn mạch tương đối nhỏ, phương pháp bảo vệ này có độ tin cậy làm việc không chính xác.

- Phương pháp bảo vệ theo tốc độ tăng của dòng điện (di/dt):

Khi sự cố xảy ra ở đoạn giữa phân đoạn cách điện, do tổng trở của mạch tiếp xúc lớn, dòng điện ngắn mạch tương đối nhỏ, bảo vệ theo bước tăng của dòng điện và bảo vệ quá dòng điện có khả năng không phát hiện sự cố, lựa chọn phương pháp bảo vệ theo tốc độ tăng của dòng điện (di/dt) và bảo vệ theo bước tăng của dòng điện (ΔI), có thể phát hiện sự cố với độ tin cậy cao, truyền tín hiệu đến máy cắt tác động [1].



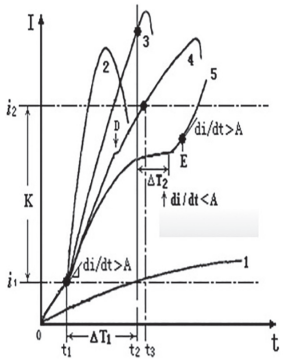
Hình 2.3: Đặc tính dòng điện ngắn mạch tương ứng bảo vệ theo di/dt

Nguyên lý làm việc của bảo vệ theo tốc độ tăng lên của dòng điện (di/dt) được thể hiện trên sơ đồ *Hình 2.3*. Trong quá trình vận hành, rơ-le bảo vệ không ngừng kiểm tra đo lường giá trị tốc độ tăng lên của dòng điện (di/dt). Trên đồ thị dòng điện 2 *(Hình 2.3)* tương ứng với trường hợp khi đoàn tàu khởi động, tốc độ tăng của dòng điện di/dt < A (giá trị chỉnh định), bảo vệ không tác động. Khi tốc độ tăng của dòng điện cao hơn giá trị khởi động của bảo vệ A do kỹ sư cài đặt, bảo vệ di/dt khởi động, đồng thời trong khoảng thời gian ΔT_1 được cài đặt và tiến vào giai đoạn kéo dài thời gian. Nếu trong cả giai đoạn kéo dài thời gian, tốc độ tăng lên của dòng điện trước và sau đều cao hơn giá trị chỉnh định A của bảo vệ (đồ thị dòng điện 1 - *Hình 2.3*), bảo vệ tác động, máy cắt tác động nhanh loại bỏ sự cố ngắn mạch ra khỏi hệ thống. Nếu trong giai đoạn kéo dài thời gian, tốc độ tăng lên của dòng điện trở về dưới giá trị chỉnh định bảo vệ, bảo vệ phản hồi giá trị lưu vào bộ nhớ (đồ thị dòng điện 3 - *Hình 2.3*). Ưu điểm của loại bảo vệ này là phạm vi bảo vệ đường dây khá lớn, khuyết điểm là khả năng chống gây nhiễu khá yếu.

- Phương pháp bảo vệ DDL:

Là bảo vệ tăng tốc độ dòng điện và bảo vệ tăng giá trị dòng điện ứng dụng trong ĐSĐT, để bảo vệ đường dây cung cấp và lưới điện kéo. Bảo vệ DDL được tổng hợp theo 2 loại tín hiệu dòng điện sự cố di/dt và ΔI để quyết định đặc tính tác động của bảo vệ, khắc phục được khuyết điểm khi bảo vệ di/dt làm việc đơn độc dễ gây nhiễu hoạt động sai, bảo vệ ΔI tồn tại hiện tượng từ chối hoạt động. Vì thế, bảo vệ theo di/ dt và ΔI được sử dụng rộng rãi nhất là bảo vệ chính cho đường dây cung cấp dòng điện một chiều. Bảo vệ vừa có thể phát hiện được dòng điện ngắn mạch

gần trạm điện kéo, cũng có thể phát hiện được sự cố ngắn mạch xa trạm điện kéo có dòng điện sự cố khá nhỏ mà bảo vệ theo bước tăng dòng điện không thể phát hiện được. Bảo vệ theo tốc độ tăng dòng điện và bước tăng dòng điện được tổ hợp bởi sự kết nối giữa 2 thông số tác động máy cắt trong dây lát và theo thời gian xảy ra sự cố bị kéo dài. Bất kỳ xuất hiện sự cố ngắn mạch nào đều có thể trực tiếp đưa tín hiệu đến máy cắt tác động.



Hình 2.4: Sơ đồ trình tự thời gian tác động truyền tín hiệu đến máy cắt tác động của bảo vệ theo di/dt và ΔI [4, 5]

Hoạt động bảo vệ rơ-le theo phương pháp DDL được mô tả theo đặc tính dòng điện phụ tải điện kéo trong các chế độ làm việc khác nhau *(Hình 2.4)*. Xem xét các thông số: Giá trị chỉnh định của ΔI bảo vệ theo bước tăng dòng điện $K = I_2 - I_1$, A - Giá trị chỉnh định của bảo vệ tăng tốc độ dòng điện di/dt, $\Delta T_1 = t_2 - t_1$: di/dt kéo dài giá trị chỉnh định thời hạn của rơ-le tác động.

Đường cong 1 tương ứng đồ thị dòng điện khởi động của đoàn tàu, tốc độ tăng lên của dòng điện di/dt < A, giá trị bước tăng của dòng điện ΔI < K, bảo vệ rơ-le không khởi động.

Đường cong 2 tương ứng với tốc độ tăng lên của dòng điện di/dt > A, giá trị bước tăng của dòng điện vượt quá K, bảo vệ rơ-le khởi động, nhưng thời gian kéo dài ΔT_1 không đủ, sau khi kéo dài được vài ms, dòng điện bắt đầu giảm xuống, lúc này di/dt < A, ΔI < K bảo vệ phản hồi lưu vào bộ nhớ.

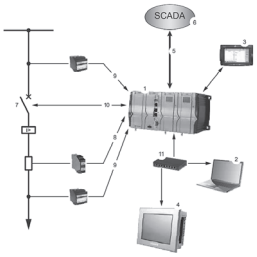
Đường cong 3 tương ứng khi tốc độ tăng lên dòng điện di/dt > A, bảo vệ khởi động, sau khi khởi động bắt đầu tính thời gian (lúc này ghi là t_1), đồng thời tính toán di/dt của mỗi điểm tương ứng và giá trị ΔI. Sau khi $t > \Delta T_1$ (tức sau t_2) tốc độ tăng lên của dòng điện giữ ở trạng thái di/dt > A, hơn nữa ΔI > K, bảo vệ làm việc, lập tức tín hiệu truyền đến máy cắt tác động.

Đường cong 4: Giai đoạn ban đầu di/dt > A, bảo vệ khởi động, tại thời điểm bất kỳ (điểm D), giá trị di/dt nhỏ hơn A, bảo vệ không lập tức phản hồi, nhưng từ lúc này bắt đầu lưu dữ liệu thời gian kéo dài phản hồi bảo vệ ΔT_2, thời gian tốc độ tăng của dòng điện di/dt < A không vượt quá ΔT_2, bảo vệ không phản hồi, tiếp tục phán đoán giá trị bước tăng dòng điện ΔI, tại thời điểm t_3, ΔI vượt quá giá trị K, bảo vệ lập tức làm việc.

Đường cong 5: Nửa đoạn trước đường cong giống với đường cong 4, bảo vệ khởi động, nhưng ở giữa có đoạn tốc độ tăng của dòng điện di/dt < A, hơn nữa thời gian kéo dài vượt quá thời gian kéo dài phản hồi ΔT_2, vì thế bảo vệ phản hồi. Tại thời điểm E, di/dt > A bảo vệ khởi động lại, đồng thời bắt đầu tính và lưu thời gian mới, tiếp tục tiến hành lựa chọn giá di/dt và ΔI.

2.3. Giới thiệu rơ-le SEPCOS ứng dụng bảo vệ lưới điện kéo ĐSĐT

Trong các phương pháp bảo vệ lưới điện kéo, phương pháp DDL đang được ứng dụng rộng rãi hiện nay do độ tin cậy làm việc cao. Phương pháp bảo vệ rơ-le lưới điện kéo DDL được tích hợp trong rơ-le bảo vệ SEPCOS. Phương pháp bảo vệ DDL là sự kết hợp giữa 2 loại bảo vệ theo di/dt và ΔI, giúp loại bỏ hoàn toàn các sự cố ngắn mạch gần trạm điện kéo, đặc biệt là hiện tượng ngắn mạch xa trạm điện kéo với dòng điện sự cố có giá trị nhỏ.

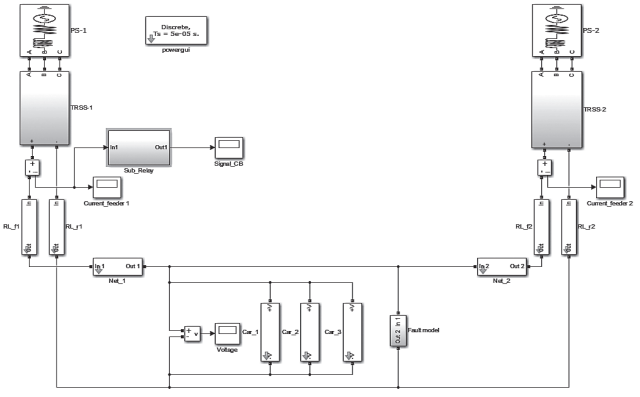


Hình 2.5: Sơ đồ mạch điện đấu nối rơ-le SEPCOS bảo vệ lưới điện kéo [3]

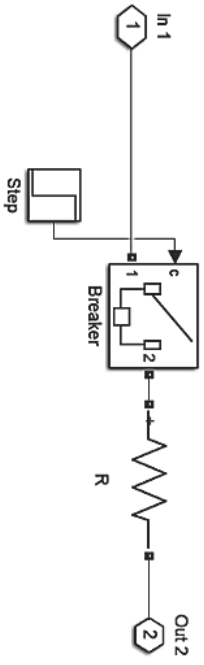
Rơ-le bảo vệ và điều khiển SEPCOS là thiết bị công nghệ cao được sử dụng trong hệ thống cung cấp điện kéo dòng điện một chiều các tuyến ĐSĐT. SEPCOS tích hợp các chức năng cần thiết để bảo vệ, giám sát và đo lường các thông số về điện trong hệ thống cung cấp điện kéo. Chức năng của rơ-le SEPCOS gồm: (1) Imax+ bảo vệ, (2) Bảo vệ DDL, (3) Bảo vệ nhiệt lưới tiếp xúc, (4) Bảo vệ Umin (U feeder Low), (5) Bảo vệ Delta U, (6) Chức năng nhảy liên kết. Rơ-le SEPCOS được sử dụng trong tuyến ĐSĐT số 2A Cát Linh - Hà Đông nhằm phát hiện và loại bỏ hiện tượng ngắn mạch trên lưới điện kéo. Sơ đồ nguyên lý đấu nối rơ-le vào hệ thống cung cấp điện kéo thể hiện trên *Hình 2.5*.

2.4. Mô hình mô phỏng bảo vệ rơ-le theo phương pháp DDL trước hiện tượng ngắn mạch

Mô hình mô phỏng hệ thống cung cấp điện kéo được xây dựng trên phần mềm Matlab/Simulink thể hiện trên *Hình 2.6* [6, 7]. Mạch tạo ngắn mạch trong hệ thống cung cấp điện kéo được tạo bởi mô hình máy cắt và điện trở mắc nối tiếp. Block "Step" có nhiệm vụ tạo ngắn mạch theo thời gian đặt trước.



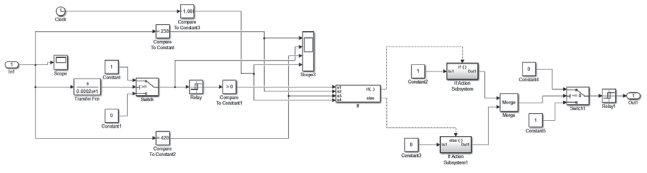
Hình 2.6: Mô hình mô phỏng hệ thống cung cấp điện kéo sử dụng rơ-le bảo vệ



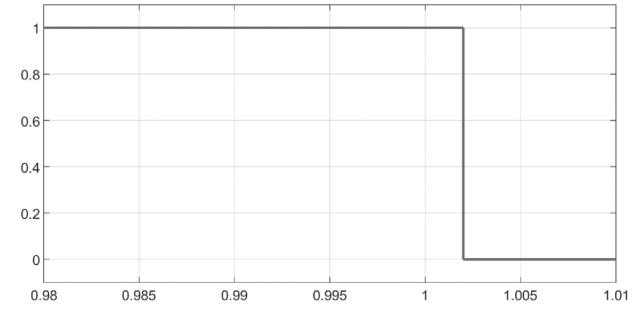
Hình 2.7: Sơ đồ tạo ngắn mạch

Dựa vào sơ đồ logic hoạt động của rơ-le SEPCOS theo phương pháp DDL, tác giả tiến hành xây dựng mô hình mô phỏng hệ thống cung cấp điện kéo với rơ-le bảo vệ lưới điện kéo ĐSĐT giữa 2 trạm điện kéo có khoảng cách 1.957 m. Kết quả mô phỏng thể hiện trên *Hình 2.9 và 2.10*.

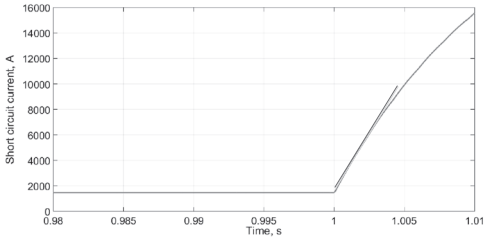
Trên *Hình 2.9, 2.10* tác giả thấy rằng, tại thời điểm t = 1 s, bộ tạo ngắn mạch giả lập khi đoàn tàu tại vị trí cách trạm điện kéo TRSS1 - 0,1 km. Sau khoảng thời gian 2 ms, rơ-le tác động gửi tín hiệu logic 0 về máy cắt tác động ngắt mạch điện ra khỏi phần bị sự cố. Điều này tương ứng với đồ thị dòng điện ngắn mạch thể hiện tại thời điểm 1,002s, tốc độ tăng của dòng điện ngắn mạch tính vượt quá 6,4 kA/s, độ tăng của dòng điện ngắn mạch vượt quá giá trị đặt là 730 A, thời gian tăng vượt quá 0,2 ms.



Hình 2.8: Mô hình mô phỏng bảo vệ rơ-le SEPCOS trước hiện tượng ngắn mạch



Hình 2.9: Đồ thị tín hiệu logic điều khiển máy cắt



Hình 2.10: Đồ thị dòng điện ngắn mạch

3. KẾT LUẬN

Trong nội dung nghiên cứu đã trình bày lý thuyết về các phương pháp bảo vệ lưới điện kéo trước hiện tượng ngắn mạch. Đồng thời, tác giả đã xây dựng mô hình mô phỏng xác định các thông số về ngắn mạch lưới điện kéo hệ thống ĐSĐT. Bước đầu xây dựng mô hình mô phỏng quá trình hoạt động của rơ-le SEPCOS theo phương pháp bảo vệ DDL tích hợp trong hệ thống cung cấp điện kéo ĐSĐT.

Nghiên cứu mô hình mô phỏng quá trình xảy ra hiện tượng ngắn mạch trên lưới điện kéo và hoạt động của bảo vệ rơ-le trong các trạng thái làm việc khác nhau của hệ thống. Dựa vào kết quả mô phỏng mang tính dự báo có thể giúp các nhà quản lý lấy làm căn cứ để đưa ra các thông số cài đặt và hiệu chỉnh bảo vệ rơ-le trong hệ thống ĐSĐT khi vận hành.

Tài liệu tham khảo

[1]. М.А.Слепцов (2006), *Основы электрического транспорта*, Издательский центр Академия, Москва.

[2]. J Hu, J H He, L Yu, M X Li, Z Q Bo, J F Du, J F Xu (2010), *The research of DC traction power supply system and the DDL protection algorithm based on Matlab/Simulink*, International Conference on Electricity Distribution, China.

[3]. *https://www.secheron.com/products-solutions/tps/stella/control-protection-relays/*.

[4]. Hagh M. T., Lomei H., Muttaqi K.M., Nouri B., Nouri M. A (27-30, Sep., 2015), *New Protection Scheme for the DC Traction System Supply*, Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC), Wollongong (Australia).

[5]. E. Pons, R. Tommasini, and P. Colella (2016), *Electrical safety of dc urban rail traction systems,* Environment and Electrical Engineering (EEEIC), 2016 IEEE 16th International Conference on. IEEE, pp.1-6.

[6]. TS. Đặng Việt Phúc, KS. Trịnh Đức Quyền (2020), *Nghiên cứu ảnh hưởng hệ thống cung cấp điện kéo ĐSĐT tuyến Cát Linh - Hà Đông lên sóng hài lưới điện*, Tạp chí GTVT, số tháng 7, tr.121-123.

[7]. KS. Trịnh Đức Quyền, TS. Đặng Việt Phúc (2020), *Mô hình hóa và nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống cung cấp điện kéo tuyến ĐSĐT Cát Linh - Hà Đông sử dụng chỉnh lưu 24-xung lên sóng hài điện áp lưới trên phần mềm Matlab*, Tạp chí Khoa học GTVT, tập 71, số 06, tr.702-711.

Ngày nhận bài: 28/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 14/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 22/02/2024

Nghiên cứu điều khiển ổn định tốc độ cho robot di động có tính tới yếu tố địa hình

■ **TS. VŨ XUÂN HẬU**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: hauvx@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Robot di động là một lĩnh vực nghiên cứu tương đối mới thường được xem xét từ nhiều góc độ khác nhau, chủ yếu là trình độ kỹ thuật và khoa học máy tính. Bài báo đề cập đến những vấn đề kỹ thuật của nền tảng robot di động, bao gồm mô hình phần cứng và cơ điện tử của thiết bị di động. Trên cơ sở đó xây dựng được mô hình mô phỏng cho robot di động đã tính đến những hạn chế, lực ma sát và địa hình của môi trường. Mô hình có thể được sử dụng để mô phỏng và điều khiển các nền tảng khác nhau của robot di động.

TỪ KHÓA: Robot di động, động cơ một chiều, phần mềm Matlab & Sinmulink, biến đổi Laplace, cảm biến đo tốc độ.

ABSTRACT: Mobile robots are a relatively new research area that is normally considered from several different perspectives mainly, engineering and computer science levels. This paper deals with the engineering level of mobile platforms; i.e. the physical, hardware and mechatronic levels of mobileplatforms and presents complete models for the main hardware components of mobile platforms. The presented models can be used for simulation and control of mobile platforms and they take into account the hardware limitations, friction force and the topography of the environment for out door navigation

KEYWORDS: Mobile robot, DC motor, Matlab & Sinmulink software, Laplace transform, speed sensor.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Robot di động là một lĩnh vực nghiên cứu tương đối mới liên quan đến với việc điều khiển các phương tiện tự động và bán tự động. Robot di động có thể được xem xét từ nhiều khía cạnh khác nhau. Thứ nhất là cấp độ vật lý, phần cứng và cơ điện tử, thứ hai là trình độ phần mềm [1]. Hầu hết các nghiên cứu được thực hiện trên robot di động tập trung vào cấp độ phần mềm và tập trung vào lập trình robot di động tự động để thực hiện các nhiệm vụ chẳng hạn như dò đường [2, 3], tránh chướng ngại vật [4], điều hướng trong môi trường đã biết hoặc chưa biết [5].

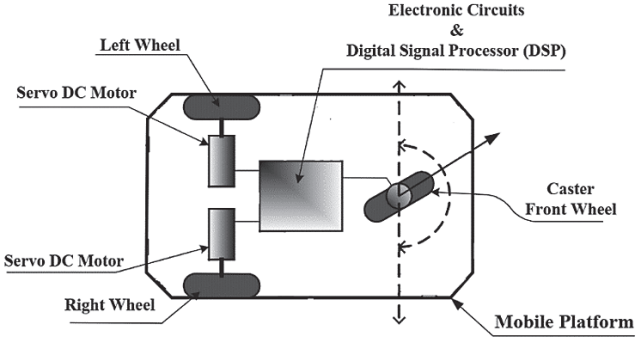
Hầu hết các nghiên cứu được thực hiện về robot di động đều xem xét quan điểm phần mềm và mô hình hình học của nền tảng di động và không xem xét những hạn chế của phần cứng, chẳng hạn như những hạn chế của động cơ một chiều thường điều khiển các robot di động (dòng điện, điện áp, mô-men xoắn và vận tốc), quán tính của robot, lực ma sát giữa các bề mặt và địa hình của môi trường cho việc điều hướng.

Bài báo này trình bày một mô hình vật lý hoàn chỉnh ở cấp độ cơ điện tử robot di động có bánh xe. Mô hình có thể được sử dụng để mô phỏng nền tảng robot di động có bánh xe khác nhau dựa trên sẵn có thông tin về các thành phần chính cấu tạo nên robot. Mô hình này có thể được sử dụng cho thiết kế và chế tạo robot di động. Mô hình này cũng giúp các nhà nghiên cứu xem xét quan điểm phần mềm của robot di động phải tính đến những hạn chế của phần cứng của robot di động, thay vì chỉ xem xét kích thước bên ngoài của robot hoặc mô hình hình học.

Bài báo bao gồm 5 phần. Phần 1 trình bày cấu tạo chung của robot di động di động ba bánh; Phần 2 trình bày mô hình của thiết bị truyền động cho robot di động; Phần 3 mô hình hóa một máy phát tốc để đo vận tốc của robot; Phần 4 nghiên cứu sự ảnh hưởng của địa hình tác động lên thiết bị truyền động của robot; Phần 5 mô phỏng điều khiển ổn định tốc độ của robot di động và kết thúc bài báo với một số bình luận.

2. MÔ HÌNH TRUYỀN ĐỘNG CHO ROBOT DI ĐỘNG

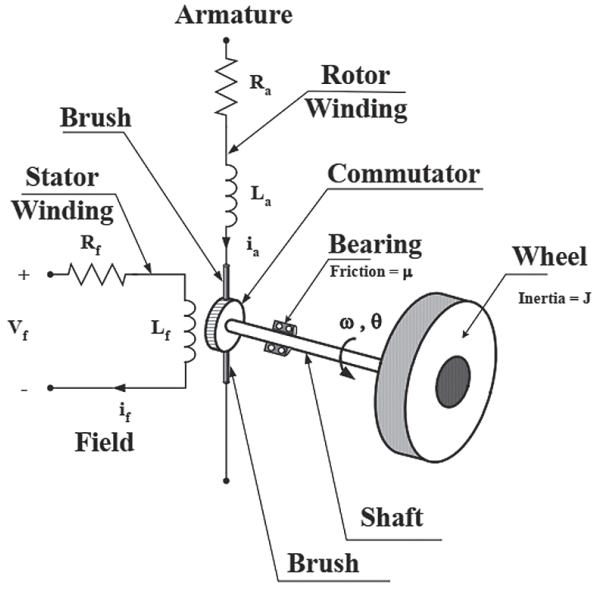
Thông thường, nền tảng di động được truyền động bởi hai bánh xe và sự ổn định được tăng cường bởi một hoặc hai bánh xe phía trước. *Hình 2.1* mô tả các thành phần phần cứng chính.



Hình 2.1: Cấu trúc của robot di động 3 bánh

Như trên *Hình 2.1*, robot bao gồm 2 động cơ một chiều được ghép trực tiếp hoặc gián tiếp (thông qua các bánh răng giảm tốc) với các bánh dẫn động. Bánh xe còn lại là loại đa hướng.

Hình 2.2 thể hiện sơ đồ mạch của bộ truyền động điện dùng động cơ một chiều phổ biến. Một động cơ một chiều bao gồm hai thành phần chính: Dây quấn stato và dây quấn rô-to. Các thành phần này có chức năng chuyển đổi năng lượng điện thành năng lượng cơ học.



Hình 2.2: Mô hình động cơ một chiều

Động cơ một chiều có thể được phân thành hai loại: Thứ nhất, điều khiển bằng phần ứng động cơ, trong đó điện áp kích từ (V_f) được giữ không đổi (hoặc sử dụng nam châm cửu). Tốc độ và mô-men được điều khiển bằng cách thay đổi điện áp phần ứng (V_a) hoặc dòng điện (i_a). Thứ hai, động cơ điều khiển bằng hiện trường, trong đó điện áp phần ứng (V_a) được giữ không đổi và được điều khiển bởi thay đổi điện áp trường (V_f) hoặc dòng điện (i_f). Trong bài báo sẽ sử dụng phương pháp điều khiển thứ nhất.

Trong mô hình động cơ một chiều và để thu được mô hình tuyến tính thì độ trễ và sụt áp trên chổi than động cơ được bỏ qua và do vậy điện áp đầu vào động cơ có thể đặt trực tiếp lên phần ứng [6]. Từ thông (φ) tỷ lệ với dòng điện kích từ (i_f) như sau:

$$\phi = K_f i_f \quad (1)$$

Trong đó: K_f - Hệ số từ thông. Mô-men sinh ra trên trục động cơ (T_m) sẽ tỉ lệ với dòng điện phần ứng và từ thông của động cơ:

$$T_m = K_1 \phi i_a = K_1 K_f i_f i_a \quad (2)$$

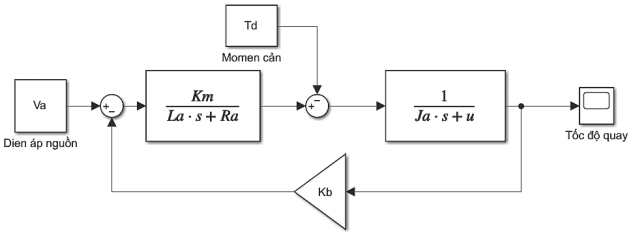
Dòng điện phần ứng sinh ra khi đặt điện áp lên 2 đầu phần ứng. Nếu bỏ qua tổn hao trên chổi than của động cơ ta có mối quan hệ điện áp và dòng điện sau:

$$V_a = R_a i_a + L\frac{di_a}{dt} + V_b \quad (3)$$

Trong đó: V_b - Sức điện động phần ứng; V_b sinh ra khi phần ứng động cơ quay trong từ trường. Sức điện động phần ứng được tính theo công thức:

$$V_b = K_b \omega \quad (4)$$

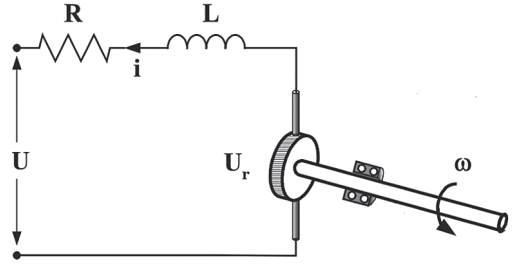
Với: K_b - Hệ số sức điện động và ω là tốc độ quay của động cơ. Biến đổi các phương trình (1), (2), (3) và (4) sang Laplace ta có được mô hình tốc độ quay của động cơ một chiều trên Simulink như sau:



Hình 2.3: Mô hình động cơ một chiều trên Simulink

3. MÔ HÌNH KHÂU ĐO TỐC ĐỘ QUAY

Hình 3.1 trình bày sơ đồ mạch thường được sử dụng để đo tốc độ sử dụng một máy phát tốc một chiều. Hệ đo tốc độ quay bao gồm máy phát điện một chiều nam châm vĩnh cửu được ghép trực tiếp đến trục của động cơ dẫn động. Khi động cơ truyền động quay, ở đầu ra của máy phát sẽ xuất hiện sức điện động tỉ lệ với tốc độ quay của động cơ truyền động.



Hình 3.1: Sơ đồ tương đương của khâu đo tốc độ quay

Điện áp tạo ra bên trong (U_r) trong máy đo tốc độ là được cho bởi:

$$U_r = K\omega \quad (5)$$

Trong đó: U_r - Điện áp tạo ra bên trong của một máy phát tốc (vôn); K - Hằng số tỷ lệ (V.s /rad) và ω là tốc độ góc đầu vào (rad/s).

Áp dụng định luật Kirchhoff về điện áp cho rô-to (phần ứng) của máy phát điện tốc.

$$U_r = L\frac{di}{dt} + Ri + U \quad (6)$$

Nếu đầu ra máy phát tốc được nối tới bộ so sánh có trở kháng rất lớn và lớn hơn nhiều so với trở kháng của máy phát tốc thì dòng điện đầu ra của máy phát tốc sẽ bằng 0, điều đó cho mang lại cho chúng ta mối quan hệ sau:

$$U = U_r = K\omega \quad (7)$$

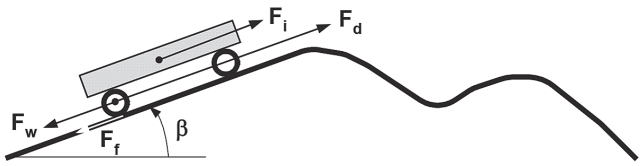
Và hàm truyền của máy phát tốc độ trở thành:

$$G_s(s) = \frac{U(s)}{\omega(s)} = K \quad (8)$$

Trong đó: K - Hệ số biến đổi đặc trưng cho mối quan hệ giữa tốc độ quay và điện áp ra của máy phát tốc.

4. MÔ HÌNH ĐỊA HÌNH

Bề mặt địa hình *(Hình 4.1)* tác động đến robot di động như cách các nhiễu loạn bên ngoài trên các bộ truyền động của bánh xe robot di động.



Hình 4.1: Các thành phần lực khi robot chuyển động

Thứ nhất, sự thay đổi về góc nghiêng (β) của địa hình ảnh hưởng gây ra một lực F_w (âm hoặc dương). Thứ hai, ma sát (F_f) giữa bánh xe và bánh xe bề mặt địa hình tiếp xúc có tác dụng tiêu cực tới chuyển động của robot. Hai yếu tố trên ảnh hưởng trực tiếp tới lực truyền động F_d của động cơ làm cho tốc độ của robot thay đổi. Như trên *Hình 4.1* và tổng hợp các lực ta có:

$$F_d = F_i + F_w + F_f \quad (9)$$

$$F_d = M_r\ddot{x} + M_r g\sin(\beta) + F_f \quad (10)$$

Trong đó: F_d - Tổng động lực do hai lực tác dụng bộ truyền động; F_i - Tổng lực quán tính của robot; F_w - Thành phần tổng trọng lượng của robot và F_f - Lực ma sát tổng cộng giữa bánh xe và bề mặt địa hình. M_r - Khối lượng robot; g - Gia tốc trọng trường (9.81 m/s^2) và $\ddot{x}$ là gia tốc chuyển động.

Vì có hai bánh dẫn động và áp dụng lý thuyết xếp chồng trên mọi lực nhiễu (F_d) của phương trình (10). Đối với một bánh xe, lực dẫn động được cho bởi:

$$f_d = f_i + f_w + f_f \quad (11)$$

Với: $f_i = \frac{M_r}{2}\ddot{x}_s, f_w = \frac{M_r}{2} g\sin(\beta)$

Trong đó: $\ddot{x}_s$ - Gia tốc tuyến tính của một bánh xe. Mô-men dẫn động của một bộ truyền động là:

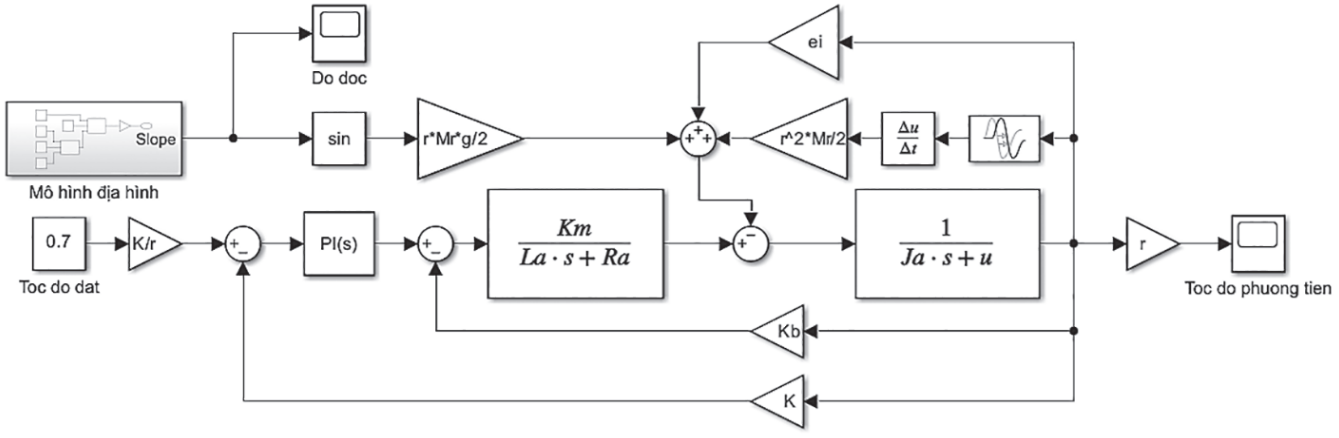
$$T_d = T_i + T_w + T_f = rf_i + rf_w + T_f \quad (12)$$

Thay thế f_i, f_w và T_f trong phương trình (12) mang lại:

$$T_d = r^2\frac{M_r}{2}\ddot{\theta} + r\frac{M_r}{2} g\sin(\beta) + \zeta\dot{\theta} \quad (13)$$

Trong đó: T_d - Mô-men xoắn nhiễu của một bánh dẫn động; r - Bán kính bánh xe; ξ - Ma sát lăn giữa bánh xe và bề mặt địa hình và ($\dot{\theta} = \omega$); $\ddot{\theta}$ - Vận tốc góc và góc gia tốc của bánh xe tương ứng.

Hình 4.2 trình bày mô hình hoàn chỉnh ở dạng khối của bộ truyền động công suất được điều khiển bằng phần ứng của một robot di động khi chịu ảnh hưởng của nhiễu loạn và địa hình.



Hình 4.2: Mô hình cho động cơ truyền động của robot đã tính tới mô hình địa hình

Mô hình cho thấy những thay đổi trong góc nghiêng địa hình (β) là sự nhiễu loạn được đưa vào hệ thống. Bộ điều khiển cần thiết phải mạnh mẽ, tức là nó nên có một sự từ chối nhiễu loạn.

5. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ KẾT LUẬN

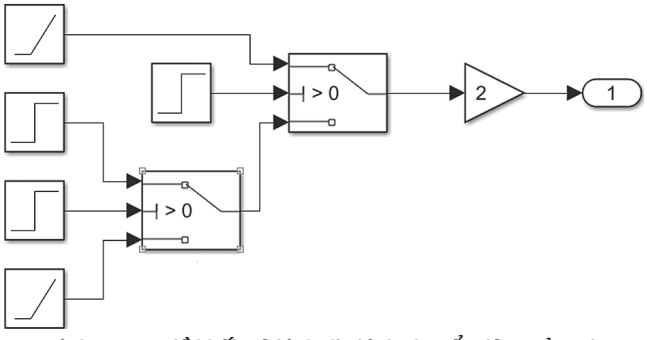
Với mục đích mô phỏng điều khiển phần ứng thực tế bộ truyền động điện của một robot di động có bánh xe, một mô hình mô phỏng đã được xây dựng trên Matlab& Simulink như *Hình 4.2* trình và *Bảng 5.1* trình bày các thông số vật lý được sử dụng của thiết bị di động được mô phỏng.

Bảng 5.1. Thông số vật lý của robot di động được mô phỏng

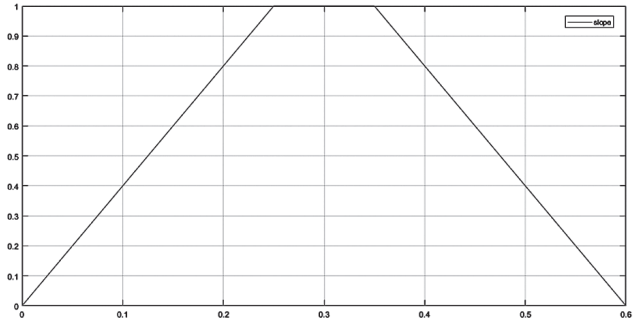
Tên	Giá trị	Giá trị
Hằng số mô-men (K_m)	0,0041 Nm/A	0,0041 Nm/A
Hằng số sức điện động (K_b)	0,041 V.sec/rad	0,041 V.sec/rad
Điện trở phần ứng (R_a)	1,9 Ω	1,9 Ω
Điện cảm phần ứng (L_a)	0,001 H	0,001 H
Mô-men quán tính của động cơ (J_a)	0,0000214 kg/m^2	0,0000214 kg/m^2
Bán kính bánh xe (r)	0,04 m	0,04 m
Độ dày bánh xe (t)	0,032 m	0,032 m
Mô-men quán tính của bánh xe (J_W)	0,0038486 kg/m^2	0,0038486 kg/m^2
Mô-men quán tính của rô-to và bánh xe (J)	0,00387 kg/m^2	0,00387 kg/m^2
Hệ số ma sát của vòng bi (μ)	0,16 Nmsec	0,16 Nmsec

Tên	Giá trị	Giá trị
Hệ số ma sát của bánh xe mà mặt đất (ξ)	0,08 Nmsec	0,08 Nmsec
Hằng số điện áp của máy đo tốc độ (K)	0,031 V/rad	0,031 V/rad
Khối lượng của phương tiện (M_r)	3 kg	3 kg

Mô hình địa hình được tạo ra để thử nghiệm mô phỏng có cấu trúc như trên *Hình 5.1* và dạng địa hình được tạo ra như trên *Hình 5.2*. Kết quả có thể lặp lại cho góc nghiêng địa hình bề mặt khác nhau chứng tỏ tính bền vững của thiết kế.

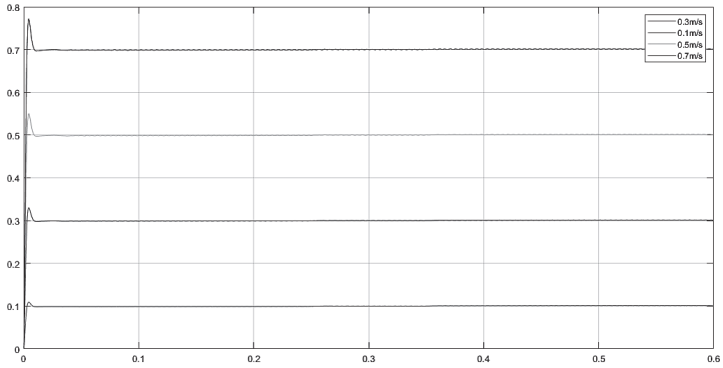


Hình 5.1: Sơ đồ khối mô hình địa hình chuyển động của robot



Hình 5.2: Mô hình địa hình được tạo ra để thử nghiệm

Hình 5.3 trình bày các đáp ứng tốc độ của bộ truyền động điều khiển robot di động với các giá trị đặt lần lượt là 0,1 m/s, 0,3 m/s, 0,5 m/s và 0,7 m/s.



Hình 5.3: Kết quả mô phỏng đáp ứng vận tốc đặt của robot

Kết quả cho thấy tốc độ của robot đáp ứng rất sát với giá trị đặt với sai lệch nhỏ hơn 1%, độ quá điều chỉnh nhỏ hơn 11,4%. Bộ điều khiển PI được thiết kế với bộ lọc trước là hoạt động tin cậy loại bỏ được yếu tố địa hình tác động tới robot. Điều đó làm cho bộ điều khiển phù hợp để điều khiển bất kỳ phần ứng nào điều khiển truyền động của nền tảng di động. Mô hình mô phỏng được thiết kế có thể được sử dụng để mô phỏng nhiệm vụ của robot di động như chuyển động điểm-điểm điều khiển, đi theo đường đi và tránh chướng ngại vật.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT23-24.24.

Tài liệu tham khảo

[1]. Dudek Gregory and Michael Jenkin (2000), *Computational principles of mobile robotics*, Cambridge university press.

[2]. Egerstedt, M., X. Hu and A. Stotsky (2001), *Control of mobile platforms using a virtual vehicle approach*, IEEE Trans, On automatic control, vol.46, pp.1777-1782.

[3]. Doh-Hyum Kim and Jun-Ho Oh. (1-4, September, 1998), *Globally asymptotically stable tracking control of mobile robots*, Proceedings of the IEEE International conference on control applications, 1297-1301, Trieste, Italy.

[4]. Zavlangas, Panagiotis G., Spyros G. Tzafestas and K. Althoefer (Sep., 2000), *Fuzzy obstacle avoidance and navigation for omni directional mobile robots*, ESIT 2000, 375-382, Aachen, Germany, 14-15.

[5]. Amirouche, Farid (2004), *Principles of Computer-Aided Design and Manufacturing, Second Edition*, Pearson Prentice Hall, New Jersey.

[6]. Richard C. Dorf and Robert H. Bishop (2001), *Modern Control Systems, Ninth Edition*, Prentice-Hall Inc., New Jersey.

[7]. Bentley, John P. (1995), *Principles of Measurement Systems,* Third Edition, Prentice Hall, United Kingdom.

Ngày nhận bài: 23/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 05/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 16/02/2024

Phương pháp trường pha sử dụng họ hàm suy biến cải tiến dự đoán tải trọng giới hạn gây phá hoại vật liệu giòn

■ **TS. VŨ BÁ THÀNH**(*)
Trường Đại học Giao thông vận tải
■ **KS. NGUYỄN BÁ PHONG; TS. VŨ MINH NGẠN**
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Email: (*)thanhvb@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Gần đây, phương pháp trường pha được sử dụng để mô phỏng hư hỏng trong các kết cấu phức tạp. Phương pháp này gồm hai yếu tố quan trọng là tham số chiều dài và hàm suy biến chứa biến trường pha để mô tả sự suy giảm năng lượng và trạng thái hư hỏng của kết cấu khi chịu các tác động của tải trọng. Trong đó, tham số chiều dài được xác định thông qua các đặc tính vật liệu trong kết cấu. Hầu hết các nghiên cứu trước đây đều sử dụng hàm suy biến bậc hai dẫn đến tham số chiều dài là một giá trị cố định và nhỏ. Điều này làm cho kích thước lưới phần tử của kết cấu nhỏ, dẫn tới thời gian mô phỏng lớn. Do đó, bài báo sử dụng phương pháp trường pha với một họ hàm suy biến cải tiến để mô phỏng hư hỏng trong vật liệu thực tế là thạch cao. Một vài ví dụ mô phỏng bằng việc thay đổi giá trị của tham số chiều dài được thực hiện. Các kết quả đạt được phù hợp với kết quả phân tích lý thuyết của các nghiên cứu trước đó. Điều này chứng tỏ việc sử dụng hàm suy biến cải tiến đề xuất, kích thước lưới phần tử sẽ lớn hơn và thời gian mô phỏng giảm đi mà không làm thay đổi sự phát triển của đường nứt và đường cong ứng xử vật liệu.

TỪ KHÓA: Phương pháp trường pha, hàm suy biến, vật liệu giòn, đường cong ứng xử, vết nứt.

ABSTRACT: In recent times, phase field methods are used to simulate the damage in complex structures. This method consists of two important components, namely the length parameter and the degradation function containing the phase field variable to describe the energy minimization and damage state of the structure subjected to the effects of loads. In which, the length parameter is determined through the material properties in the structure. Most of the previous works used a quadratic degradation function, which resulted in the length parameter being a fixed and small value. In order to overcome this shortcoming, this paper uses the phase field method with an improved family of degradation functions to simulate damage in the realistic material, namely plaster. Some simulation examples by changing the value of the length parameter are introduced. The obtained results are in good agreement with the theoretical analysis results of previous studies. This proves that the use of the present improved degradation functions, the mesh size will be larger and the simulation cost will be reduced without changing the crack development and material behavior curve.

KEYWORDS: Phase field method, degradation function, brittle materials, material behavior curve, crack.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mô phỏng sự phát triển vết nứt trong các vật liệu giòn bằng phương pháp mô phỏng là cần thiết để dự đoán giá trị tải trọng tới hạn. Chủ đề này đã được nghiên cứu rộng rãi kể từ các lý thuyết cơ học phá hủy [1, 2] xuất hiện. Tuy nhiên, mô phỏng hư hỏng kết cấu vẫn là một trong những thách thức lớn. Từ khó khăn này, [3] đã đề xuất phương pháp biến phân dựa trên lý thuyết giảm thiểu năng lượng trong vật thể để xác định sự khởi tạo và lan truyền vết nứt. Sau đó, [4] đã phát triển phương pháp mô phỏng để mô tả các vết nứt phức tạp và là nền tảng của phương pháp trường pha.

Phương pháp trường pha với việc sử dụng biến trường pha và hàm suy biến để mô tả sự suy giảm năng lượng và trạng thái hư hỏng trong vật thể dựa vào quá trình giải kết hợp biến trường pha và chuyển vị. Trong đó, biến trường pha là một đại lượng vô hướng có giá trị thay đổi từ 0 tới 1 và hàm suy biến của biến trường pha này là khả vi. Khi sử dụng phương pháp này, năng lượng trong vật thể gồm năng lượng để tạo ra hai bề mặt của vết nứt phụ thuộc vào biến trường pha và năng lượng biến dạng đàn hồi liên quan biến chuyển vị và hàm suy biến. Chính nhờ vậy, phương pháp này không cần mô tả trước vị trí hình thành vết nứt mà cho phép mô tả hiện tượng phân nhánh phức tạp hoặc liên kết giữa các vết nứt độc lập.

Các nghiên cứu sử dụng phương pháp trường pha [5-8] đã chỉ ra rằng hàm suy biến và tham số chiều dài l là các yếu tố rất quan trọng của phương pháp. Nhưng, các nghiên cứu này đã sử dụng một hàm suy biến bậc hai dẫn tới giá trị tham số chiều dài l bị cố định như được tìm thấy trong [9]. Điều này dẫn tới khi cho giá trị l khác nhau sẽ làm cho kết quả đạt được sẽ thay đổi, nhất là đường cong ứng xử vật liệu. Xuất

phát từ nhược điểm trên, nghiên cứu [10] đã phát triển một hàm suy biến cải tiến có thể giúp cho việc dự đoán chính xác giá trị của tải trọng tới hạn khi thay đổi các giá trị của *l*. Điều này là quan trọng vì khi *l* tăng sẽ dẫn tới kích thước lưới phần tử sẽ tăng lên giúp giảm thời gian mô phỏng.

Do đó, trong nghiên cứu này, phương pháp trường pha kết hợp hai dạng hàm suy biến: (i) dạng hàm suy biến bậc hai trong [5-9] và (ii) họ hàm suy biến của [10] để mô phỏng hư hỏng của vật liệu giòn, đồng nhất trong [11]. Sau đó, việc so sánh và thảo luận các kết quả đạt được sẽ chứng minh các ưu điểm của việc sử dụng họ hàm của [10] như tham số *l* có thể được tăng lên nhưng không ảnh hưởng tới kết quả và tải trọng tới hạn được xác định chính xác khi so sánh với kết quả tính toán lý thuyết [12].

2. PHƯƠNG PHÁP TRƯỜNG PHA VỚI HỌ HÀM SUY BIẾN CẢI TIẾN

2.1. Các phương trình năng lượng

Xét miền Ω là một vật thể bị nứt, với $\partial\Omega$ là biên ngoài của Ω. Cho Γ là vết nứt trong Ω. Trạng thái của vết nứt được mô tả bằng một biến trường pha $d(\mathrm{x})$ với $\mathrm{x}\in\Omega$. Trong phương pháp trường pha, tổng năng lượng trong miền Ω là:

$$E(\mathbf{u},d)=\int_{\Omega}W_u(\boldsymbol{\varepsilon},d)d\Omega+\int_{\Omega}g_c\gamma(d,\nabla d)d\Omega \quad (1)$$

Trong đó: g_c - Năng lượng kháng nứt ; $\gamma(d,\nabla d)=\frac{d^2}{2l}+\frac{l}{2}\nabla d\cdot\nabla d$ - Hàm mật độ vết nứt, *l* - Tham số chiều dài. Trong [9], hàm mật độ năng lượng đàn hồi W_u như:

$$W_u(\mathbf{u},d)=\Psi^+(\boldsymbol{\varepsilon})\{\beta(d)+\kappa\}+\Psi^-(\boldsymbol{\varepsilon}) \quad (2)$$

Biến dạng ε được phân tích thành ε^+ và ε^- tương ứng với phần kéo và phần nén: $\varepsilon=\varepsilon^++\varepsilon^-$ (3)

Trong nghiên cứu này, hai thành phần năng lượng $\Psi^{\pm}(\varepsilon)$ trong (2) liên quan tới ε^- và ε^+ được mô tả trong [9]:

$$\Psi^{\pm}(\boldsymbol{\varepsilon})=\frac{\lambda}{2}\left(\langle Tr(\boldsymbol{\varepsilon})\rangle_{\pm}\right)^2+\mu Tr\{(\boldsymbol{\varepsilon}^{\pm})\}^2 \quad (4)$$

Bài báo này phân tích hai dạng hàm suy biến đơn điệu tăng $\beta_1(d)$ và $\beta_2(d)$. Hai dạng hàm này thỏa mãn các điều kiện như sau:

$$\begin{cases}\beta(d)=1 \text{ khi } d=0\\ \beta(d)=0 \text{ khi } d=1\\ \beta'(d)<0 \quad \forall d<1\\ \beta'(d)=1 \text{ khi } d=1\end{cases} \quad (5)$$

Dạng hàm suy biến thứ nhất được sử dụng rộng rãi trong [5-9]: $\beta_1(d)=(1-d)^2$ (6)

Dạng thứ hai, họ hàm suy biến cải tiến trong [10] như sau:

$$\beta_2(d;\xi;n;\omega)=(1-\omega)\frac{1-e^{-\xi(n)(1-d)^n}}{1-e^{-\xi(n)}}+\omega\phi_c(d) \quad (7)$$

Trong đó: ξ, *n* và ω - Các số thực sao cho $\xi>0$, $n\geq 2$ và $\omega\in[0;1]$. Nghiên cứu [10] đã sử dụng $\omega=0{,}1$. Hàm $\phi_c(d)$ là một số hạng hiệu chỉnh với các điều kiện $\phi_c(0)=1$ và $\phi_c(d)>0$ tại các giá trị cụ thể của *d*.

Sự phát triển của biến trường pha $d(\mathrm{x})$ được xác định bằng cách giải hệ phương trình dưới đây (xem [9]):

$$\begin{cases}\beta'(d)\mathrm{H}+\frac{g_c}{l}\left(d-l^2\Delta d\right)=0 & \text{in } \Omega\\ d(\mathbf{x})=1 & \text{on } \Gamma\\ \nabla d(\mathbf{x}).\mathbf{n}=0 & \text{on } \partial\Omega\end{cases} \quad (8)$$

Với n là vector pháp tuyến tại biên $\partial\Omega$ và Δd là toán tử Laplace của $d(\mathrm{x})$ và H là hàm lịch sử biến dạng theo thời gian τ được xác định như sau:

$$\mathrm{H}=\max_{\tau\in[0,t]}\left\{\Psi^+(\mathbf{x},\tau)\right\} \quad (9)$$

Với tổng năng lượng *E* trong vật thể bị nứt từ công thức (1) với chuyển vị u, dạng yếu của bài toán chuyển vị được viết:

$$\int_{\Omega}\frac{\partial W_u}{\partial\boldsymbol{\varepsilon}}:\boldsymbol{\varepsilon}(\delta\mathbf{u})d\Omega=\int_{\Omega}\mathbf{f}.\delta\mathbf{u}d\Omega+\int_{\partial\Omega_F}\bar{\mathbf{F}}\delta\mathbf{u}d\Gamma \quad (10)$$

Trong đó: f và $\bar{\mathbf{F}}$ - Nội lực trong vật thể Ω và ngoại lực trên biên $\partial\Omega_F$.

Với phương trình (10) của hàm năng lượng biến dạng, ứng suất Cô-si được xác định:

$$\boldsymbol{\sigma}=\frac{\partial W_u}{\partial\boldsymbol{\varepsilon}}=\{g(d)+\kappa\}\left\{\lambda\langle Tr\boldsymbol{\varepsilon}\rangle_+\mathbf{1}+2\mu\boldsymbol{\varepsilon}^+\right\}+\lambda\langle Tr\boldsymbol{\varepsilon}\rangle_-\mathbf{1}+2\mu\boldsymbol{\varepsilon}^- \quad (11)$$

2.2. Xác định tham số chiều dài l

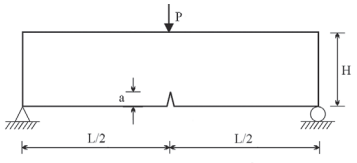
Trong tất cả các ví dụ trong nghiên cứu này, ta sử dụng các tham số vật liệu thạch cao trong [11] như sau: *E* = 12 GPa, υ = 0,3, g_c = 1,4 N/m và σ_c = 3,9 Mpa. Giả thiết sử dụng điều kiện biến dạng phẳng.

Theo [12], ta có các quan hệ của $\left(d;\boldsymbol{\varepsilon}\sqrt{\frac{lE}{g_c}}\right)$. Từ đó, ta tìm được giá trị giới hạn σ_c của ứng suất theo d. Giá trị σ_c đạt được tương ứng với giá trị lớn nhất của $\boldsymbol{\sigma}\sqrt{\frac{l}{Eg_c}}$. Do đó, khi sử dụng hàm (6), ta tìm được giá trị $d=\frac{1}{4}$ tương ứng với σ_c, sau đó ta có thể xác định được *l* như trong [12] là $l=\frac{27Eg_c}{256(\boldsymbol{\sigma}_c)^2}$. Tương tự, ta có thể xác định được giá trị của d tương ứng với giá trị lớn nhất của $\boldsymbol{\sigma}\sqrt{\frac{l}{Eg_c}}=\boldsymbol{\sigma}_c\sqrt{\frac{l}{Eg_c}}$ với mỗi hàm $\beta_2(d)$ xác định được từ (7) theo tham số *n,* sau đó ta có thể xác định được giá trị *l* tương ứng (xem [10]). Như vậy, với mỗi giá trị của *n* ta có thể tìm được giá trị của *l*. Do đó, ta có thể tìm được các giá trị khác nhau của *l* mà không ảnh hưởng nhiều tới kết quả tìm được của σ_c, điều mà hàm $\beta_1(d)$ chỉ tìm được duy nhất một giá trị $l=\frac{27Eg_c}{256(\boldsymbol{\sigma}_c)^2}$. Theo [9, 12], ta có điều kiện $l\geq 2h_{min}$ với h_{min} là kích thước lưới khu vực vết nứt dự định đi qua, do đó khi sử dụng $\beta_2(d)$, giá trị *l* lớn sẽ cho phép kích thước lưới h_{min} tăng lên, dẫn tới số lượng phần tử trong kết cấu sẽ giảm đi. Điều này giúp thời gian mô phỏng giảm trong khi kết quả không thay đổi.

3. CÁC VÍ DỤ MÔ PHỎNG

3.1. Thí nghiệm uốn 3 điểm

Dầm chịu uốn ba điểm có điều kiện biên như *Hình 3.1*. Dầm được gia tải với bước chuyển vị không đổi $\Delta u=-1.5\times10^{-5}$ mm.



Hình 3.1: Kích thước và điều kiện biên

Mục tiêu là khảo sát đường nứt, ứng xử và giá trị lực tới hạn P_c của: (i) dầm LxH = (8x2)mm với a = 0,4 mm và (ii) dầm LxH = (16x4)mm có a = 0,8 mm với các cặp giá trị [*n, l*] = [7; 0,1 mm]; [6; 0,14 mm] và [5; 0,2 mm] khi sử dụng $\beta_2(d)$, sau đó khảo sát với các giá trị *l* = 0,1 mm; 0,14 mm và 0,2 mm và sử dụng với $\beta_1(d)$. Đặc biệt, các giá trị P_c được so sánh với

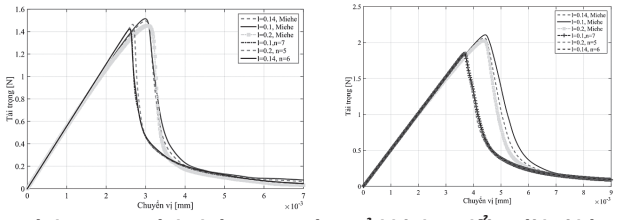
kết quả phân tích theo Tada [13] để kiểm chứng sự chính xác của phương pháp trường pha với hàm $\beta_2(d)$.

Hình 3.2a và *Hình 3.2b* thể hiện đường nứt hai dầm (8x2)mm và (16x4)mm tương ứng. *Hình 3.3a* và *Hình 3.3b* so sánh ứng xử tương ứng của hai loại dầm với các giá trị của l khi sử dụng (6) và (7). Ta thấy rằng khi sử dụng hàm (7), giá trị P_c là tương đối giống nhau khi l thay đổi. Trong khi đó, các giá trị P_c khác nhau khi l thay đổi với việc sử dụng hàm suy biến (6). Hơn nữa, khi sử dụng (7), đường cong quan hệ phát triển tuyến tính tới khi xuất hiện vết nứt đầu tiên. Điều này rất phù hợp với vật giòn đồng nhất được sử dụng trong bài báo. Trong khi sử dụng (6), các đường cong này không tuyến tính tới khi xuất hiện vết nứt.



a) b)

Hình 3.2: Đường lan truyền vết nứt: a) - Dầm (8x2)mm; b) - Dầm (16x4)mm



Hình 3.3: So sánh đường cong ứng xử khi thay đổi l với hai hàm $\beta_1(d)$ và $\beta_2(d)$ của: (a) dầm (8x2)mm; (b) dầm (16x4)mm

Theo nghiên cứu của [13] được dùng để tính toán P_c của một số kết cấu điển hình. Một dầm LxH với vết nứt a như *Hình 3.1* được xác định P_c như sau:

$$K_{IC} = \frac{3LP_c}{2H^2}\sqrt{\pi a}F(\alpha), \quad \alpha = \frac{a}{H} \tag{12}$$

Với dầm có L = 4H, ta tính được hệ số:

$$F(\alpha) = \frac{1,99 - \alpha(1-\alpha)(2,15 - 3,93\alpha + 2,7\alpha^2)}{(1+2\alpha)(1-\alpha)^{3/2}\sqrt{\pi a}}$$

Với hai dầm được mô phỏng trên thì tỷ lệ $\alpha = \frac{a}{H} = 0.2$, do đó, ta tính $F(\alpha) = 0,955$. Theo [10], cường độ kháng nứt là $K_{IC} = \sqrt{\frac{Eg_c}{1-\upsilon^2}} = 4.3\ \text{MPa}\sqrt{\text{mm}}$. Từ đó, giá trị P_c theo [13] cho dầm LxH = (8x2)mm và (16x4)mm như *Bảng 3.1*:

Bảng 3.1. Lực tới hạn tính P_c theo [13]

Dầm LxH	Cường độ kháng nứt K_{IC} $\left(\text{MPa}\sqrt{\text{mm}}\right)$	Lực tới hạn P_c (N)
8x2 mm	4,3	1,338
16x4 mm	4,3	1,892

Bảng 3.2 và *Bảng 3.3* so sánh P_c theo [13] với hai hàm $\beta_1(d)$ và $\beta_2(d)$ và các giá trị của l cho dầm (8x2)mm và (16x4)mm:

Bảng 3.2. So sánh P_c theo [13] với $\beta_1(d)$ và $\beta_2(d)$ của dầm (8x2)mm

l (mm)	P_c (N) theo [13]	P_c (N) theo $\beta_1(d)$	Sai số 1 (SS1) (%)	P_c (N) theo $\beta_2(d)$	Sai số 2 (SS2) (%)
0,1	1,338	1,514	11,62	1,425	6,11
0,14	1,338	1,495	10,50	1,422	5,91
0,2	1,338	1,452	7,85	1,451	7,79

Từ *Bảng 3.2* và *Bảng 3.3*, các sai số SS1 của P_c theo $\beta_1(d)$ so với kết quả tính theo [13] biến động lớn khi thay đổi l, trong khi sai số SS2 của P_c theo $\beta_2(d)$ so với [13] không thay đổi nhiều. Hơn nữa, các sai số SS1 thường lớn hơn SS2 và sai số SS2 có giá trị nhỏ. Điều này chứng tỏ khi thay đổi giá trị của tham số chiều dài l không làm thay đổi giá trị P_c theo $\beta_2(d)$ và kết quả đạt được này rất giống với kết quả tính theo [13]. Do đó, phương pháp trường pha với việc sử dụng $\beta_2(d)$ có thể dự đoán được P_c và đường nứt của dầm uốn ba điểm với chiều dài vết nứt mồi thay đổi theo mô tả trong [13].

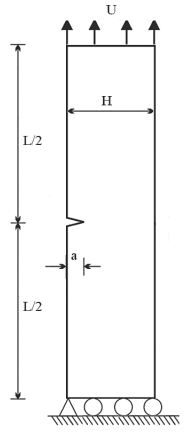
Bảng 3.3. So sánh P_c theo [13] với $\beta_1(d)$ và $\beta_2(d)$ của dầm (16x4)mm

l (mm)	P_c (N) theo [13]	P_c (N) theo $\beta_1(d)$	Sai số 1 (SS1) (%)	P_c (N) theo $\beta_2(d)$	Sai số 2 (SS2) (%)
0,1	1,892	2,107	10,20	1,868	1,28
0,14	1,892	2,065	8,38	1,846	2,49
0,2	1,892	2,026	6,61	1,848	2,38

3.2. Thí nghiệm kéo một tấm có vết nứt mồi

Một tấm có kích thước LxH = (8x2)mm với a = 0,4 mm có điều kiện biên như *Hình 3.4*. Tấm được gia tải với bước chuyển vị không đổi $\Delta u = 10^{-5}$ mm.

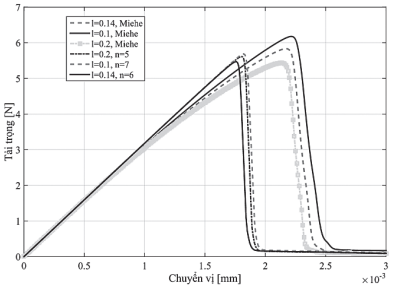
Tương tự ví dụ 3.1, ta khảo sát đường nứt, đường cong quan hệ và P_c của tấm với các cặp giá trị $[n,\ l]$ = [7; 0,1 mm]; [6; 0,14 mm] và [5; 0,2 mm] khi sử dụng $\beta_2(d)$ và l = 0,1 mm; 0,14 mm và 0,2 mm khi sử dụng với $\beta_1(d)$. Sau đó, giá trị P_c được so sánh với kết quả tính theo [13], từ đó đưa ra các nhận định khi sử dụng phương pháp trường pha với hàm $\beta_2(d)$.



Hình 3.4: Kích thước và điều kiện biên



Hình 3.5: Đường lan truyền vết nứt



Hình 3.6: So sánh đường cong ứng xử khi thay đổi l với hai hàm $\beta_1(d)$ và $\beta_2(d)$

Hình 3.5 mô tả đường nứt của tấm chịu kéo. *Hình 3.6* so sánh ứng xử với các giá trị của l khi sử dụng hai hàm (6) và

(7). Ta thấy rằng, các giá trị của P_c tương đối giống nhau khi l thay đổi khi sử dụng hàm (7). Phần đường cong trước khi đạt được P_c tương ứng với (7) là đường thẳng tuyến tính trong khi phần đường cong này tương ứng với (6) không phát triển tuyến tính. Nhưng góc nghiêng ở phần đầu của tất cả các đường cong quan hệ là giống nhau khi sử dụng (6) và (7), chứng tỏ ban đầu khi kết cấu chưa bị phá hủy thì độ cứng đàn hồi của kết cấu phát triển giống nhau.

Theo [13], đối với tấm như *Hình 3.4*, cường độ kháng nứt K_{IC} được xác định như sau:

$$K_{IC} = \frac{P_c}{H}\sqrt{\pi a}F(\alpha), \quad \alpha = \frac{a}{H} \tag{13}$$

Ta tính được hệ số:

$F(\alpha) = 1{,}122 - 0{,}231\alpha + 10{,}55\alpha^2 - 21{,}71\alpha^3 + 30{,}38\alpha^4$.

Với $\alpha = \frac{a}{H} = 0{,}2$ theo (18) thì $F(\alpha) = 1{,}373$ và cường độ kháng nứt của vật liệu được tính tương tự ví dụ 3.1 với $K_{IC} = \sqrt{\frac{Eg_c}{1-\upsilon^2}} = 4{,}3\ \text{MPa}\sqrt{\text{mm}}$.

Từ đó, ta có thể xác định P_c theo [13] cho tấm và xác định được sai số của P_c khi so sánh kết quả theo [13] và theo phương pháp trường pha với hai dạng hàm (6) và (7) như *Bảng 3.4*.

Bảng 3.4. So sánh P_c theo [13] với phương pháp trường pha sử dụng $\beta_1(d)$ và $\beta_2(d)$

l (mm)	P_c (N) theo [13]	P_c (N) theo $\beta_1(d)$	Sai số 1 (SS1) (%)	P_c (N) theo $\beta_2(d)$	Sai số 2 (SS2) (%)
0,1	5,584	6,174	9,56	5,686	1,79
0,14	5,584	5,833	4,27	5,467	2,14
0,2	5,584	5,432	2,80	5,611	0,48

Từ *Bảng 3.4* ta thấy rằng, các sai số SS1 của phương pháp trường pha với $\beta_1(d)$ so với kết quả tính theo [13] thay đổi nhiều tương ứng với các giá trị khác nhau của l. Sai số SS2 của P_c theo $\beta_2(d)$ so với [12] không bị biến động nhiều và có giá trị nhỏ. Điều này chứng tỏ khi thay đổi l thì P_c theo $\beta_2(d)$ không bị thay đổi và rất giống với kết quả tính theo [13].

4. KẾT LUẬN

Với các kết quả đạt được từ phân tích trong Mục 2.2 và các ví dụ dầm uốn ba điểm và tấm chịu kéo, chứng tỏ phương pháp trường pha với việc sử dụng họ hàm suy biến $\beta_2(d)$ trong (7) có thể dự đoán được chính xác sự phát triển của đường nứt, đường cong ứng xử và lực tới hạn P_c gây nứt khi so sánh với kết quả lý thuyết theo [13]. Các kết quả này không bị phụ thuộc vào các giá trị được khảo sát trong bài báo của tham số chiều dài l. Trong khi đó, việc sử dụng hàm suy biến $\beta_1(d)$ của (6) thì kết quả đường cong ứng xử và giá trị P_c bị biến động mạnh, hay nói cách khác là giá trị của l càng lớn thì giá trị của P_c càng nhỏ và vết nứt xuất hiện càng sớm. Do đó, việc sử dụng hàm suy biến cải tiến $\beta_2(d)$ giúp tăng giá trị l dẫn tới việc giảm số lượng phần tử trong kết cấu và từ đó làm giảm thời gian mô phỏng.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo trong Đề tài mã số B2024-GHA-03.

Tài liệu tham khảo

[1]. G.A. Griffith (1921), *The phenomena of rupture and flow in solid*, Philosophical Transaction of the Royal Society London Series A. 221, 163-198.

[2]. G.R. Irwin (1957), *Analysis of stress and strains near the end of a crack traversing a plate*, J. Appl.Mech, 24, 361-364.

[2]. G.R. Irwin (1957), *Analysis of stress and strains near the end of a crack traversing a plate*, J. Appl. Mech, 24, 361-364.

[3]. G.A. Francfort, J.J. Marigo (1998), *Revisiting brittle fracture as an energy minimization problem*, J. Mech. Phys. Solids, 46, 1319-1342.

[4]. B. Bourdin, J.J. Marigo, C. Maurini, P. Sicsic (2014), *Morphogenesis and propagation of complex cracks induced by thermal shocks*, Phys. Rev. Lett, 112, 014301.

[5]. F. Freddi, C. Royer Carfagni (2010), *Regularized variational theories of fracture: a unified approach*, J. Mech. Phys. Solids, 58, 1154-1174.

[6]. K. Pham, J.J. Marigo, C. Maurini (2011b), *The issues of the uniqueness and the stability of the homogeneous response in uniaxial tests with gradient damage models*, J. Mech. Phys. Solids, 59(6), 1163-1190.

[7]. G. Del Piero (2013), *A variational approach to fracture and other inelastic phenomena*, J. Elasticity, 112(1), 3-77.

[8]. K. Pham, J.J. Marigo (2010), *Approche variationnelle de l'endommagement: I. Les concepts fondamentaux*, The variational approach to damage: I. The foundation. C.R. Mécanique, 338(4), 191-198.

[9]. C. Miehe, M. Hofacker, F. Welschinger (2010), *A phase field model for rate-independent crack propagation: robust algorithmic implementation based on operator splits*, Comput. Methods Appl. Mech. Eng, 199, 2765-2778.

[10]. J. M. Sargado, E.Keilegavlen, I. Berre, J.M. Nordbottenn (2018), *High-accuracy phase-field models for brittle fracture based on a new family of degradation functions*, J. Mech. Phys. Solids, 111, 458-489.

[11]. R. Romani, M. Bornert, D. Leguillon, R.L. Roy, K. Sab (2015), *Detection of crack onset in double cleavage drilled specimens of plaster under compression by digital image correlationtheoretical predictions based on a coupled criterion*, Eur. J. Mech. A Solids, 51, 172-182.

[12]. H. Tada, P.C. Paris, G.R. Irwin (2000), *The Stress Analysis of Cracks Handbook*, 3rd edition, ASME Press, New York.

[13]. T.T. Nguyen, J. Yvonnet, M. Bornert, C. Chateau, K. Sab, R. Romani, R. Le Roy (2016), *On the choice of parameters in the phase field method for simulating crack initiation with experimental validation*, Int. J. Fracture, 197(2), 213-226.

Ngày nhận bài: 12/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 24/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 05/02/2024

Lựa chọn biện pháp thi công tầng hầm: Áp dụng mô hình phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process) trong nghiên cứu

■ **TS. HUỲNH THỊ YẾN THẢO**(*)
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh
■ **KS. LÊ KHẮC MAI LĨNH**
Ban Quản lý Đường sắt đô thị TP. Hồ Chí Minh
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh
Email: (*)thao.huynh@ut.edu.vn

TÓM TẮT: Nghiên cứu được thực hiện nhằm nhận dạng các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn biện pháp thi công (BPTC) tầng hầm của các công trình xây dựng. Bên cạnh đó, việc lựa chọn các BPTC phù hợp đã được xem xét thông qua việc áp dụng mô hình phân tích thứ bậc AHP với trường hợp nghiên cứu là tuyến metro số 2 Bến Thành - Tham Lương. Kết quả cho thấy, 7 nhóm yếu tố cùng với 14 yếu tố thành phần góp phần quan trọng trong việc lựa chọn BPTC tầng hầm đã được nhận diện. Cùng với 4 BPTC phần ngầm được đề xuất xem xét thì phương án 1 - tường Barret (kết cấu tường trong đất) dày 1,5 m chiều sâu 40 m, biện pháp đào hở, trình tự thi công từ trên xuống (Top-Down) đã được lựa chọn với trọng số lớn nhất là 0,382, trong khi đó phương án 4 - tường cọc nhồi cách khoảng đường kính 800 mm, chiều dài 35 m có trọng số tương đối nhỏ nhất là 0,120 được xếp cuối cùng. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây cũng như thực tiễn thi công tại các dự án tương tự. Nghiên cứu này cung cấp cho cho các bên liên quan cách tiếp cận mới, góp phần củng cố thêm trong các quyết định lựa chọn BPTC phù hợp trong điều kiện xem xét nhiều yếu tố cùng thời điểm.

TỪ KHÓA: Biện pháp thi công phần ngầm, phân tích thứ bậc AHP, lựa chọn phương án.

ABSTRACT: The study was conducted to identify factors affecting on the choice of basement construction methods of underground construction projects. In addition, the selection of appropriate construction methods has been considered through the application of the Analytic Hierarchy process (AHP) with the case study of Metro Line No. 2 Ben Thanh - Tham Luong. The results show that 7 groups of factors along with 14 component factors that contribute significantly to the choice of basement construction methods have been identified. Along with the four underground construction methods proposed for consideration, the first option - Barret wall (in-ground wall structure) 1.5 m thick, 40 m deep, open excavation method, construction sequence from top to bottom was selected with the largest weight (0.38175), while the fourth option - Contiguous piles wall with diameter 800 mm, length 35 m with the smallest relative weight of 0.12042 was ranked last. This result is consistent with previous research as well as construction practices in similar projects. This study provides stakeholders with a new approach contributing to strengthening decisions in choosing appropriate construction methods when considering many factors at the same time.

KEYWORDS: Basement construction methods, Analytic Hierarchy Process AHP, options selection.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với xu hướng phát triển công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, tháng 4/2013, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt điều chỉnh quy hoạch đến năm 2020, trong đó ưu tiên cho việc xây dựng hệ thống đường sắt đô thị tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh [1]. Mô hình chủ đạo của các tuyến đường sắt chính là việc phát triển ngầm bên dưới lòng thành phố. Việc xây dựng các tuyến đường sắt có ga ngầm nói trên theo xu hướng hiện nay dẫn đến việc đề xuất hàng loạt các loại BPTC khác nhau. Để triển khai thực hiện, các đơn vị thiết kế và thi công cần đưa ra những biện pháp chắn giữ thích hợp để bảo vệ thành hố đào, đảm bảo an toàn, ổn định về mặt kỹ thuật, hiệu quả về mặt kinh tế cũng như đảm bảo hạn chế tác động môi trường và không gây ảnh hưởng xấu đến công trình lân cận đã xây dựng trước.

Đặc điểm của ga ngầm là nằm bên dưới mặt đất nên công tác thiết kế và thi công cực kì phức tạp. Việc lựa chọn BPTC ga ngầm phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, đòi hỏi người ra quyết định lựa chọn phải thật sự có nhiều kinh nghiệm. Hiện nay, BPTC tầng hầm được thực hiện chủ yếu dựa vào kinh nghiệm của người thiết kế và thi công là chính, chưa

có cơ sở đánh giá khoa học trong khi lựa chọn để chứng minh giải pháp nào là tối ưu nhất. Thực tế đã tồn tại nhiều dự án có tầng hầm đã áp dụng BPTC chưa phải là giải pháp tối ưu, dẫn đến hiệu quả mang lại cho dự án chưa cao. Xuất phát từ đó, bài nghiên cứu, tìm hiểu một số BPTC tầng hầm đang được áp dụng hiện nay và xác định các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn BPTC tầng hầm cho các ga ngầm với trường hợp áp dụng dự án xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 2, tuyến Bến Thành - Tham Lương, TP. Hồ Chí Minh. Việc nghiên cứu này sẽ góp phần làm cơ sở cho việc đánh giá lựa chọn các BPTC tối ưu, góp phần nâng cao chất lượng và mang lại thành công cho dự án.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Quy trình thực hiện nghiên cứu

Nhằm đạt được các mục tiêu đề ra, nghiên cứu thực hiện theo các bước đề xuất trong *Bảng 2.1*.

Bảng 2.1. Các bước nghiên cứu

Bước	Nội dung công việc	Kết quả
Bước 1	Phân tích các nghiên cứu liên quan trước đây	Nhận dạng các yếu tố ảnh hưởng khi lựa chọn BPTC tầng hầm Liệt kê một số BPTC tầng hầm nên được xem xét lựa chọn trong các công trình
Bước 3	Xây dựng mô hình nghiên cứu dựa trên phương pháp AHP	Mô hình phân tích thứ bậc gồm mục tiêu, các nhóm yếu tố ảnh hưởng và các phương án đã được đề xuất
Bước 4	Thảo luận nhóm các chuyên gia	Xây dựng các ma trận so sánh các yếu tố đã được đề cập trong mô hình
Bước 5	Tính toán trọng số của các yếu tố trong mô hình	Lựa chọn BPTC phù hợp

2.2. Phương pháp AHP

AHP được phát triển bởi Saaty [2] trong những thập niên 70. Đến nay, phương pháp này được áp dụng trong nhiều lĩnh vực như kinh doanh, phân bổ nguồn lực, phân tích và lựa chọn dự án. Về cơ bản, phương pháp AHP xác định và sắp xếp một vấn đề cần giải quyết theo một trật tự thứ bậc từ mục tiêu, đến các tiêu chí và các phương án lựa chọn.

Saaty [2] đã đưa ra 4 nguyên tắc cơ bản trong việc xây dựng mô hình theo phương pháp AHP bao gồm: (1) phân tích và thiết lập sơ đồ thứ bậc; (2) tính toán mức độ ưu tiên; (3) tổng hợp; (4) đo lường sự không nhất quán.

- Bước 1: Phân tích và thiết lập cấu trúc thứ bậc:

Cấu trúc thứ bậc được đề cập dựa trên nguyên tắc cơ bản, bao gồm: (1) Mục tiêu chính; (2) Cấp 1 (level 1) Các yếu tố chính; (3) Cấp 2 (level 2) Các thành tố thành phần của các yếu tố tại Cấp 1; (4) Cấp phương án, các phương án cần xem xét.

- Bước 2: Thiết lập độ ưu tiên (priorities):

Việc xác lập độ ưu tiên (priorities) nhằm thể hiện mức độ quan trọng của mỗi tiêu chuẩn đối với tiêu chuẩn ở cấp cao hơn trong sơ đồ thứ bậc. Để xác lập, chúng ta sử dụng phương pháp so sánh từng cặp tiêu chuẩn, thể hiện dưới dạng ma trận so sánh cặp.

- Bước 3: Tính toán trọng số cho từng tiêu chí:

Mục đích sau cùng của phân tích thứ bậc AHP là để tổng hợp trọng số các yếu tố đã tìm hiểu. Việc tổng hợp trọng số cần thực hiện cho tất cả ma trận được xây dựng từ sự so sánh cặp. Quá trình tổng hợp được thực hiện qua 3 bước, bao gồm: (1) Tính toán ma trận chuẩn hóa bằng cách chia mỗi phần tử trong từng cột của ma trận với giá trị tổng tương ứng; (2) Tính toán vector ưu tiên (priority vector) bằng cách tính trung bình theo dòng (tổng giá trị mỗi hàng ở bước ma trận chuẩn hóa chia cho số cột thể hiện các yếu tố so sánh); (3) Tính toán vector tổng hợp trọng số thông qua việc tính tổng trọng số tương đối theo từng yếu tố và thành tố dựa trên sơ đồ thứ bậc.

- Bước 4: Kiểm tra tính nhất quán:

Saaty [2] cho rằng tỉ số nhất quán (CR - consistency ratio) < 10% là mức có thể chấp nhận, nếu CR>10% chứng tỏ có sự không nhất quán trong đánh giá và cần phải đánh giá lại.

$$CR=\frac{CI}{RI}$$

Với CR - Tỷ lệ nhất quán; CI - Chỉ số nhất quán; RI - Chỉ số ngẫu nhiên.

$$CI=\frac{\lambda-n}{n-1}$$

λ - Giá trị đặc trưng cực đại và n là kích thước của ma trận so sánh cặp;

n - Kích thước của ma trận so sánh cặp;

RI - Chỉ số ngẫu nhiên được xác định từ *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Chỉ số ngẫu nhiên RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59

- Bước 5: Tổng hợp điểm số cho từng phương án:

Điểm tổng hợp được tính toán theo công thức:

$$W_1^S=\sum_{j=1}^{m} w_{ij}^s \times w_j^a$$

Với:

W_{ij}^s - Trọng số của phương án i tương ứng với chỉ tiêu j;

W_j^a - Trọng số của chỉ tiêu j;

m - Số chỉ tiêu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả nhận dạng một số yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn BPTC tầng hầm và BPTC được đề xuất

Thông qua các nghiên cứu trước đây của các tác giả như Mittal, et al. [3], Oraee, et al. [4], Raymond [5], Ou [6], Bascetin [7], Ataei, et al. [8], nghiên cứu đã chỉ ra 7 nhóm các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn BPTC phần ngầm bao gồm: Nhóm A - Đặc điểm của tầng hầm; Nhóm B - Đặc điểm về địa chất, thủy văn; Nhóm C - Đặc điểm của công trình và khu vực lân cận; Nhóm D - Đặc điểm của BPTC tầng hầm; Nhóm E - Ảnh hưởng trong thi công tầng hầm đến khu vực

lân cận; Nhóm F - Hệ số an toàn của BPTC tầng hầm; Nhóm G - Tiến độ thi công tầng hầm, cùng với 14 yếu tố thành phần được thể hiện tại *Hình 3.1*.

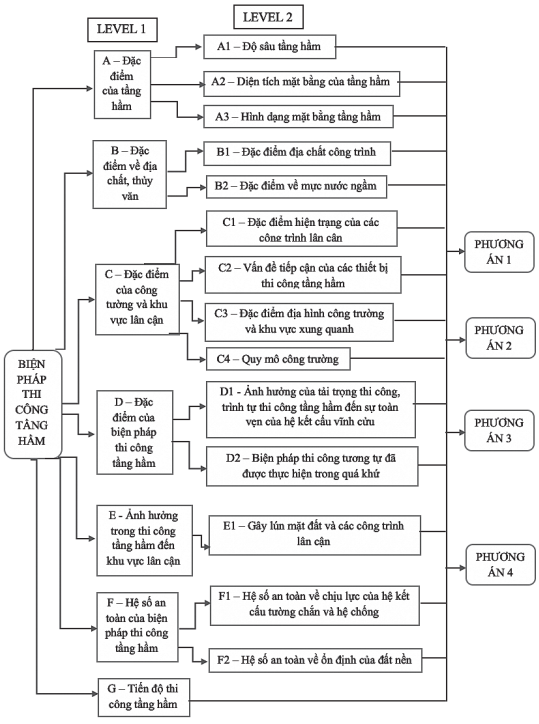
Bên cạnh đó, một số BPTC cũng đã được liệt kê làm cơ sở cho việc xem xét, lựa chọn phương án tối ưu [9], được thể hiện tại *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Kế hoạch lựa chọn phương án thi công ga ngầm Metro Line 2

Phương án	Biện pháp tường chắn đất	Biện pháp chống đỡ (hệ chống)	Biện pháp đào đất, trình tự thi công
PA1	Tường Barret (kết cấu tường trong đất) dày 1,5 m, chiều sâu 40 m	Sử dụng kết cấu bê tông dầm sàn làm hệ chống	Biện pháp đào hở, trình tự thi công từ trên xuống (Top-Down)
PA2	Tường Barret (kết cấu tường trong đất) dày 1 m, chiều dài 40 m	Sử dụng hệ chống bằng thép hình H350	Biện pháp đào đất sử dụng hệ giằng chống; thi công kết cấu theo kiểu bottom-up
PA3	Tường cọc nhồi liên tục đường kính 800 mm, chiều dài 40 m	Sử dụng hệ chống bằng thép hình H350	Biện pháp đào đất sử dụng hệ giằng chống; thi công kết cấu theo kiểu bottom-up
PA4	Tường cọc nhồi cách khoảng đường kính 800 mm, chiều dài 35 m	Sử dụng hệ chống bằng thép hình H350	Biện pháp đào đất sử dụng hệ giằng chống; thi công từ giữa ra ngoài; thi công kết cấu theo kiểu "Island method"

3.2. Mô hình cấu trúc thứ bậc đề xuất

Mô hình cấu trúc thứ bậc AHP được đề xuất nhằm đưa ra lựa chọn BPTC phù hợp với trường hợp nghiên cứu tại tuyến đường sắt đô thị số 2, tuyến Bến Thành - Tham Lương được thể hiện tại *Hình 3.1*.



Hình 3.1: Mô hình cấu trúc thứ bậc AHP đề xuất

3.3. Kết quả đánh giá, lựa chọn BPTC ngầm

Nhằm đưa ra kết quả đánh giá lựa chọn BPTC tầng hầm phù hợp, với trường hợp áp dụng tại tuyến đường sắt đô thị số 2, tuyến Bến Thành - Tham Lương, cuộc thảo luận nhóm của 7 chuyên gia đã được tiến hành. Các chuyên gia đều hiện đang công tác tại các đơn vị trực tiếp thực hiện các dự án metro tại TP. Hồ Chí Minh. Kết quả so sánh cặp giữa các nhóm yếu tố ảnh hưởng A - Đặc điểm của tầng hầm; B - Đặc điểm về địa chất, thủy văn; C - Đặc điểm của công trình và khu vực lân cận; D - Đặc điểm của BPTC tầng hầm; E - Ảnh hưởng trong thi công tầng hầm đến khu vực lân cận; F - Hệ số an toàn của BPTC tầng hầm; G - Tiến độ thi công tầng hầm, được thể hiện trong *Bảng 3.2*.

Bảng 3.2. Ma trận so sánh cặp các nhóm yếu tố level 1

	A	B	C	D	E	F	G	Trọng số
A	**1,00**	2,00	2,00	0,50	0,50	2,00	1,00	0,15
B	0,50	**1,00**	1,00	0,33	0,33	1,00	1,00	0,09
C	0,50	1,00	**1,00**	1,00	1,00	2,00	1,00	0,14
D	2,00	3,00	1,00	**1,00**	1,00	2,00	2,00	0,21
E	2,00	3,00	1,00	1,00	**1,00**	2,00	2,00	0,21
F	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	**1,00**	0,50	0,08
G	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	2,00	**1,00**	0,12
SUM	7,50	12,00	7,50	4,83	4,83	12,00	8,50	
λ max = 7,26			CI = 0,04			CR = 0,03		

Tương tự như việc thiết lập ma trận so sánh cặp các nhóm yếu tố ở cấp 1 (level 1), ma trận so sánh cặp và trọng số tương quan của các yếu tố cấp 2 (level 2) sẽ được tính toán cho từng nhóm yếu tố cụ thể. Ma trận so sánh các yếu tố thuộc nhóm A - Đặc điểm của tầng hầm gồm 3 yếu tố thành phần như A1 - Độ sâu tầng hầm; A2 - Diện tích mặt bằng tầng hầm; A3 - Hình dạng mặt bằng tầng hầm, được mô tả như một ví dụ cụ thể, được thể hiện trong *Bảng 3.3*.

Bảng 3.3. Ma trận so sánh cặp và trọng số tương quan của các yếu tố cấp 2

A - Đặc điểm của tầng hầm				
A	A1	A2	A3	Trọng số
A1	**1,00**	3,00	3,00	0,60
A2	0,33	**1,00**	1,00	0,20
A3	0,33	1,00	**1,00**	0,20
SUM	1,67	5,00	5,00	
λ max = 3,00		CI = 0,00		CR = 0,00

Tiếp đến, ma trận so sánh cặp và trọng số tương quan của các yếu tố cấp 2 (level 2) so với từng phương án được thiết lập, kết quả cụ thể khi so sánh tầm quan trọng của 4 phương án đối với yếu tố A1 - Độ sâu tầng hầm được thể hiện trong *Bảng 3.4*.

Bảng 3.4. Ma trận so sánh cặp và trọng số tương quan của các yếu tố cấp 2 so với từng phương án

Độ sâu của tầng hầm					
A1	PA1	PA2	PA3	PA4	Trọng số
PA1	**1,00**	1,00	3,00	5,00	0,399
PA2	1,00	**1,00**	3,00	3,00	0,357

Độ sâu của tầng hầm					
PA3	0,33	0,33	**1,00**	3,00	0,161
PA4	0,20	0,33	0,33	**1,00**	0,083
SUM	2,53	2,67	7,33	12,00	
λ max = 4,116			CI = 0,038		CR = 0,043

Từ kết quả tính toán trọng số của các yếu tố trong mô hình cấu trúc thứ bậc đã được thiết lập, kết quả tổng hợp đánh giá trọng số tổng hợp của các phương án được thể hiện tại *Bảng 3.5*.

Bảng 3.5. Kết quả tổng hợp điểm đánh giá và xếp hạng các phương án

Phương án	Điểm đánh giá	Xếp hạng
Phương án 1	0,382	1
Phương án 2	0,314	2
Phương án 3	0,183	3
Phương án 4	0,120	4

Kết quả tại *Bảng 3.5* cho thấy phương án 1 - phương án tường Barret (kết cấu tường trong đất) dày 1,5 m, chiều sâu 40 m kết hợp biện pháp đào hở, trình tự thi công từ trên xuống (Top - Down) là phương án có trọng số lớn nhất với giá trị là 0,382 được xếp hạng đầu tiên. Trong khi đó, phương án 4 - tường cọc nhồi cách khoảng đường kính 800 mm, chiều dài 35 m có trọng số tương đối nhỏ nhất là 0,120 được xếp hạng thứ 4. Kết quả này khá phù hợp với lựa chọn việc xây dựng các ga ngầm điển hình của tuyến đường sắt đô thị khác như tuyến số 1, tuyến Bến Thành - Suối Tiên, cụ thể đó là tầng hầm ga trung tâm Bến Thành và ga Nhà hát Thành phố. Ngoài ra, tham khảo một số kết quả nghiên cứu đề tài tương tự như dự án Khu cao ốc căn hộ thương mại Sunrise City tại đường Nguyễn Hữu Thọ, phường Tân Hưng, Quận 7, TP. Hồ Chí Minh [10] cũng có kết quả lựa chọn khá tương đồng với việc sử dụng biện pháp tường Barret dày 600 mm, chiều dài 17 m và 22 m đi kèm sử dụng kết cấu bê tông dầm sàn làm hệ chống đỡ, về phương án đào đất dự án này cũng sử dụng phương pháp Top - Down.

4. KẾT LUẬN

Kết quả cho thấy, 7 nhóm yếu tố cùng với 14 yếu tố thành phần góp phần quan trọng trong việc lựa chọn BPTC tầng hầm đã được nhận diện thông qua tổng hợp các nghiên cứu đi trước. Nhằm đưa ra quyết định lựa chọn BPTC phù hợp, mô hình phân tích thứ bậc đã được áp dụng nhằm xem xét đồng thời các yếu tố ảnh hưởng đã được xác định. Kết quả, phương án 1 - tường Barret (kết cấu tường trong đất) dày 1,5 m, chiều sâu 40 m, biện pháp đào hở, trình tự thi công từ trên xuống (Top - Down) đã được lựa chọn với trọng số lớn nhất (0,382), trong khi đó phương án 4 - tường cọc nhồi cách khoảng đường kính 800 mm, chiều dài 35 m có trọng số nhỏ nhất là 0,120 được xếp cuối cùng.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Thu Hương (2016), *Tương lai phát triển của hệ thống metro và đường sắt đô thị ở Việt Nam*, Tạp chí GTVT *(https://tapchigiaothong.vn/tuong-lai-phat-trien-cua-he-thong-metro-va-duong-sat-do-thi-o-viet-nam-18330907.htm)*.

[2]. T. L. Saaty (1987), *Rank generation, preservation, and reversal in the Analytic Hierarchy Process*, Decision Sciences, vol.18, pp.157-177.

[3]. N. Mittal, Y. C. Ho Arthur and S. B. Tay Edwin (2020), *Challenges in Construction of Secant Bored Piles in Sandy Soil and Within a Railway Protection Zone*, Urban Rail Transit, vol.6, pp.85-92.

[4]. K. Oraee, N. Hosseini, and M. Gholinejad (2009), *A New Approach For Determination of Tunnel Supporting System Using Analytical Hierarchy Process*, in Coal Operators Conference.

[5]. W. M. W. Raymond (2002), *The construction of deep and complex basements under extremely difficult urban environment - with 3 representing projects in Hong Kong*, in International Conference on Advances in Building Technology Organized by the Faculty of Construction & Land Use.

[6]. C.-Y. Ou (2014), *Deep Excavation: Theory and Practice (1st ed.)*, London: CRC Press.

[7]. A. Bascetin (2007), *A decision support system using analytical hierarchy process (AHP) for the optimal environmental reclamation of an open-pit mine*, Environmental Geology, vol.52, pp.663-672.

[8]. M. Ataei, M. Jamshidi, M. Sereshki and S. Jaladi (2008), *Mining method selection by AHP approach*, The Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy, vol.108.

[9]. Nguyễn Bá Kế (2002), *Thiết kế và thi công hố móng sâu*, NXB. Xây dựng Hà Nội.

[10]. Võ Quốc Minh (2013), *Ứng dụng mô hình AHP (Analytic Hierarchy Process) trong việc lựa chọn BPTC tầng hầm*, Trường hợp áp dụng: Dự án Sunrise City, Quận 7, TP. Hồ Chí Minh, Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh.

Ngày nhận bài: 09/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 18/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 19/02/2024

Cường độ chịu nén và cường độ chịu kéo khi uốn của bê tông có sử dụng cốt liệu thô tái chế khi được gia cường sợi

■ **ThS. TRẦN ĐẠI NGHĨA**
UBND phường Nam Hồng, thị xã Hồng Lĩnh, tỉnh Hà Tĩnh
■ **ThS. NGUYỄN PHÚC ĐỨC**
Ban Quản lý Đầu tư xây dựng công trình, UBND thị xã Hồng Lĩnh, tỉnh Hà Tĩnh
■ **TS. PHAN VĂN TIẾN**(*)
Trường Đại học Vinh
Email: (*)vantienkxd@vinhuni.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo trình bày nghiên cứu về cường độ chịu nén của bê tông M250 sử dụng 10% cốt liệu thô tái chế khi gia cường bởi sợi thép và sợi polypropylen. Hàm lượng sợi được dùng từ 0 - 2%. Kết quả cho thấy cường độ chịu nén của bê tông sử dụng cốt liệu thô tái chế tăng khi tăng hàm lượng sợi. Cường độ chịu nén tăng tối đa 12% khi sử dụng 2% sợi polypropylen. Giá trị này chỉ 6% với 2% sợi thép. Như vậy, cường độ chịu nén tăng không nhiều khi bê tông được gia cường bởi sợi polypropylen hoặc sợi thép. Cường độ chịu kéo khi uốn tăng tuyến tính với sự tăng của hàm lượng sợi. Cường độ chịu kéo khi uốn tăng rõ rệt ở các hàm lượng sợi thấp, tuy nhiên có chững lại khi hàm lượng sợi vượt quá 1,5%. Giữa hai giá trị hàm lượng sợi 1,5% và 2% thì chênh lệch cường độ chịu kéo khi uốn tăng không đáng kể.

TỪ KHÓA: Cốt liệu tái chế, cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo khi uốn, gia cường sợi.

ABSTRACT: This article presents the results of evaluating the compressive strength of concrete using 10% recycled coarse aggregate when reinforced with steel fibers and polypropylene fibers. Fiber content used ranges from 0 - 2%. The results showed that the compressive strength of concrete using 10% recycled coarse aggregate increased with increasing fiber content. Compressive strength increased up to 12% when using 2% polypropylene fibers. This value is only 6% with 2% steel fiber. The increase is not much when the concrete is reinforced with polypropylene or steel fibers. The flexural tensile strength increases linearly with the increase in fiber content in the concrete. The increase is obvious at low fiber contents; however, it levels off when fiber content exceeds 1.5%. Between the two fiber contents of 1.5% and 2%, the difference in flexural tensile strength increases insignificantly.

KEYWORDS: Recycled aggregate, compressive strength, flexural tensile strength, fiber reinforcement.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, nhiều nước trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng đã và đang có nhiều công bố khoa học, nhiều đề tài nghiên cứu các cấp về việc ứng dụng chất thải rắn xây dựng làm cốt liệu tái chế trong bê tông [1-5]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này còn mang tính đơn lẻ và chưa được ứng dụng rộng rãi trong thực tế.

Một số nghiên cứu cho thấy việc sử dụng một hàm lượng nhất định cốt liệu tái chế sẽ làm giảm đáng kể khả năng chịu lực của bê tông [4], do vậy cần tìm giải pháp gia cường cho bê tông loại này. Một trong những giải pháp thường được sử dụng là sử dụng sợi. Việc gia cường bê tông bằng các loại sợi có tác dụng tăng cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo, cường độ chịu kéo khi uốn, khả năng chống va đập... Do đó, trong nghiên cứu này, bê tông sử dụng cốt liệu thô tái chế được gia cường bằng hai loại sợi khác nhau để đánh giá ảnh hưởng của loại sợi đến khả năng chịu lực của bê tông, từ đó đưa ra khuyến nghị sử dụng loại sợi với hàm lượng phù hợp.

2. THIẾT KẾ THÍ NGHIỆM

2.1. Chuẩn bị cốt liệu thô tái chế

Bê tông phế thải được xử lý làm sạch và được nghiền nhỏ bằng phương pháp thủ công kết hợp với dùng máy nén trong phòng thí nghiệm. Cốt liệu thô tái chế được kiểm tra thành phần cấp phối để đảm bảo thành phần hạt theo Tiêu chuẩn TCVN 7572-2:2006. Cốt liệu thô sau khi xác định đạt chuẩn về cấp phối theo TCVN 7572-2:2006 sẽ được ngâm nước đến khi bão hòa nước và vớt ra để ráo nước trong điều kiện tự nhiên ở nhiệt độ phòng.

Trong nghiên cứu này, tỷ lệ thay thế cốt liệu thô tự nhiên bằng cốt liệu thô tái chế trong bê tông là 10%. Tỷ lệ này được cố định và như nhau ở tất cả các mẫu thí nghiệm.

2.2. Công thức chế tạo bê tông

Công thức của thành phần trộn 1 m^3 bê tông M250 được thể hiện trên *Bảng 2.1*. Sợi được trộn thêm vào hỗn hợp với hàm lượng từ 0 - 2% của tổng khối lượng khô của hỗn hợp bê tông, gồm xi măng + cát + đá, không tính nước.

Bảng 2.1. Thành phần trộn của 1 m³ bê tông

Thành phần trộn của 1m³ bê tông			
Xi măng (kg)	**Cát (kg)**	**Đá (kg)**	**Nước (kg)**
292,5	648,3	1216,3	195,0

2.3. Vật liệu thí nghiệm

Sợi polypropylen sử dụng trong nghiên cứu là sợi hữu cơ, tỷ trọng thấp, trộn nhanh và dễ dàng trong khối bê tông, tác dụng gia cường đa hướng nhằm bảo vệ bê tông kháng những vết nứt nhỏ. Sợi có đặc tính không bị rỉ sét hoặc phân hủy trong khi tính chất gia cường trong bê tông cũng tốt như sợi thủy tinh.

Sợi thép sử dụng trong thí nghiệm là sợi thép thẳng có các thông số như *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Thuộc tính vật lý của sợi thép

TT	Tên	Giá trị
1	Ký hiệu sợi thép	RS65/13
2	Chiều dài sợi	13 mm
3	Đường kính sợi	0,2 mm
4	Tỷ số chiều dài/đường kính	65
5	Cường độ chịu kéo	≥2.000 MPa
6	Số sợi thép theo khối lượng	331sợi/gram

2.4. Thí nghiệm nén mẫu

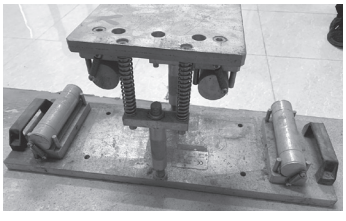
Mẫu được bảo dưỡng trong điều kiện phòng bình thường và đem thí nghiệm nén bằng máy thí nghiệm trang bị tại Phòng Thí nghiệm công trình, Khoa Xây dựng, Trường Đại học Vinh *(Hình 2.1)*. Trong quá trình nghiên cứu có sử dụng các thiết bị khác tại phòng thí nghiệm, bao gồm cân, xẻng trộn, khuôn đúc mẫu...

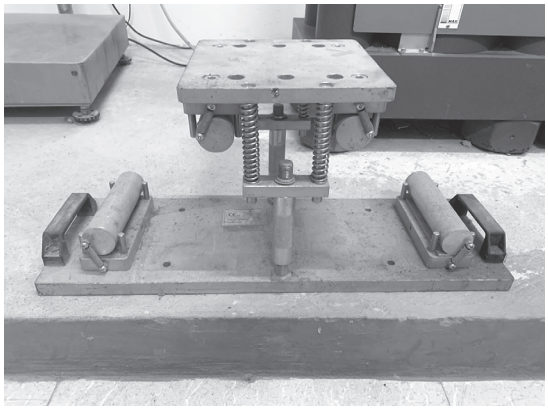


Hình 2.1: Thí nghiệm cường độ chịu nén tại Phòng Thí nghiệm Khoa Xây dựng - Trường Đại học Vinh

2.5. Thí nghiệm xác định cường độ chịu kéo khi uốn

Cường độ chịu kéo khi uốn được xác định bằng phương pháp nén uốn 4 điểm, sử dụng máy thí nghiệm trang bị tại Khoa Xây dựng - Trường Đại học Vinh. Trên *Hình 2.2* là hình ảnh bộ mâm nén.



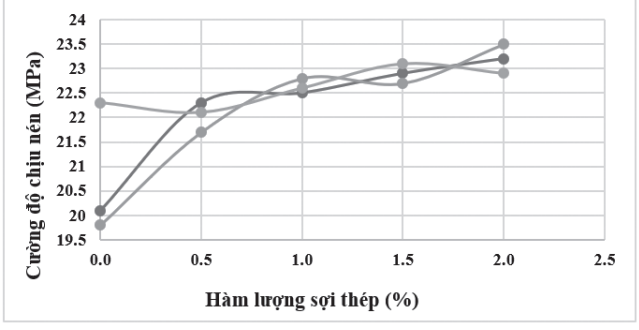


Hình 2.2: Bộ mâm nén dùng trong thí nghiệm nén uốn

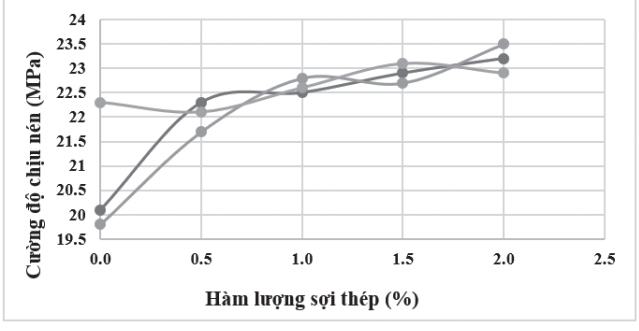
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cường độ chịu nén

Kết quả thí nghiệm cho biết lực phá hoại mẫu thí nghiệm tương ứng với các hàm lượng sợi khác nhau khi sử dụng sợi thép và sợi polypropylen. Cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày được thể hiện trên *Hình 3.1* (sợi polypropylen) và *Hình 3.2* (sợi thép).



Hình 3.1: Cường độ chịu nén của bê tông gia cường sợi polypropylen



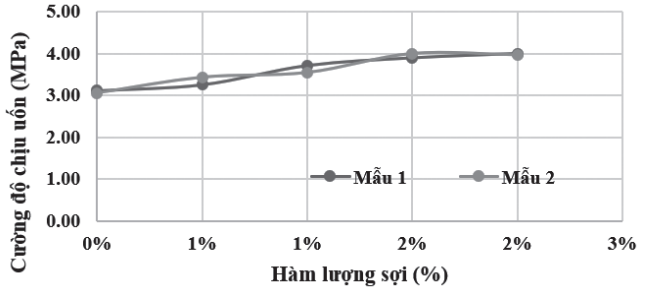
Hình 3.2: Cường độ chịu nén của bê tông gia cường sợi thép

Từ đồ thị *Hình 3.1* nhận thấy, cường độ chịu nén của bê tông sử dụng 10% cốt liệu thô tái chế tăng khi tăng hàm lượng sợi polypropylen, tuy nhiên có thể dễ dàng quan sát thấy sự tăng này không đáng kể. Kết quả này thể hiện ở cả 3 lần thí nghiệm. Kết quả cho thấy cường độ chịu nén của bê tông sử dụng 10% cốt liệu thô tái chế tăng tối đa 12% khi sử dụng 2% sợi polypropylen. Tuy nhiên, giá trị cường độ chịu nén thu được vẫn chưa đạt so với cường độ thiết kế của bê tông M250.

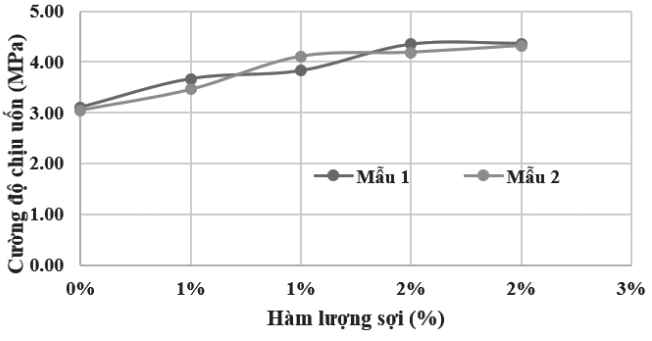
Quan sát đồ thị *Hình 3.2*, cường độ chịu nén của bê tông sử dụng 10% cốt liệu thô tái chế tăng khi tăng hàm lượng sợi thép. Sự tăng này là ổn định mặc dù trên đồ thị có hiển thị hơi lộn xộn do kết quả của 3 lần thí nghiệm là khác nhau. Số liệu thí nghiệm cho thấy cường độ chịu nén của bê tông sử dụng 10% cốt liệu thô tái chế tăng tối đa 6% khi sử dụng 2% sợi thép. Như vậy, mức tăng này là thấp so với kỳ vọng ban đầu khi sử dụng sợi thép để bù đắp sự mất mát cường độ của bê tông sử dụng cốt liệu thô tái chế.

3.2. Cường độ chịu kéo khi uốn

Cường độ chịu kéo khi uốn được xác định theo công thức $R_u = (\gamma * P_u * l)/(a * b^2)$. *Trong đó:* P_u - Tải trọng ghi nhận được khi phá hoại mẫu (daN); l - Khoảng cách giữa các gối tựa, l = 30 cm; a và b - Kích thước tiết diện ngang của mẫu, a = b = 10 cm; γ - Hệ số tính đổi cường độ chịu kéo khi uốn của mẫu từ các mẫu kích thước khác dầm chuẩn sang mẫu dầm kích thước chuẩn (150x150x600)mm. Với mẫu (100x100x400)mm thì γ = 1,05. Cường độ chịu kéo khi uốn của mẫu dầm bê tông khi gia cường sợi được thể hiện trên *Hình 3.3* và *Hình 3.4*.



Hình 3.3: Cường độ chịu kéo khi uốn khi gia cường sợi polypropylen



Hình 3.4: Cường độ chịu kéo khi uốn khi gia cường sợi thép

Hình 3.3 cho thấy cường độ chịu kéo khi uốn tăng tuyến tính với sự tăng của hàm lượng sợi polypropylen trong bê tông. Cường độ chịu kéo khi uốn tăng lần lượt 8,4%, 16,2%, 28,4%, 30,7% khi hàm lượng sợi polypropylen là 0,5%, 1%, 1,5% và 2%. Cường độ chịu kéo khi uốn tăng rõ rệt ở các hàm lượng sợi thấp, tuy nhiên có chững lại khi hàm lượng sợi polypropylen vượt quá 1,5%. Giữa hai giá trị hàm lượng sợi 1,5% và 2% thì chênh lệch cường độ chịu kéo khi uốn tăng chỉ 2,3%.

Tương tự, quan sát *Hình 3.4* có thể dễ dàng nhận thấy cường độ chịu kéo khi uốn của bê tông tăng tuyến tính và tăng không nhiều do độ dốc của đồ thị không lớn. Cụ thể, cường độ chịu kéo khi uốn tăng 2%, 12%, 19,6% khi hàm lượng sợi thép dùng tăng từ 0,5%, 1%, 1,5%. Khi hàm lượng sợi thép dùng đến 2% thì cường độ chịu kéo khi uốn của bê tông chỉ tăng nhẹ từ mức 19,6% đến 20,8%. Như vậy, ở cả 2 loại sợi sử dụng, có thể thấy rằng cường độ chịu kéo khi uốn của bê tông tăng rõ rệt (20 - 30%). Sự tăng này rõ ràng ở các hàm lượng sợi thấp, lên đến 1,5%. Còn ở mức dùng 2% sợi thì không có hiệu quả.

4. KẾT LUẬN

Cường độ của bê tông sử dụng cốt liệu thô tái chế, gia cường bằng sợi polypropylen và sợi thép đã được nghiên cứu. Kết quả thí nghiệm rút ra một số kết luận như sau:

- Cường độ chịu nén của bê tông sử dụng 10% cốt liệu thô tái chế tăng khi tăng hàm lượng sợi. Cường độ chịu nén tăng tối đa 12% khi sử dụng 2% sợi polypropylen. Giá trị này chỉ 6% với 2% sợi thép. Như vậy, cường độ chịu nén tăng không nhiều khi bê tông được gia cường bởi sợi polypropylen hoặc sợi thép.

- Cường độ chịu kéo khi uốn tăng tuyến tính với sự tăng của hàm lượng sợi trong bê tông. Cường độ chịu kéo khi uốn tăng rõ rệt ở các hàm lượng sợi thấp, tuy nhiên có chững lại khi hàm lượng sợi vượt quá 1,5%. Giữa hai giá trị hàm lượng sợi 1,5% và 2% thì chênh lệch cường độ chịu kéo khi uốn tăng không đáng kể.

Tài liệu tham khảo

[1]. B. Cantero, M. Bravo, J. de Brito, I.F. Saez del Bosque, C. Medina (April, 2021), *Water transport and shrinkage in concrete made with ground recycled concrete-additioned cement and mixed recycled aggregate: Cement and Concrete Composites*, vol.118.

[2]. Javed Ahmad Bhat (2021), *Effect of strength of parent concrete on the mechanical properties of recycled aggregate concrete,* Materials Today: Proceedings.

[3]. Jing Li, Jun Zhang, Shuna Ni, Libo Liu, Lubinda F. Walubita (2021), *Mechanical performance and environmental impacts of self-compacting concrete with recycled demolished concrete blocks*, Journal of Cleaner Production.

[4]. Van Tien Phan, Tien Hong Nguyen (2021), *The influence of fly ash on the compressive strength of recycled concrete using coarse aggregate from demolition works*, Engineering, Technology and Applied Science Research (ISSN 2241 - 4487/1792 - 8036).

[5]. Phạm Toàn Đức (2013), *Nghiên cứu sử dụng phế thải tro xỉ than Nhà máy Nhiệt điện Hải Phòng làm phụ gia cho bê tông*, Đề tài cấp Bộ, Hải Phòng.

Ngày nhận bài: 25/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 15/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 12/02/2024

Nâng cao khả năng phát hiện tách lớp trong cầu bê tông cốt thép thông qua phân tích thống kê từng điểm ảnh nhiệt hồng ngoại

■ **TS. MẠC VĂN HÀ(*); PGS. TS. NGUYỄN HỮU HƯNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: (*)macvanha@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Khảo sát nhiệt hồng ngoại (NHN) đã được áp dụng rộng rãi và hiệu quả để phát hiện hư hỏng tách lớp trong cầu bê tông cốt thép. Tuy nhiên, hạn chế của phương pháp này là cần tiến hành khảo sát trong khoảng thời gian nhất định trong ngày dưới điều kiện thời tiết phù hợp (đối với NHN bị động); các tách lớp nhỏ khó có thể được phát hiện. Do đó, nghiên cứu này đề xuất một cách tiếp cận được gọi là "Phân tích thống kê từng điểm ảnh" để xử lý dữ liệu khảo sát NHN nhằm giải quyết các hạn chế trên. Hiệu quả của phương pháp sẽ được chứng minh trên bộ dữ liệu thực nghiệm.

TỪ KHÓA: Cầu bê tông cốt thép, nhiệt hồng ngoại, phân tích thống kê từng điểm ảnh.

ABSTRACT: Infrared thermography (IRT) inspections have been worldwide and effectively applied to detect delaminations in reinforced concrete bridges. However, the limitations of this method are the need to conduct investigations during certain times of the day under suitable weather conditions (for passive IRT); and difficulty to indicate small delaminations. Hence, this study proposes an approach called "Pixel-by-pixel statistical analysis" to process IRT inspection data to address the above limitations. The effectiveness of the method proposed is proven on experimental data sets.

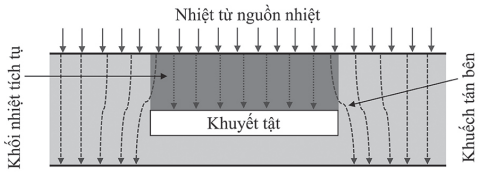
KEYWORDS: Reinforced concrete bridge, infrared thermography, pixel-by-pixel statistical analysis.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tách lớp trong kết cấu bê tông nói chung và cầu bê tông nói riêng là dạng hư hỏng thường bị gây ra bởi ăn mòn cốt thép [1]. Tách lớp sau một thời gian có thể phát triển thành các mảng vỡ rơi ra khỏi kết cấu gây nguy hiểm cho người, phương tiện và bản thân kết cấu [2]. Mặt khác, tách lớp thường không thể được phát hiện thông qua kiểm tra bằng mắt thường [3]. Do đó, để phát hiện tách lớp và tránh gây ảnh hưởng tới kết cấu, nhiều phương pháp đánh giá không phá hủy đã được áp dụng như dùng xích sắt, gõ búa, tác động tiếng vang, các phương pháp sóng siêu âm, radar xuyên đất, NHN [4, 5]. Mỗi phương pháp có ưu, nhược điểm và phạm vi áp dụng khác nhau.

Trong số các phương pháp kể trên, NHN là một phương pháp đánh giá không phá hủy hiệu quả, nhanh chóng để chỉ ra các tách lớp trong cầu bê tông. Phương pháp này có hai cách tiếp cận: NHN chủ động (NHN-CĐ) và NHN bị động (NHN-BĐ) [6]. Trong NHN-CĐ, các nguồn nhiệt nhân tạo được sử dụng để đốt nóng kết cấu từ bề mặt. Ngược lại, kết cấu sẽ được khảo sát ở điều kiện tự nhiên mà không cần bất kỳ nguồn nhiệt nhân tạo nào trong khảo sát NHN-BĐ. Mỗi tiếp cận lại bao gồm hai cách thức, cụ thể là: NHN-CĐ xuyên qua và NHN-CĐ phản xạ; NHN-BĐ từ mặt được chiếu nắng và NHN-BĐ từ mặt không được chiếu nắng.

Mặc dù hiệu quả của khảo sát NHN đã được chứng minh, tuy nhiên phương pháp này vẫn tồn tại một số hạn chế nhất định như: Không thể tránh khỏi hiện tượng khuếch tán bên, do đó các khuyết tật nhỏ hoặc có tỷ lệ kích thước trên chiều dày nhỏ khó được phát hiện *(Hình 1.1)* [7]; các khảo sát NHN-BĐ cần phải được khảo sát trong khoảng thời gian nhất định trong ngày và trong điều kiện thuận lợi có đủ sự chênh lệch nhiệt độ môi trường theo thời gian. Chính điều này đã thúc đẩy nghiên cứu đề xuất một cách tiếp cận được gọi là "Phân tích thống kê từng điểm ảnh" để xử lý dữ liệu khảo sát NHN nhằm giải quyết các hạn chế được trình bày ở trên để nâng cao hiệu quả trong việc chỉ ra sự phát triển của tách lớp trong cầu bê tông cốt thép. Chi tiết về phương pháp xử lý đề xuất được trình bày trong Mục 3.1.



Hình 1.1: Khuếch tán nhiệt trong khảo sát NHN

2. DỮ LIỆU KHẢO SÁT NHN

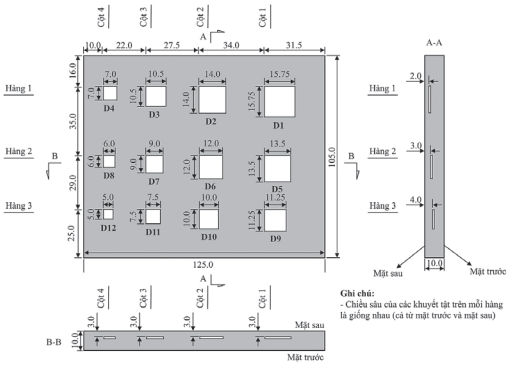
Khi xét tới tách lớp, sức khỏe của các bộ phận kết cấu cầu bê tông được phân loại thành tốt, bình thường, yếu và nghiêm trọng theo Hướng dẫn khảo sát kết cấu cầu của AASHTO [8]. Trong nghiên cứu này, 3 mẫu bê tông gồm S1, S2 và S3 *(Hình 2.1* và *Hình 2.2)* được chế tạo từ bê tông có cường độ nén 30 MPa với 16 tách lớp nhân tạo đại diện cho các bộ

phận kết cấu ở mức độ bình thường (tách lớp có chiều sâu < 2,54 cm hoặc kích thước < 15,24 cm) và yếu (tách lớp có chiều sâu ≥ 2,54 cm hoặc kích thước ≥ 15,24 cm).

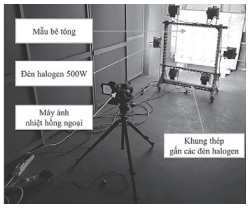
Từ mặt sau của mẫu S1, cách tách lớp D1 tới D12 có kích thước từ (5,0×5,0)cm^2 tới (15,75×15,75)cm^2 và được chôn ở 3 độ sâu 2,0, 3,0 và 4,0 cm. Trên mỗi mẫu S2 và S3 đều bố trí 2 tách lớp đại diện cho tách lớp ở mặt trên và mặt dưới của bản mặt cầu. Từ mặt sau của mẫu S2, tách lớp D1 và D2 có cùng kích thước (35×35)cm^2 và chiều sâu lần lượt là 17,5 và 4,0 cm. Trong đó, chiều sâu của 2 tách lớp D1 và D2 có kích thước giống nhau (40×40)cm^2 tương ứng là 19,5 và 6,5 cm từ mặt sau của mẫu S3. Chiều dày của mẫu S1, S2, và S3 lần lượt là 10, 25 và 27 cm. Các tách lớp có dạng hình vuông với bề dày 1 cm và được chế tạo từ polystyrene. Đây là vật liệu có độ dẫn nhiệt 0,027 Wm^{-1}°C^{-1}, khá tương đồng với độ dẫn nhiệt của không khí 0,024 Wm^{-1}°C^{-1}[2].

Hai cơ chế khảo sát đã được tiến hành bao gồm NHN-CĐ trên mẫu S1, NHN-BĐ trên mẫu S2 và S3. Cả hai cơ chế này đều được tiến hành từ mặt sau của các mẫu thí nghiệm:

NHN-CĐ *(Hình 2.1)*: Bề mặt mẫu S1 được gia nhiệt bởi 6 bóng đèn halogen có tổng năng lượng 3.000 W gắn trên khung thép cách bề mặt mẫu 1,2 m. Sau khi tắt đèn, mẫu được để nguội trong điều kiện tự nhiên. Một máy ảnh NHN - FLIR SC660 được cố định trên giá ba chân với khoảng cách 3,5 m từ mẫu bê tông và chiều cao 76 cm được sử dụng để chụp tự động nhiệt độ bề mặt mẫu sau mỗi 5s. Khảo sát này được gọi là NHN-CĐ phản xạ.



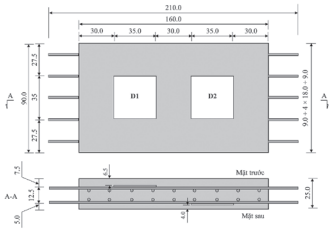
a)



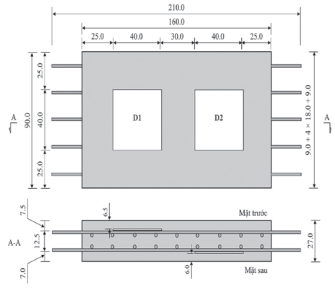
b)

Hình 2.1: Khảo sát NHN-CĐ: a) - Mẫu S1; b) - Thí nghiệm trên mẫu S1

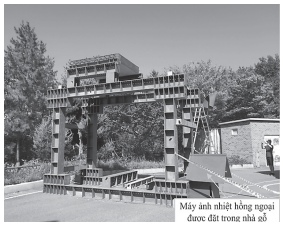
NHN-BĐ *(Hình 2.2)*: Hai mẫu S2 và S3 được đặt đồng thời trên một khung thép có chiều cao 4 m, trong đó mặt sau của mẫu hướng xuống đất. Máy ảnh NHN - FLIR SC660 cũng được cố định trên giá ba chân đặt trong một nhà gỗ nhỏ để đảm bảo an toàn. Nhiệt độ bề mặt của 2 mẫu được ghi lại tự động sau mỗi 30s. Khảo sát này được gọi là NHN-BĐ từ mặt không được chiếu nắng.



a)



b)



c)

Hình 2.2: Khảo sát NHN-BĐ: a) - Mẫu S2; b) - Mẫu S3; c) - Thí nghiệm trên mẫu S2 và S3

3. HIỆU QUẢ CỦA PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỐNG KÊ TỪNG ĐIỂM ẢNH

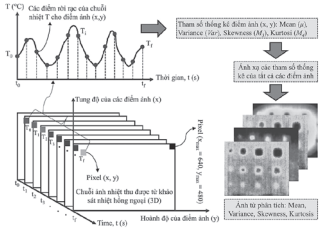
3.1. Trình tự của phương pháp xử lý dữ liệu

Chuỗi ảnh nhiệt với hàng trăm/nghìn ảnh sẽ được tạo ra cho mỗi lần khảo sát NHN (chi tiết xem tại Mục 2). Giá trị nhiệt độ bề mặt kết cấu tại mỗi điểm ảnh *(x,y)* trong chuỗi được coi là một chuỗi nhiệt *T* (biến *T*) bao gồm hàng trăm/nghìn giá trị rời rạc tại các thời điểm t_i khác nhau. Các tham số thống kê của chuỗi nhiệt *T* bao gồm giá trị trung bình (*Mean* - μ), phương sai (*Variance* -*Var*), độ lệch (*Skewness* - M_3) và độ nhọn (*Kurtosis* - M_4) được tính theo các công thức (1), (2), và (3) dưới đây. Trong các công thức này, *f* là kích thước của chuỗi *T* hay số ảnh của khảo sát NHN, $P_T(T_i)$ là xác suất khi *T* bằng T_i, *E* là toán tử kỳ vọng - giá trị trung bình có trọng số khi áp dụng với biến rời rạc. Sau khi các tham số thống kê đã được xác định cho tất cả các điểm ảnh, quá trình ánh xạ được tiến hành để tạo ra 4 ảnh dựa trên μ, *Var*, *Skewness* và *Kurtosis* từ một chuỗi hàng trăm/nghìn ảnh của khảo sát. Trình tự của phương pháp này được thể hiện trong *Hình 3.1*.

$$\mu = E[T] = \sum_{i=1}^{f} T_i P_T(T_i) \quad (1)$$

$$Var = \sigma^2 = E\left[\left(T - E[T]\right)^2\right] = \sum_{i=1}^{f} (T_i - \mu)^2 P_T(T_i) \quad (2)$$

$$M_\alpha = \frac{E\left[(T - E[T])^\alpha\right]}{\sigma^\alpha} = \frac{1}{\sigma^\alpha}\sum_{i=1}^{f}(T_i - \mu)^\alpha P_T(T_i) \quad (3)$$



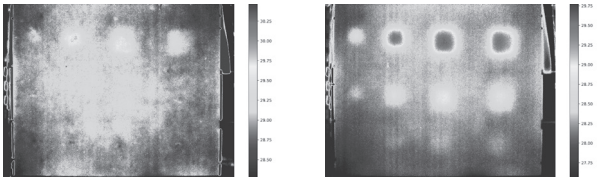
Hình 3.1: Phân tích thống kê từng điểm ảnh

3.2. Đối với khảo sát NHN-CĐ

Dữ liệu để phân tích: Khảo sát NHN-CĐ trên mẫu S1 với thời gian gia nhiệt (đốt nóng mẫu) 15 phút bằng 6 bóng đèn halogen và thời gian mẫu được để nguội trong điều kiện môi trường tự nhiên là 30 phút. Nhiệt độ của toàn bộ bề mặt mẫu được chụp lại bằng máy ảnh NHN - FLIR SC660 sau mỗi 5 giây trong cả chu kỳ gia nhiệt và chu kỳ nguội, do đó tổng số ảnh thu thập được là 541 ảnh.

Camera có độ phân giải 640×480, tức 307.200 pixel trên 1 ảnh. Theo như mô tả trong Mục 3.1, dữ liệu trên sẽ được chia thành 307.200 chuỗi nhiệt *T* với mỗi chuỗi gồm 541 giá trị rời rạc đại diện cho giá trị nhiệt độ của pixel tại mỗi thời điểm chụp. Với mỗi chuỗi này, 4 tham số thống kê được tính toán, bao gồm *μ*, *Var*, *Skewness*, và *Kurtosis.* Mỗi tham số thống kê sẽ được tính toán 307.200 lần tương ứng với số chuỗi *T* hay số pixel sử dụng ngôn ngữ lập trình Python.

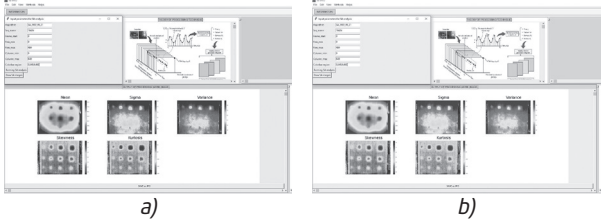
Kết quả khảo sát được thể hiện trong *Hình 3.2*. Trong đó, *Hình 3.2a và b* lần lượt là ảnh chụp nhiệt độ bề mặt mẫu sau khi mẫu được đốt nóng 10 phút (giai đoạn gia nhiệt) và sau khi đèn được tắt 10 phút (giai đoạn làm nguội). Có thể thấy các tách lớp rất khó được phát hiện trong quá trình gia nhiệt *(Hình 3.2a)*, trong khi các tách lớp từ D1 tới D8 có thể dễ dàng được chỉ ra trong giai đoạn làm nguội, tuy nhiên tách lớp có tỷ lệ kích thước trên chiều sâu nhỏ gồm D9 (2.8), D10 (2.5), D11 (1.9) và D12 (1.25) hiển thị không rõ trên ảnh *(Hình 3.2b)*. Khi dựa trên ảnh nhiệt thô, khảo sát NHN-CĐ phản xạ được khuyến cáo chỉ hiệu quả với các tách lớp có tỷ lệ kích thước trên chiều sâu ≤ 2.0 [6].



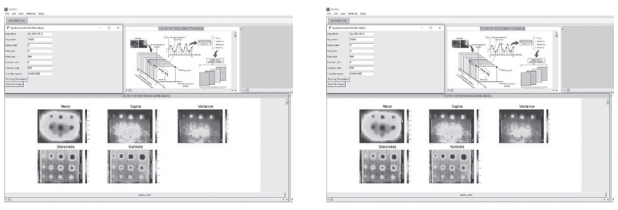
a) *b)*

Hình 3.2: Hình ảnh thô từ khảo sát NHN-CĐ:
a) - 10 phút sau khi bật đèn; b) - 10 phút sau khi tắt đèn

Hình 3.3 dưới đây thể hiện kết quả sau khi thực hiện phân tích thống kê từng điểm ảnh. Cụ thể, *Hình 3.3a, b, c và d* lần lượt là ảnh dựa trên giá trị *μ*, *Var*, *Skewness* và *Kurtosis*. Một số nhận xét có thể được đưa ra như sau:



a) *b)*



c) *d)*

Hình 3.3: Kết quả thực hiện phân tích thống kê từng điểm ảnh:
a) - μ; b) - Var; c) - Skewness; d) - Kurtosis

- Tất cả các tách lớp đều được chỉ ra trên ảnh dựa trên *Skewness* và *Kurtosis*. Trong khi chỉ một vài tách lớp hiển thị rõ trên ảnh dựa trên *μ* và *Var*. Do đó, đối với các khảo sát NHN-CĐ, phân tích thống kê từng điểm ảnh nên tập trung vào *Skewness* và *Kurtosis*.

- Ngoài việc vẫn đảm bảo chỉ ra rõ các tách lớp có tỷ lệ kích thước trên chiều sâu lớn trên ảnh đầu ra (từ D1 tới D8), các khuyết tật có tỷ lệ kích thước trên chiều sâu nhỏ (từ D9 tới D12) cũng có thể được quan sát khá rõ trên ảnh. Đặc biệt tách lớp D12 có tỷ lệ kích thước trên chiều sâu chỉ 1.25, khuyết tật này không thể được phát hiện trên ảnh nhiệt thô ban đầu.

3.3. Đối với khảo sát NHN-BĐ

Trong kết cấu cầu bê tông cốt thép, bản mặt cầu là một trong những bộ phận dễ bị tổn thương và xuống cấp nhanh chóng do chịu tác động trực tiếp của tải trọng giao thông. Do đó, sơ đồ khảo sát NHN-BĐ được trình bày ở Mục 2 tập trung vào bộ phận kết cấu này. Tuy nhiên, sơ đồ thí nghiệm và kết quả cũng có thể áp dụng cho các trường hợp kết cấu và điều kiện tương tự.

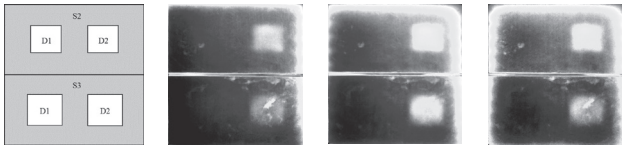
Trước đây, tác giả đã xử lý dữ liệu này bằng phương pháp phân tích thống kê từng điểm ảnh [2]. Kết quả cho thấy ảnh dựa trên *Var* hiệu quả hơn so với ảnh từ các tham số thống kê khác. Tuy nhiên, kết luận dựa trên khoảng thời gian thu thập dữ liệu lớn hơn 12h. Trong nghiên cứu này, khoảng thời gian thu thập dữ liệu nhỏ nằm trong dải thời gian mù được xem xét. Dựa trên ảnh thô, khảo sát NHN-BĐ từ mặt không được chiều nắng (mặt dưới của bản mặt cầu bê tông) không thể phát hiện hoặc phân loại được các khuyết tật trong khoảng thời gian mù [9].

Hình 3.4a thể hiện vị trí các tách lớp trên mẫu S2 và S3 (2 mẫu được đặt sát nhau trên khung thép và thí nghiệm đồng thời). *Hình 3.4b, c và d* chỉ ra ảnh nhiệt trong khoảng thời gian mù lần lượt tại 10:00, 12:00 và 13:00. Trong quá trình khảo sát, nhiệt độ bề mặt mẫu sẽ được tự động chụp sau mỗi 30s, do đó tổng số ảnh nhiệt trong khoảng thời gian mù từ 10:00 tới 13:00 là 361 ảnh. Có thể thấy, chỉ các tách lớp nông D2 (tách lớp ở phía dưới bản mặt cầu) có thể được quan sát thấy, trong khi không thể chỉ ra các tách lớp sâu D1 (tách lớp ở phía trên bản mặt cầu) trên ảnh nhiệt.

Kết quả phân tích thống kê từng điểm ảnh trên dữ liệu ảnh nhiệt thu được trong khoảng thời gian này được thể hiện trên *Hình 3.5*. Số lượng pixel, chuỗi nhiệt, nội dung, công cụ và công việc thực hiện giống như mô tả trong Mục 3.1 và 3.2. Từ đó có thể kết luận:

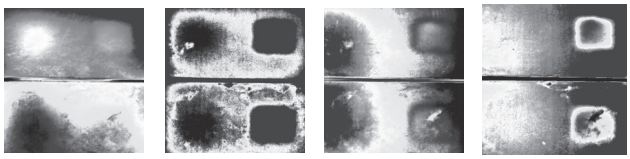
- Toàn bộ 4 tách lớp, trong đó có tách lớp D1 trên mẫu S3 với chiều sâu lên tới 19,5 cm đều được quan sát rõ trên

ảnh *Var (Hình 3.5b)* và hiệu quả trong việc phát hiện tách lớp trên ảnh này không chỉ vượt trội so với trên ảnh từ các tham số thống kê khác mà còn vượt trội so với ảnh nhiệt thô. Do đó, phương pháp phân tích thống kê dựa trên tham số *Var* được đề xuất để xử lý dữ liệu trong cơ chế khảo sát này.



a) b) c) d)

Hình 3.4: Ảnh thô từ khảo sát NHN-BĐ: a) - Vị trí của tách lớp; b) - Ảnh tại 10:00; c) - Ảnh tại 12:00; d) - Ảnh tại 13:00



a) b) c) d)

Hình 3.5: Kết quả thực hiện phân tích thống kê từng điểm ảnh: a) - μ; b) - Var; c) - Skewness; d) - Kurtosis

- Nhờ ảnh *Var*, khảo sát NHN hiệu quả cả khi thực hiện trong khoảng thời gian mù. Bên cạnh đó, không cần thực hiện đồng thời cả khảo sát NHN-BĐ từ mặt được và mặt không được chiếu sáng để chỉ ra cả tách lớp ở phía trên và phía dưới của bản mặt cầu.

- Dựa trên *Hình 3.5b*: Bề mặt bê tông ở vùng tách lớp phía dưới bản mặt cầu có giá trị *Var* cao hơn (màu nâu). Ngược lại, giá trị *Var* trong phạm vi tách lớp phía trên bản mặt cầu nhỏ hơn (màu xanh dương) khi so sánh với khu vực không có tách lớp (màu xanh lá). Đặc trưng trên được sử dụng để phân loại tách lớp trong các khảo sát NHN-BĐ từ mặt không được chiếu sáng trong thực tế. Phân loại sẽ chỉ ra tách lớp nào nằm ở phía trên và tách lớp nào nằm ở phía dưới bản mặt cầu.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, phương pháp phân tích thống kê từng điểm ảnh đã được xem xét và đề xuất để xử lý dữ liệu khát sát NHN, bao gồm NHN-CĐ và BĐ. Một số kết luận chính như sau:

Tách lớp được hiển thị rõ hơn trên ảnh khi dữ liệu ảnh nhiệt được xử lý bằng phương pháp phân tích thống kê, đặc biệt là tách lớp sâu (19,5 cm trong khảo sát NHN-BĐ từ mặt không được chiếu sáng) hoặc tách lớp có tỷ lệ kích thước trên chiều sâu nhỏ (1,25 trong khảo sát NHN-CĐ phản xạ).

Dữ liệu ảnh nhiệt từ khảo sát NHN-CĐ phản xạ nên được phân tích thống kê dựa trên tham số *Skewness* và *Kurtosis,* trong khi tham số *Var* đem lại hiệu quả cao nhất trên bộ dữ liệu NHN-BĐ từ mặt không được chiếu sáng.

Bằng cách áp dụng phương pháp phân tích thống kê từng điểm ảnh, thay vì phải kiểm tra hàng trăm/nghìn ảnh (trong nghiên cứu này là 541 và 361 ảnh tương ứng với khảo sát NHN-CĐ và NHN-BĐ), chỉ tối đa 4 ảnh cần được kiểm tra để phát hiện các tách lớp trong kết cấu. Trong khảo sát NHN-BĐ từ mặt bóng mờ, phương pháp đề xuất không chỉ nâng cao khả năng phát hiện mà còn phân loại được các khuyết tật trong bản mặt cầu bê tông cốt thép.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học GTVT trong Đề tài mã số T2023-CT-KDN-012.

Tài liệu tham khảo

[1]. T.M. Ahlborn, C.N. Brooks (2015), E*valuation of Bridge Decks using Non-Destructive Evaluation (NDE) at near Highway Speeds for Effective Asset Management*; RC-1617, Houghton, Michigan Technological University, Michigan, United States.

[2]. V.H. Mac, J. Huh, N.S. Doan, Q.T. Ta, A. Haldar (2023), *Detection of deteriorations in both bottom and top of concrete bridge decks during blind time windows from thermographic inspections of shaded side*, NDT & E International, 102871, *https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2023.102871*.

[3]. K. Vaghefi (2013), *Infrared thermography enhancements for concrete bridge evaluation*, Ph.D. Dissertation, Michigan Technological Univesity, Houghton, United States.

[4]. S. Hiasa, R. Birgul, M. Matsumoto, F. Necati Catbas (2018), *Experimental and numerical studies for suitable infrared thermography implementation on concrete bridge decks*, Measurement (Lond) 121, 144-159, *https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.02.019*.

[5]. S. Abu Dabous, S. Yaghi, S. Alkass, O. Moselhi (2017), *Concrete bridge deck condition assessment using IR Thermography and Ground Penetrating Radar technologies*, Autom Constr 81, 340-354, *https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.04.006*.

[6]. X. Maldague (2001), *Theory and practice of infrared thermography for nondestructive testing*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA.

[7]. V.P. Vavilov (2007), *Pulsed thermal NDT of materials: Back to the basics*, Nondestructive Testing and Evaluation 22, 177-197, *https://doi.org/10.1080/10589750701448407*.

[8]. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (2015), *Manual for Bridge Element Inspection*, AASHTO, Washington, D.C., United States.

[9]. V.H. Mac, J. Huh, N. Son, B.Y. Lee, A. Haldar (2021), *A comprehensive study on identification of both deck and soffit defects in concrete bridge decks through thermographic investigation of shaded side under natural conditions*, Constr Build Mater 303, 124452, *https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124452*.

Ngày nhận bài: 05/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 22/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 04/3/2024

Analysis strength development of concrete containing crushed sand, fly ash and ground granulated furnace slag for marine environment through microstructural test

■ **D.Sc. HO SI LANH; Eng. NGUYEN THUAN THUYEN; Eng. HOANG ANH QUAN; D.Sc. VU TRUNG HIEU**
University of Transport Technology
■ **D.Sc. Pro. NGUYEN THANH SANG(*)**
University of Transport and Communications
Email: (*)nguyenthanhsang@utc.edu.vn

ABSTRACT: Concrete is the most used material, which is also widely applied in marine construction, such as docks, piers, offshore windmills, and various other marine structures. Durability is known as one of the most important properties of concrete, and durability is represented by chloride resistance and sulfate resistance. To enhance the durability of concrete, by-products such as fly ash (FA) and ground granulated blast furnace slag (GGBS) are generally used. In addition, due to the depletion of natural resources, river sand is partially replaced by crushed sand. This study was conducted to investigate the performance of concrete in marine environments containing FA, GGBS and crushed sand. The mechanical characteristics are evaluated using compression and splitting tensile strength tests. The microstructures were examined using SEM to explain the mechanical characteristics. The results indicated that the inclusion of FA and GGBS improved the mechanical characteristics of concrete. The results of SEM indicated that the formation of C-S-H could explain the improvement of the concrete containing FA and GGBS.

KEYWORDS: Crushed sand, Fly ash, GGBS, Compressive strength, Tensile strength, SEM, Marine environment.

1. INTRODUCTION

Concrete is known as the most popular material, which is widely applied for marine concrete structures such as docks, breakwaters, offshore windmills and other various structures. Because these concrete structures work in marine conditions, the durability of concrete is known as the most important indicator. In general, the durability of concrete is expressed via the chloride resistance, and corrosion resistance [1]. Indeed, the durability of concrete is strongly affected by many factors such as structural factors, material factors (including curing conditions, and mixture proportions) and environmental factors. The main deteriorations of reinforced concrete structures can be categorized into different groups as follows: chemical attack, physical attack, and structural damage [2, 3]. In which, the degradations due to chemical attacks are mostly attributed to carbonation, chloride-induced corrosion and sulfate attack. These chemical attacks are related to the porosity or pore system of the hardened cement paste. It was reported that the porosity of the paste increased when the ratio of water/binder increased and vice versa. Thus, it is necessary to improve the durability of concrete by enhancing the permeability resistance of concrete.

The penetration of seawater into concrete structures is based on the following mechanisms: permeation caused by a gradient of pressure; capillary suction due to capillary action inside capillaries pore of cement paste, diffusion caused by a gradient of concentration and migration caused by electrical potential gradients [4, 5]. The penetration or transport rates of ions (from seawater) are strongly dependent on the type of mechanism, porosity of concrete and environmental conditions. Many previous studies have been conducted to improve the permeability of concrete by including by-product materials such as fly ash (FA), rice husk ash, and ground granulated blast furnace slag (GGBS) [6, 7]. The results of the previous works indicated that the inclusion of those by-product materials not only improves mechanical properties (compressive and tensile strength) but also enhances the durability of concrete in aggressive environments.

Vietnam has a long coastal line, which is approximately 3,260 km. Many concrete structures have been built in the coastal region, which are easily subjected to chemical attacks. Due to the hot and humid climatic conditions and high chloride ions in seawater, reinforced concrete structures are degraded rapidly. Therefore, it is necessary to find alternative approaches to improve the durability of concrete in Vietnam's marine conditions. Due to the over-exploitation of river sand, it was reported that the river sand sources in Vietnam will be exhausted by 2035 [8]. Thus, it is needed to find an alternative material for replacing river sand in concrete production. One

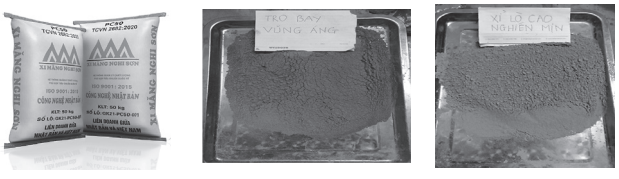
of solution is to used crushed sand for river sand placement in concrete production. Indeed, crushed sand has a grain size similar to natural sand and crushed can meet the reequipment for replacing fine aggregate. Previous studies used crushed sand for replacing river sand as fine aggregate in concrete, it was found that the use of crushed sand could improve the mechanical properties of concrete [9].

Based on the above literature, this study was conducted to investigate the influences of crushed sand, fly ash and GGBS inclusion on the strength development in concrete for the marine environment in Vietnam. The mechanical properties were determined using the compression test and splitting tensile strength. To explain the mechanical behavior of the concrete in the marine environment, a microstructural investigation using scanning electron microscopy (SEM) was conducted.

2. METHODOLOGY

2.1. Material

The cement used in this study is Portland cement (PC 50), which satisfies Vietnam standard TCVN 2682:2020 or ASTM C150 (type I). The specific gravity is 3.15 g/cm^3 and the fineness Blaine of 4130 cm^2/g. The compressive strength at 3 and 28 days are 36.1 MPa and 55.0 MPa, respectively. Fly ash was taken from Pha Lai (PL) thermal power plant, which has a specific gravity of 2.24 g/cm^3 and Blaine fineness of 2863 [10]. This is fly ash is known as a class-F fly ash because the amount of CaO (shown in Table 1) is smaller than 10%. Ground granulated blast-furnace slag (GGBS) was taken from Hoa Phat Steel Joint Stock Company, which possesses a specific gravity of 2.85 g/cm^3 and Blaine fineness of 3503 (cm^2/g) [10]. The chemical composition of cement, FA and GGBS is listed in *Table 2.1*. The pictures of these binder materials are shown in *Figure 2.1*. The fine aggregates used in this study included crushed sand and river sand, whereas, crushed sand has a similar particle size compared with river sand; the photos of these sands are presented in *Figure 2.2*.

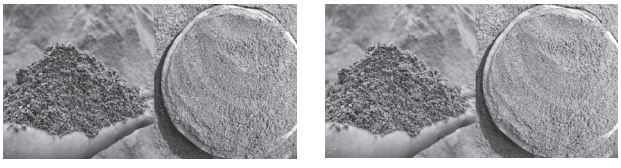


a) - Nghi Son PC50 *b) - Fly ash* *c) - GGBS*

Figure 2.1: The pictures of binder used in this study

Table 2.1. Chemical composition of materials used in this study

Material	Chemical composition										
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3	TiO_2	LOI	Refence
PC50	20.3	5.05	3.51	62.81	3.02	-	-	2.00	-	1.83	[11]
FA	47.45	5.17	20.55	8.3	1.6	0.24	3.84	0.81	0.76	10.93	[10]
GGBS	36.15	0.35	10.59	39.13	7.59	0.2	0.95	1.47	0.54	-	[10]



a) - River sand *b) - Crushed sand*

Figure 2.2: Photos of river and crushed sand used in this research

The design compressive strength of concrete at 28 days is 40 MPa. Four mixtures with binder content range from 450 kg/m^3 to 650 kg/m^3 were prepared. In which, for three mixtures namely M450, M550 and M650, the 55% cement was replaced by GGBS and FA. Whereas, the amount of GGBS was fixed at 35% compared with the total binder content, while the content of FA was set at 20% in comparison with the total binder amount. Besides, the mixture without FA and GGBS inclusion was prepared for reference. The detailed mix proportions are presented in *Table 2.2*.

Table 2.2. Mix proportion of concrete used in this study

Mixture	w/b	Crushed stone D20 (kg)	Crushed sand (kg)	River sand (kg)	Cement (kg)	GGBS (kg)	FA (kg)	Water (l)	Additive
M450	0.35	950	551	304	202.5	157.5	90	157.5	0,5% cement
M550	0.31	910	543	305	247.5	192.5	110	170.5	0,5% cement
M650	0.27	890	511	287	292.5	227.5	130	175.5	0,5% cement
PC450	0.35	950	551	304	450.0	-	-	157.5	0,5% cement

2.2. Specimen preparation

To have a homogenous mixture of concrete, binder (cement, fly ash and GGBS) and fine aggregate was first mixed together in a dry state for 2 minutes. Then the mixture was mixed again by hand. After that, two-thirds of the water (including additive) was supplied to the mixture and the mixture was mixed again for 2 minutes. The mixture was then mixed by hand to remove the material attached to the blade and edge of the mixer. After that, the coarse aggregate was added to the mixture and then the mixture was mixed again for 2 minutes. Finally, the remaining liquid solution was poured to the mixture and the mixture was mixed for 2 minutes. After mixing, the fresh property of the mixture was estimated using the slump test. After testing the properties of fresh concrete, different shapes and sizes of concrete specimens were prepared. The specimens for compression and splitting tensile strength tests have a cylindrical shape with a size of (15×30)cm. After casting, all specimens were kept in sealed condition for 1 day and then the specimens were demoled and stored in water until testing age.

2.3. Measurement

The compressive strength and splitting tensile strength of the specimens were measured at the ages of 3, 7 and 28 days. The compression test was conducted following Vietnamese standard TCVN 3118:2022 (relevant to ASTM C39/C39M-21). The splitting tensile test was implemented by referring to Vietnamese standard TCVN 8862:2011 (relevant to ASTM C496). SEM test was conducted for the specimens at the age of 28 days to evaluate the evolution in microstructure for explaining and verifying the change in mechanical characteristics and durability. The broken samples with a size of 5 mm were dried in a vacuum desiccator for 24h. After that, the samples were coated with platinum [12]. Then, a 5 kV voltage at a magnification of × 1500 was applied to the broken samples.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Results of compression test

The result of compressive strength until 28 days of various

mixtures is shown in *Figure 3.1*. At the age of 28 days, it can be seen that all mixtures have a compressive strength greater than 40 MPa. In general, the compressive strength of different mixtures increased with the curing period. The increase in compressive strength is attributed to cement hydration and pozzolanic reaction. The mixtures namely M450 had the lowest value at 3 days, the compressive strength at 3 days obtained 23.70 MPa. The highest compressive strength at 3 days was found for the case of mixture M650. While the mixture PC450 has a compressive strength of 31.20 MPa, which is slightly higher than that of M450 mixture. The higher compressive strength of PC450 mixture compared with the M450 mixture is due to the fast hydration of cement particles. However, at the age of 28 days, the mixture PC450 has a compressive strength of 46.31 MPa, while the compressive strength of the M450 mixture has a value of 52.60 MPa. The higher compressive strength found in M450 mixture compared with PC450 mixture can be explained by the pozzolanic reaction between FA and GGBS particles with Portlandite to produce C-S-H and C-A-H; these products enhanced the compressive strength as indicated in previous studies [5-7]. This is consistent with the results obtained in previous studies [6]. The compressive strengths at 28 days of the M550 and M650 are 73.00 and 84.96 MPa, respectively. In summary, it can be concluded that using crushed sand incorporated with FA and GGBS could produce concrete satisfying the reequipment in terms of mechanical properties for marine structures.

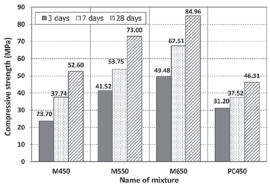


Figure 3.1: The compressive strength development of different mixtures

3.2. Results of splitting tensile strength test

The splitting tensile strengths of different concrete mixtures are shown in *Figure 3.2*. Similar to the case of the compressive strength, the splitting generally increased with a curing period from 3 to 28 days. The increase in the splitting tensile strength with time is also attributed to cement hydration and pozzolanic reaction [3, 13, 14]. At the age of 3 days, the M450 mixture has the lowest value of the splitting tensile strength (2.67 MPa), while the highest value is found for the PC450 mixture (2.83 MPa). This is also attributed to the rapid hydration of cement particles of PC450 mixture as indicated in the compressive strength section. The highest value of tensile strength at 3 days was found in M650 mixture with a value of 3.29 MPa. The highest tensile strength of M650 mixture is due to the high amount of binder (cement, GGBS, and FA), which results in more chemical reactions of these binders, specifically hydration from cement and GGBS. At the age of 28 days, the tensile strength of PC450 mixture is 4.49 MPa, while the M450 mixture has a tensile value of 5.00 MPa. This higher value of tensile strength found in the M450 mixture in comparison with the PC450 mixture is related to the pozzolanic reaction between FA and GGBS particles with Portlandite. Similar to the case of compressive strength, at 28 days, the M650 mixture achieved the highest tensile strength of 6.08 MPa. This highest value of tensile strength is attributed to cement hydration and pozzolanic reaction due to higher binder content.

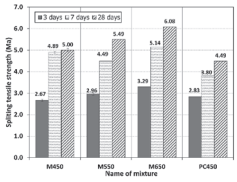


Figure 3.2: The splitting tensile strength of different concrete mixtures

The relationship between compressive strength and tensile strength is presented in *Figure 3.3*. It can be observed that there is a linear correlation between compressive strength and tensile strength with a coefficient of determination R^2 = 0.71. The compressive strength increases linearly with the increase of tensile strength. This result is similar to the results of normal concrete found in many previous studies. Thus, it can be concluded that the concrete containing crushed sand, FA and GGBS has a similar behavior as conventional concrete.

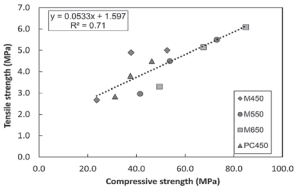
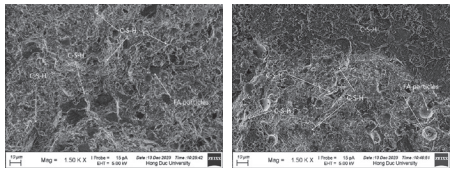


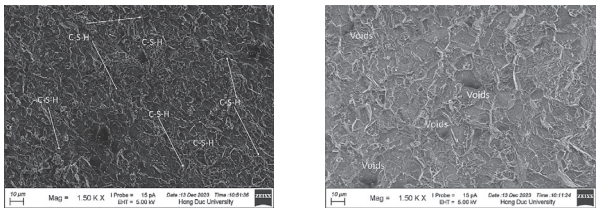
Figure 3.3: Relationship between compressive strength and tensile strength of all mixtures

3.3. Results of microstructural tests using SEM

To explain the strength development of different concrete mixtures, SEM tests were conducted and the results of SEM for the specimens at 28 days are shown in *Figure 3.4*. From the figure, it can be observed that the three mixtures M450, M550 and M650 (including FA and GGBS) have a denser structure with more cementitious products, such as C-S-H. This cementitious material (i.e. C-S-H) is the production of cement hydration and pozzolanic reaction between FA and GGBS particles with Portlandite produced from cement hydration [6, 7]. For the case of M450 and M550 mixtures, some raw FA particles still exist, which may be due to slow pozzolanic reaction and less portlandite from cement hydration. Because the amount of cement in these two mixtures is less due to the high percentage replacement of FA and GGBS in these mixtures. For the M650 mixture, a dense structure was observed with more C-S-H formations, this formation was caused by the reaction between FA and GGBS with Portlandite as indicated in previous studies [13-15]. However, regarding the case of PC450 mixture, fewer C-S-H products are observed and there are a few large pores. These results of SEM images of four mixtures could explain the enhanced mechanical properties of the mixture including FA and GGBS.



a) - M450 *b) - M550*



c) - M650 *d) - PC450*

Figure 3.4: SEM images of the specimens at 28 days of different mixtures at 28 days

4. CONCLUSIONS

Four concrete mixtures were prepared in this study, in which three mixtures contained FA, GGBS and crushed sand. A reference mixture using only Portland cement was prepared for comparison. The compression and splitting tensile strength tests were conducted to determine the mechanical properties, while SEM was conducted to explain the behavior of mechanical properties. Based on the experimental results, some main conclusions be summarized as follows:

- The inclusion of crushed sand, FA and GGBS could improve the mechanical properties of concrete, including compressive strength and tensile strength.

- At the same binder content, the mixture including FA and GGBS obtained a higher compressive strength in comparison with the mixture containing only cement.

- The improvement of mechanical properties of the mixture containing FA and GGBS was confirmed by the formation of C-S-H caused by the pozzolanic reaction between FA and GGBS particles with portlandite. The C-S-H formation in the mixtures containing FA and GGBS was verified from the SEM test.

- The inclusion of FA and GGBS in concrete containing crushed sand could be a potential solution for preparing concrete in marine environments.

Acknowledgments: This study was supported by the Ministry of Transport (MOT), under grant number DT2303, with principal investigator: Dr. Ho Si Lanh.

References

[1]. L.S. Ho, H.T.T. Ngo, H.T. Vu, S.T. Nguyen, V.N. Chau, V.Q. Dang (2023), *Durability of mortar and concrete containing pozzolans as a partial cement replacement in the marine environment: a review*, Journal of Science and Transport Technology, 13-26.

[2]. D. Sun, Z. Cao, C. Huang, K. Wu, G. De Schutter, L. Zhang (2022), *Degradation of concrete in marine environment under coupled chloride and sulfate attack: A numerical and experimental study*, Case Studies in Construction Materials 17, e01218.

[3]. Y. Yi, D. Zhu, S. Guo, Z. Zhang, C. Shi (2020), *A review on the deterioration and approaches to enhance the durability of concrete in the marine environment*, Cement and Concrete Composites 113, 103695.

[4]. J. Xiao, C. Qiang, A. Nanni, K. Zhang (2017), *Use of sea-sand and seawater in concrete construction: Current status and future opportunities*, Construction and Building Materials 155, 1101-1111.

[5]. J. Chen, J. Jia, M. Zhu (2024), *Development of admixtures on seawater sea sand concrete: A critical review on Concrete hardening, chloride ion penetration and steel corrosion*, Construction and Building Materials 411, 134219.

[6]. N.T. Sang, T.M. Quan, V.Q. Dang, L.S. Ho, R.C. George (2022), *Applicability of concrete containing the binary and ternary system of binder materials under natural marine environment*, Journal of Applied Science and Engineering 25, 881-891.

[7]. L.S. Ho, T.-P. Huynh (2023), *Long-term mechanical properties and durability of high-strength concrete containing high-volume local fly ash as a partial cement substitution*, Results in Engineering 18, 101113.

[8]. *https://suckhoedoisong.vn*, Giải pháp nào cho tài nguyên cát sông trước nguy cơ cạn kiệt?, (2023), *https://suckhoedoisong.vn/giai-phap-nao-cho-tai-nguyen-cat-song-truoc-nguy-co-can-kiet-169231128150820991.htm* (accessed January 10, 2024).

[9]. N.T. Sang, T.M. Quan, H.L. Si (2021), *Properties of fine-grained concrete containing fly ash and bottom ash*, Magazine of Civil Engineering, 10711.

[10]. H.-Q. Dinh, T.-B. Nguyen (2021), *Composition of ground granulated blast-furnace slag and fly ash-based geopolymer activated by sodium silicate and sodium hydroxide solution: multi-response optimization using Response Surface Methodology*, Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering 63, 21-29.

[11]. P.S. Dong, N.V. Tuan, L.T. Thanh, N.C. Thang, V.H. Cu, J.-H. Mun (2020), *Compressive strength development of high-volume fly ash ultra-high-performance concrete under heat curing condition with time*, Applied Sciences 10, 7107.

[12]. L.S. Ho, B.-J. Jhang, C.-L. Hwang, T.-P. Huynh (2022), *Development and characterization of a controlled low-strength material produced using a ternary mixture of Portland cement, fly ash and waste water treatment sludge*, Journal of Cleaner Production 356, 131899.

[13]. H. Pan, X. Si, S. Wang, J. Wang, K. Bao, Q. Zhao (2024), *Preparation of low-carbon and environmentally friendly non-sintered ceramsite (NSC) employing steel slag*, GGBS and fly ash: Experiment and performance regulation, Construction and Building Materials 411, 134438.

[14]. H.G. Tural, B. Ozarisoy, S. Derogar, C. Ince (2024), *Investigating the governing factors influencing the pozzolanic activity through a database approach for the development of sustainable cementitious materials*, Construction and Building Materials 411, 134253.

[15]. M.V. Nguyen, T.B. Phung, D.T. Pham, L.S. Ho (2023), *Mechanical properties and durability of concrete containing coal mine waste rock, F-class fly ash and nano-silica for sustainable development*, Journal of Engineering Research, 100097.

Date of receipt: 11/01/2024
Date of receipt of corrections: 19/01/2024
Posting acceptance date: 06/02/2024

Đánh giá hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm cầu mặt cắt chữ I bê tông cốt thép theo Tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 và phương pháp phần tử hữu hạn

■ **ThS. TRẦN THẾ HIỆP**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: tranthehiep@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Trong thiết kế công trình cầu dầm, việc xác định đúng hệ số phân bố hoạt tải cho từng dầm cầu là rất quan trọng và ảnh hưởng lớn đến hình dạng và kết cấu công trình cầu. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, phân tích và đánh giá hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm cầu mặt cắt chữ I bằng bê tông cốt thép (BTCT) theo Tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 và kết quả tính toán theo phương pháp phần tử hữu hạn.

TỪ KHÓA: Hệ số phân bố hoạt tải, dầm cầu dạng chữ I, hoạt tải thiết kế cầu.

ABSTRACT: In designing girder bridges, correctly determining the live load distribution factor for each girder is very important and greatly affects the shape and structure of the bridge. This article presents the results of research, analysis and evaluation of the live load distribution factor for moments of reinforced concrete I-section bridge girders according to TCVN 11823-2017 standards and calculation results according to the Finite element method.

KEYWORDS: Live load distribution factor, I-shaped bridge beam, bridge design live load.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong phân tích tính toán kết cấu cầu dầm, việc đánh giá đúng hệ số phân bố tải trọng của hoạt tải có ảnh hưởng rất lớn đến hình dạng, kết cấu công trình mà trực tiếp là ảnh hưởng đến sự phân bố nội lực cho các dầm cầu, gối cầu và kết cấu mố trụ bên dưới, qua đó quyết định đến sự an toàn và tính kinh tế của công trình cầu.

Bài báo tập trung nghiên cứu, phân tích, đánh giá hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm cầu mặt cắt dạng chữ I BTCT giữa công thức tính trong Tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 và phương pháp phần tử hữu hạn.

2. PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ HỆ SỐ PHÂN BỐ HOẠT TẢI CHO MÔ-MEN ĐỐI VỚI DẦM CẦU MẶT CẮT CHỮ I BTCT

2.1. Hệ số phân bố hoạt tải theo Tiêu chuẩn TCVN11823-2017

Đối với dầm cầu mặt cắt dạng chữ I BTCT thì hệ số phân bố hoạt tải được tính toán theo công thức như sau:

- Hệ số phân bố hoạt tải đối với mô-men cho dầm bên trong:

Một làn thiết kế chịu tải:

$$g_{t1} = 0{,}06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0,4}\left(\frac{S}{L}\right)^{0,3}\left(\frac{K_g}{L\,t_s^3}\right)^{0,1} \quad (1)$$

Hai hoặc hơn hai làn thiết kế chịu tải:

$$g_{t2} = 0{,}075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0,6}\left(\frac{S}{L}\right)^{0,2}\left(\frac{K_g}{L\,t_s^3}\right)^{0,1} \quad (2)$$

- Hệ số phân bố hoạt tải đối với mô men cho dầm biên:

Một làn thiết kế chịu tải: Qui tắc đòn bẩy.

Hai hoặc hơn hai làn thiết kế chịu tải:

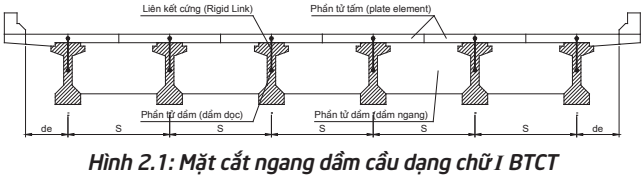
$$g_{b2} = e * g_{t2} \quad (3)$$

$$e = 0{,}77 + \frac{d_e}{2800} \quad (4)$$

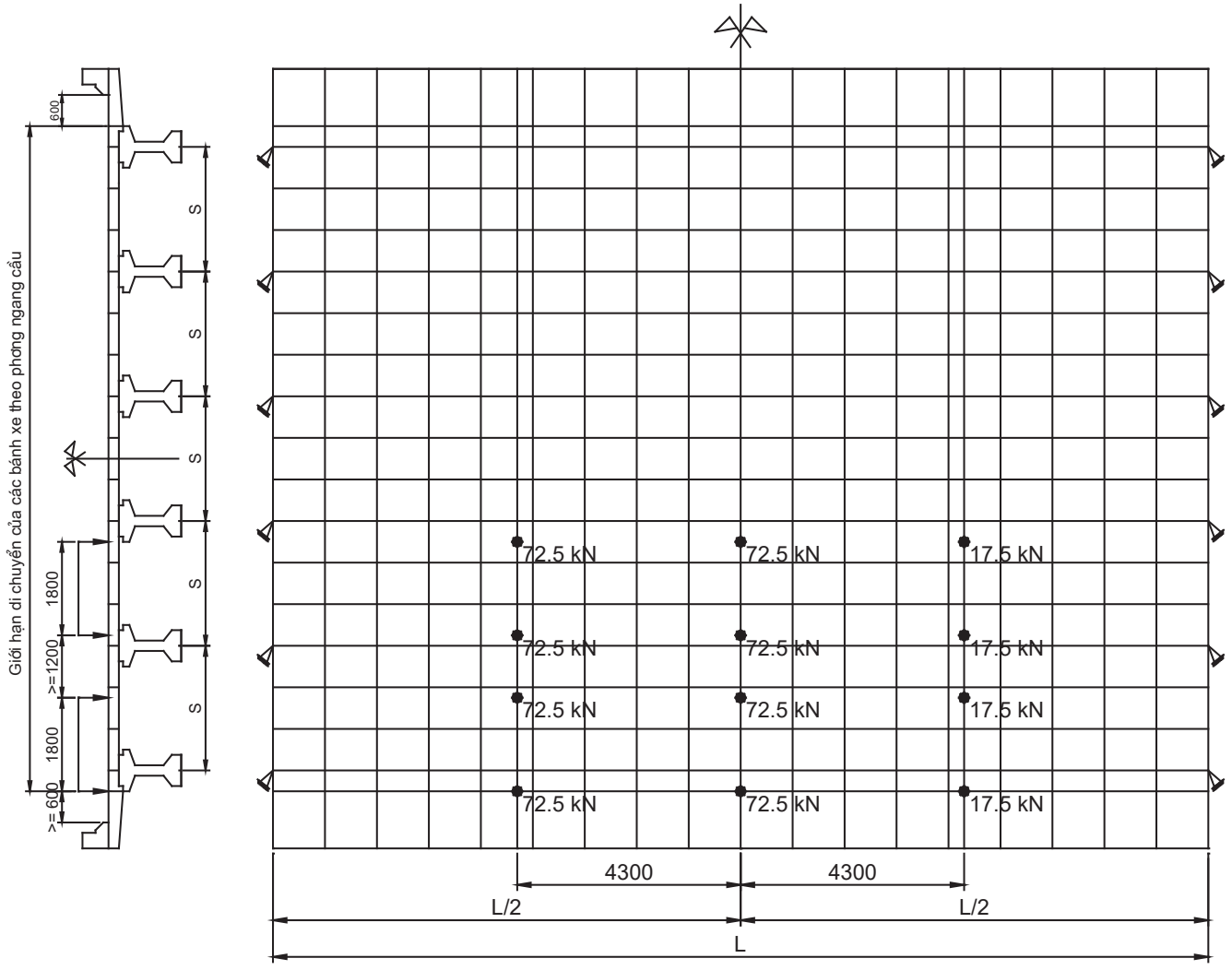
Trong đó: L - Chiều dài nhịp; K_g - Tham số độ cứng dọc; t_s - Chiều dày của bản bê tông mặt cầu; S - Khoảng cách giữa các dầm chủ.

2.2. Hệ số phân bố hoạt tải tính theo phương pháp phần tử hữu hạn

Mặt cắt ngang kết cấu cầu dầm dạng chữ I BTCT được mô hình như sau:

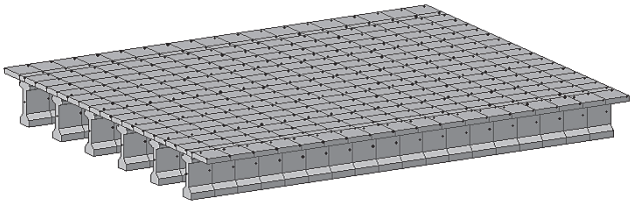


Hình 2.1: Mặt cắt ngang dầm cầu dạng chữ I BTCT



Hình 2.2: Minh họa trường hợp xếp tải theo phương ngang cầu

Hệ số làn xe cũng được đưa vào tính toán theo điều 6.1.1.2 của Tiêu chuẩn TCVN11823-3:2017.



Hình 2.3: Kết quả sau khi mô hình hóa kết cấu cầu (không thể hiện dầm ngang)

Theo nghiên cứu của Yochia Chen (6) đã chỉ ra rằng: Về mặt lý thuyết, mô-men của tiết diện liên hợp M_{comp} sẽ được tính toán theo công thức:

$$M_{comp} = M_{beam} + \int_{o}^{b_e} M_{slab}\,dx \quad (5)$$

Trong đó: M_{comp} - Mô-men của tiết diện liên hợp dầm I và bản mặt cầu; M_{beam} - Mô-men của dầm I không liên hợp với bản mặt cầu, M_{slab} - Mô-men của bản mặt cầu; b_e - Chiều rộng có hiệu của bản khi tham gia vào tiết diện liên hợp.

Mô-men của tiết diện liên hợp có thể được tính toán gần đúng theo công thức:

$$M_{comp} = s_{comp}.W^b_{comp} \quad (6)$$

Trong đó: s_{comp} - Ứng suất tại thớ dưới cùng của tiết diện liên hợp; W^b_{comp} - Mô-men chống uốn của tiết diện liên hợp đối với đáy dầm.

$$W^b_{comp} = \frac{I_{comp}}{y^b_{comp}} \quad (7)$$

I_{comp} - Mô-men quán tính của tiết diện liên hợp đối với trọng tâm tiết diện liên hợp, y^b_{comp} - Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện liên hợp đến bản đáy dầm.

Mặt khác, ứng suất tại đáy dầm của tiết diện liên hợp được xác định:

$$\sigma_{comp} = \frac{N_{beam}}{A_{beam}} + \frac{M_{beam}}{W^b_{beam}} \quad (8)$$

Trong đó: N_{beam} - Lực dọc trong dầm I không liên hợp

từ kết quả tính theo phương pháp phần tử hữu hạn; M_{beam} - Mô-men trong dầm I không liên hợp từ kết quả tính theo phương pháp phần tử hữu hạn; A_{beam} - Diện tích mặt cắt hoạt tải của dầm I không liên hợp; W^b_{beam} - Mô-men chống uốn của dầm không liên hợp đối với đáy dầm.

$$W^b_{beam} = \frac{I_{beam}}{y^b_{beam}} \quad (9)$$

I_{beam} - Mô-men quán tính của tiết diện không liên hợp đối với trọng tâm dầm không liên hợp; y^b_{comp} - Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện không liên hợp đến bản đáy dầm.

Hệ số phân bố hoạt tải của hoạt tải đối với mô-men được xác định theo công thức:

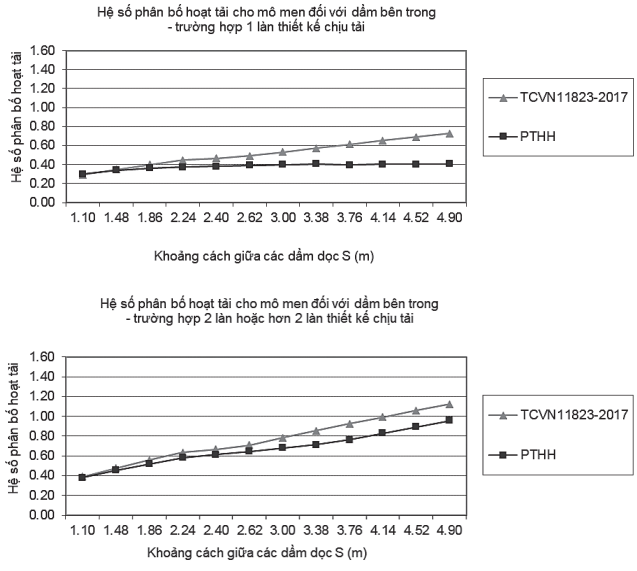
$$g_M = \frac{M_{comp}}{M_{simple}} \quad (10)$$

Trong đó: M_{comp} - Mô-men lớn nhất của tiết diện liên hợp tại mặt cắt giữa nhịp tính toán theo biểu thức (6) từ kết quả phân tích theo phương pháp phần tử hữu hạn của hệ mạng dầm - bản đã xét hệ số làn xe; M_{simple} - Mô-men lớn nhất của dầm giản đơn (kết cấu phẳng) tại mặt cắt giữa nhịp của kết cấu có chiều dài nhịp L tương ứng.

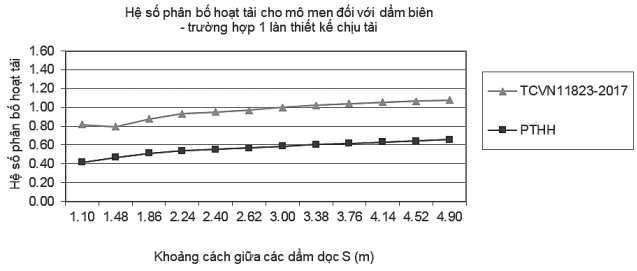
2.3. Kết quả phân tích

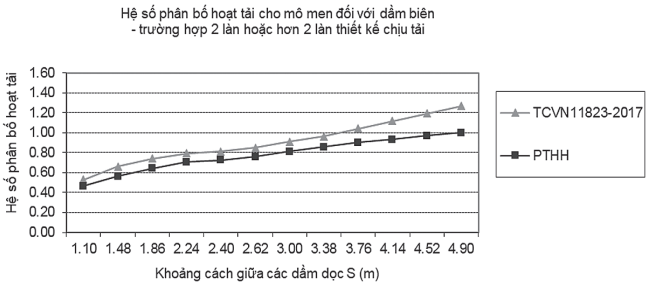
Kết quả tính toán hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm cầu dạng chữ I BTCT theo công thức của Tiêu chuẩn TCVN11823-2017 và tính toán bằng phần mềm phần tử hữu hạn như sau:

2.3.1. Khi khoảng cách giữa các dầm cầu thay đổi



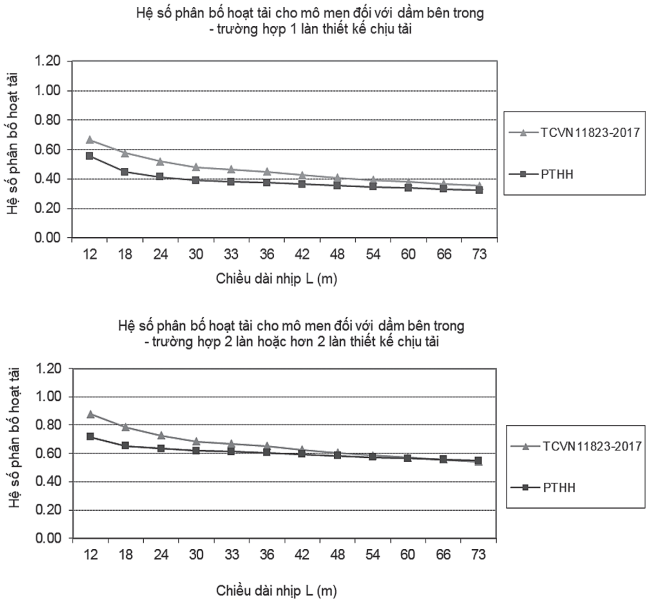
Hình 2.4: Hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm bên trong khi khoảng cách giữa các dầm S(m) thay đổi



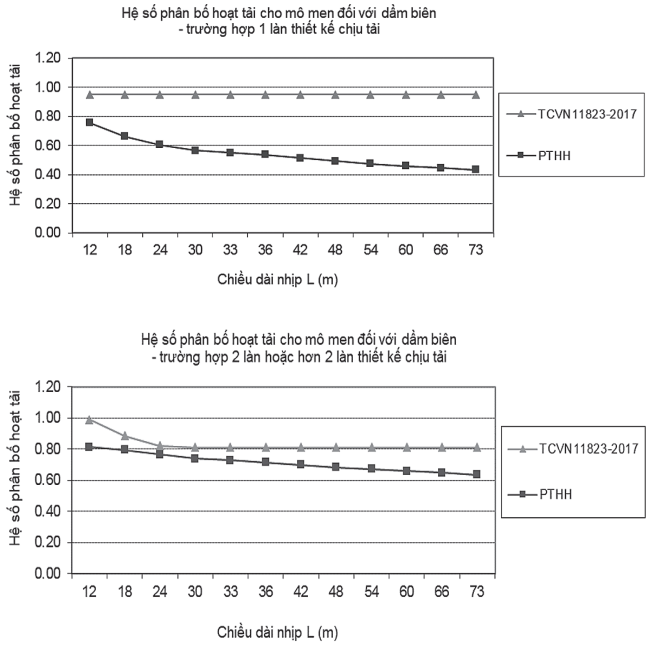


Hình 2.5: Hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm biên khi khoảng cách giữa các dầm S(m) thay đổi

2.3.2. Khi chiều dài nhịp dầm thay đổi

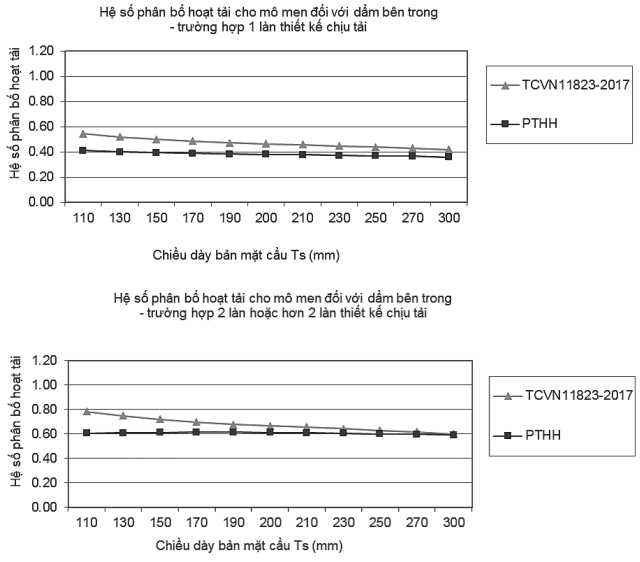


Hình 2.6: Hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm bên trong khi chiều dài nhịp L(m) thay đổi

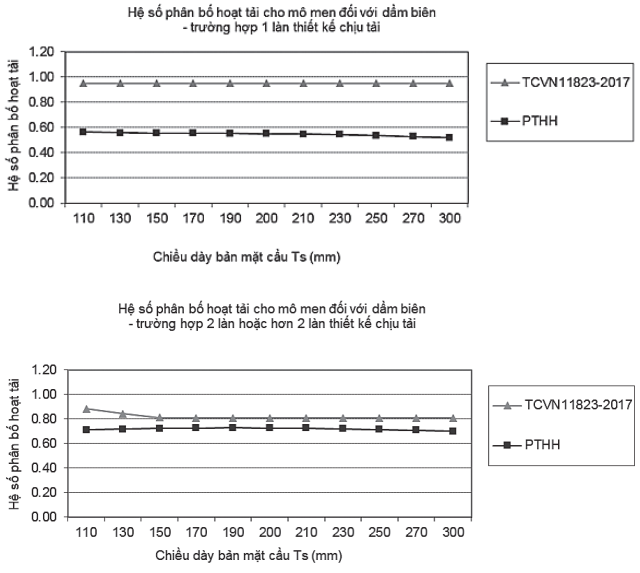


Hình 2.7: Hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm biên khi chiều dài nhịp L(m) thay đổi

2.3.3. Khi chiều dày bản mặt cầu thay đổi



Hình 2.8: Hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm bên trong khi chiều dày bản mặt cầu t_s (mm) thay đổi



Hình 2.9: Hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với dầm biên khi chiều dày bản mặt cầu t_s (mm) thay đổi

2.4. Phân tích và đánh giá

Dựa trên kết quả tính toán và so sánh hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men ở Mục 2.3 nêu trên, có những nhận xét sau đây:

- Đánh giá các tham số ảnh hưởng đến hệ số phân bố hoạt tải:

+ Trong các tham số đưa vào trong công thức tính toán hệ số phân bố hoạt tải thì tham số S (khoảng cách giữa các dầm dọc chủ) có ảnh hưởng lớn nhất đến giá trị hệ số phân bố hoạt tải.

+ Tham số t_s (chiều dày bản mặt cầu) ảnh hưởng không nhiều đến giá trị hệ số phân bố hoạt tải.

- Đánh giá hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men giữa công thức trong Tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 và phương pháp phần tử hữu hạn:

+ Trong đa số các trường hợp khảo sát thì hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men tính theo công thức trong tiêu chuẩn đều lớn hơn giá trị tính được theo phương pháp phần tử hữu hạn. Công thức tính hệ số phân bố hoạt tải trong tiêu chuẩn đối với mô-men là thiên về an toàn.

+ Đối với dầm biên thì hệ số phân bố hoạt tải cho trường hợp một làn xe tính theo phương pháp đòn bẩy lớn hơn nhiều so với kết quả tính theo phương pháp phần tử hữu hạn. Sự chênh lệch này càng lớn khi chiều dài nhịp (L) tăng lên. Phương pháp đòn bẩy áp dụng ở đây là quá thiên về an toàn.

+ Đối với dầm bên trong khi xét trường hợp hai làn hoặc hơn hai làn xe thì hệ số phân bố hoạt tải tính theo công thức trong tiêu chuẩn và phương pháp phần tử hữu hạn là tương đối gần nhau khi chiều dài nhịp (L) tăng lên, khi khoảng cách giữa các dầm dọc (S) giảm xuống và khi chiều dày bản mặt cầu (t_s) tăng lên.

3. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày kết quả nghiên cứu, phân tích và đánh giá hệ số phân bố hoạt tải cho mô-men đối với kết cấu cầu dầm dạng chữ I BTCT. Kết quả cho thấy, công thức tính hệ số phân bố hoạt tải trong Tiêu chuẩn TCVN11823-2017 đối với mô-men là thiên về an toàn so với phương pháp phần tử hữu hạn, đặc biệt trường hợp một làn xe tính theo phương pháp đòn bẩy.

Tài liệu tham khảo

[1]. *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ TCVN 11823-2017*.

[2]. American Association of State Highway and Transportation Officials (2020), *LRFD Bridge design specifications*.

[3]. PGS. TS. Nguyễn Ngọc Long, GS. TS. Nguyễn Viết Trung (2015), *Thiết kế cầu BTCT*, NXB. GTVT.

[4]. Toorak Zokaie (2000), *AASHTO-LRFD Live load distribution specifications*, Journal of Bridge Engineering.

[5]. Zaher Yousif and Riyadh Hindi (2007), *AASHTO-LRFD Live load distribution for beam-and-slab bridges: Limitations and Applicability*, Journal of Bridge Engineering.

[6]. Yochia Chen (1999), *Distribution of vehicular loads on bridge girders by the FEA using ADINA: modeling, simulation, and comparison*, Computers and Structures.

[7]. Wonseok Chung and Elisa D. Sotelino (2006), *Three-dimensional finite element modeling of composite girder bridges*, published by Engineering Structures.

[8]. Ngô Đăng Quang (2005), *Mô hình hóa và phân tích kết cấu cầu với MIDAS/Civil,* tập 1, NXB. Xây dựng.

Ngày nhận bài: 11/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 18/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 25/02/2024

So sánh hành vi người lái xe trong và ngoài nút giao thông bằng phương pháp Think-Aloud

■ **ThS. NGUYỄN VĂN HÙNG; PGS. TS. VŨ HOÀI NAM(*)**
Trường Đại học Xây dựng Hà Nội
■ **PGS. TS. HOÀNG QUỐC LONG**
Học viện Kỹ thuật Quân sự
Email: (*)namvh2@huce.edu.vn

TÓM TẮT: Trên quan điểm góc độ về nhân tố con người trong TNGT thì liệu người lái có gặp phải những khó khăn trong nhận định tình huống và thao tác điều khiển mà các thiết kế hoặc phương thức tổ chức giao thông tạo ra cho họ? Và làm thế nào để biết được họ suy nghĩ gì trong quá trình lái xe hoặc trước khi tai nạn xảy ra? Phương pháp "Nghĩ - Nói" (Think-Aloud) là một phương pháp đang được sử dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực khác nhau trong thời gian gần đây. Bài báo này, trên cơ sở phương pháp TA trình bày kết quả so sánh hành vi của người lái xe trong và ngoài một số loại nút giao. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự khác biệt đáng kể về hành vi điều khiển, quan sát và thao tác an toàn giữa hai tình huống. Các kết luận của nghiên cứu có thể tham khảo vào việc thiết kế và tổ chức ATGT trong và ngoài nút giao.

TỪ KHÓA: Think-Aloud (TA), tai nạn giao thông đường bộ, giao thông vận tải, chu trình tri giác (PCM).

ABSTRACT: The question of that why do the people drive carelessly and have some negative behaviour when travelling is still an open question. The coclusions of human's errors in a traffic accident are usually the closing of a traffic investigation records. The questions such as "why the road users violate the traffic law?", "Are there the confusing situations that the drivers have to cope with?", "Are there the difficulties on controlling the vehicle that the drivers cannot negotiate?" and "What did they think when driving?" are actually the beginning of road safety research under the light of human factor engineering (HFE). Think-alound (TA) is one of the best effective and economical approachs to road safety investigation in the field of HFE. Basing on TA method, this paper presents a comprehansive comparations of driver behaviour when travelling throught at-grate intersections and their approaches. The results show the significant diffrents of driver recognitions when travelling on the two. These would contribute to traffic safety design and operation in Vietnam.

KEYWORDS: Traffic accident, transportation, perceptual cycle model.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

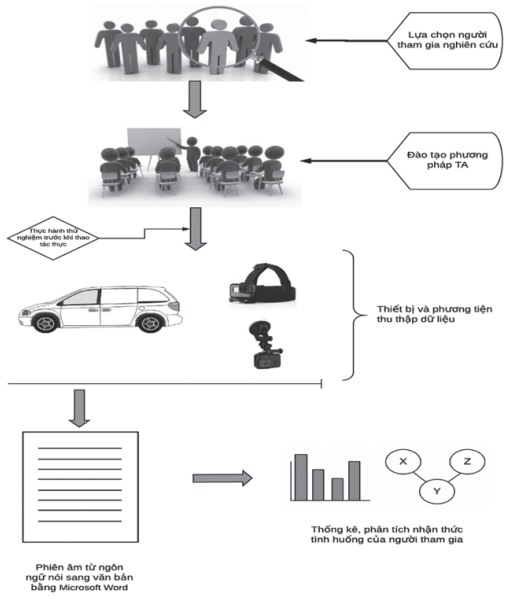
Theo báo cáo Ủy ban ATGT Quốc gia, nguyên nhân chủ yếu xảy ra các vụ TNGT là người điều khiển phương tiện vi phạm làn đường, phần đường; chưa tuân thủ nghiêm các quy định về bảo đảm trật tự ATGT. Như vậy, có thể thấy phần lớn con người và lỗi con người vẫn bị gắn kết nhiều nhất cho các nguyên nhân TNGT đường bộ hiện nay ở nước ta.

**) Hành vi con người khi tham gia giao thông:*

Khi điều khiển phương tiện, trong một khoảng thời gian rất ngắn, việc dựa trên các thông tin không đầy đủ về các điều kiện xung quanh có thể làm cho hành vi giao thông của người lái không chính xác và khó lường trước. Một số yếu tố cơ bản của an toàn khi lái xe: Nhận thức tình huống; xu hướng an toàn khi tham gia giao thông; hành vi lái xe; hành vi tốc độ và có thể xem chúng nằm trong một chu trình tri giác. Các nghiên cứu về chu trình tri giác cho rằng con người sở hữu các khuôn mẫu tinh thần, khi được kích hoạt bởi các điều kiện bối cảnh, nhận thức và hành vi trực tiếp và cuối cùng là sự tương tác của chúng ta với thế giới. Cách tiếp cận này cho thấy nhận thức là một hoạt động chứ không phải là một quá trình thụ động và nhận thức đó có thể được xem là thăm dò có hướng dẫn dựa trên bối cảnh hoạt động trực tiếp nơi người đi đường nhìn và những gì họ mong đợi nhìn thấy [10].

2. NỘI DUNG VÀ TRÌNH TỰ THỰC HIỆN PHƯƠNG PHÁP THINK-ALOUD

Việc đo trực tiếp các nhận thức phác đồ xử lý (schemata) và nhận thức tình huống (situation awareness) là không thể thực hiện. Phương pháp Think- Aloud (TA) tiếp cận trên nền tảng cơ bản khá đơn giản là dùng ngôn ngữ của người đang thực hiện một nhiệm vụ nói ra những gì mà họ suy nghĩ dẫn đến họ hành động trong quá trình đó. Những kỹ thuật phân tích ngôn ngữ sẽ cho phép đánh giá được tính logic, chuỗi tri thức từ thế giới quan họ cảm nhận thông qua các bộ phận trên cơ thể đến sự vận dụng tri thức quá khứ, suy luận và hành động. Thông qua phân tích, người nghiên cứu có thể phát hiện được nguyên nhân của những hành động mà bình thường khó có thể biết được là họ đang nghĩ gì trước khi có hành động đó.

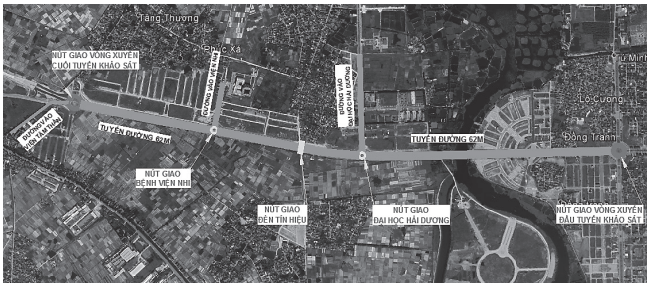


Hình 2.1: Sơ đồ trình tự thực hiện phương pháp TA

3. VẬN DỤNG PHƯƠNG PHÁP TA NGHIÊN CỨU HÀNH VI NGƯỜI LÁI CHO MỘT ĐOẠN ĐƯỜNG CỤ THỂ

3.1. Giới thiệu đoạn tuyến nghiên cứu

Đoạn tuyến vận dụng phương pháp TA là tuyến đường có phân cách, 4 làn xe mỗi chiều, có mặt cắt ngang 62 m đoạn từ khu đô thị mới phía Tây TP. Hải Dương. Tổng chiều dài tuyến 4.050 m, bao gồm 6 nút giao với các loại hình nút giao vòng đảo, nút giao đèn tín hiệu, nút giao chính phụ dạng ngã ba.



Hình 3.1: Bình đồ vị trí đoạn đường nghiên cứu

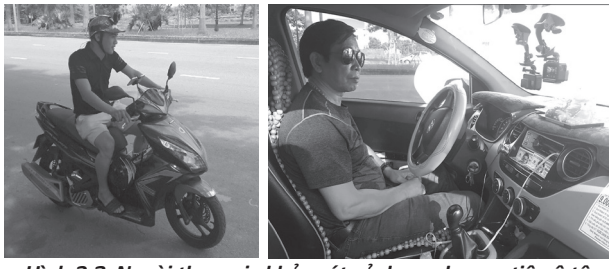
3.2. Người tham gia cuộc khảo sát

Có 21 người được tuyển chọn tham gia vào thí nghiệm TA, họ là người địa phương hoặc người lân cận khu vực tuyến khảo sát. Trước khi tham gia, các tình nguyện viên đều được đào tạo về kỹ thuật thực hiện phương pháp TA. Mỗi người tham gia khảo sát được trang bị thiết bị quay GoPro Hero 5 black và các thiết bị khác để ghi lại dữ liệu.

Bảng 3.1. Một số thông tin thống kê người tham gia khảo sát

Giới tính	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Độ tuổi trung bình	Kinh nghiệm lái xe	
				Ô tô	Xe máy
Nam	20	95,2%	34,9 (5,0)	6,0 (3,5)	16,5 (4,6)
Nữ	1	4,8%	26,0(0,0)	0,0	7,0(0,0)

Ghi chú: Kinh nghiệm lái xe ô tô tính từ thời điểm người tham gia khảo sát có bằng lái.
Kinh nghiệm lái xe máy tính từ thời điểm người tham gia khảo sát biết điều khiển xe máy.



Hình 3.2: Người tham gia khảo sát sử dụng phương tiện ô tô và xe máy

Bảng 3.2. Mô tả hành trình của người tham gia khảo sát

Vị trí	Mô tả hành trình
Số 1	Bắt đầu hành trình từ tòa nhà Mobifone Hải Dương, người tham gia di chuyển đến vị trí số 2.
Số 2	Nút giao vòng đảo cuối tuyến, người tham gia rẽ vòng trái vào QL37 đến vị trí số 3.
Số 3	Ngã 3 trên QL37, người tham gia rẽ trái vào đường ngang (khoảng 200 m) và quay đầu thực hiện lại hành trình đến vị trí số 4.
Số 4	Nút giao vòng đảo - Bệnh viện Nhi, người tham gia thực hiện rẽ trái - quay đầu - rẽ trái nhập lại vào đường 62 m; tiếp tục di chuyển đến vị trí số 5.
Số 5	Nút giao đèn tín hiệu, người tham gia đi theo hiệu lệnh của đèn tín hiệu.
Số 6	Nút giao vòng đảo - Đại học Hải Dương, người tham gia thực hiện rẽ trái - quay đầu - rẽ trái nhập lại vào đường 62 m; tiếp tục di chuyển đến vị trí số 7.
Số 7	Nút giao vòng đảo đầu tuyến, người tham gia thực hiện rẽ vòng bên trái về vị trí số 1 - vị trí xuất phát. Kết thúc hành trình.

3.3. Quá trình thực hiện

Mỗi phương tiện ô tô hoặc xe máy sẽ di chuyển với tổng chiều dài hành trình 8.100 m (gồm chiều đi, chiều về), thực hiện thao tác 6 lần rẽ trái, 1 lần rẽ phải và 2 lần tuân thủ tín hiệu đèn giao thông. Quá trình người tham gia khảo sát thực hiện được quay phim lại trong suốt hành trình định trước.

Bảng 3.3. Thống kê về đặc điểm bản ghi hoàn chỉnh

Phương tiện	Tổng số mẫu	Tổng số câu	Trung bình (Số câu/ mẫu)	Max (số câu)	Min (Số câu)	Tổng số phút	Trung bình (Phút/ mẫu)	Max (số phút)	Min (số phút)
Ô tô	15	1019	70 (33)	124	21	240,65	16,04 (1,30)	17,9	14,17
Xe máy	15	1714	116 (68)	264	27	265,46	17,70 (1,38)	20,33	15,5

3.4. Phân tích chu trình nhận thức

Quá trình xử lý số liệu được bắt đầu từ việc thống kê phân loại từ vào các lớp từ World (W), Schema (S), Action (A). Các khái niệm về các lớp từ dùng trong nghiên cứu:

- World là hiện tượng sự vật khách quan phản chiếu từ thế giới xung quanh đến người lái thông qua 5 giác quan.

- Schema được phân thành 2 thể, đó là thể "tính" và thể "lý". Thể "tính" liên quan đến sự tích lũy kinh nghiệm, tri thức của người lái. Thể "lý" liên quan đến sự tác động từ các hiện tượng của thế giới xung quanh đến người lái. Cả thể "tính" và thể "lý" đều hỗ trợ quá trình ra quyết định của người lái.

- Action là nhóm từ phản ánh hành động thông qua quá trình điều khiển của người lái.

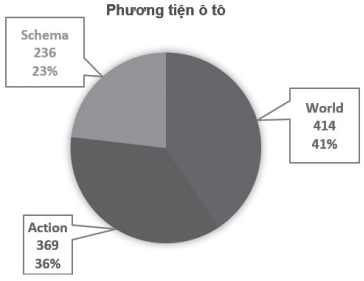
Từ 3 lớp từ trên, nghiên cứu tiếp tục chia ra các nhóm từ "tình huống" liên quan đến giao thông bao gồm: Tốc độ, vị trí, môi trường giao thông, thao tác an toàn, cụm từ cảm thán.

Bảng 3.4. Bảng phân chia nhóm từ tình huống giao thông

Tên nhóm từ	Mô tả
Tốc độ	Câu chứa nhóm từ thể hiện sự nhanh chậm như: Tăng tốc, giảm tốc.
Vị trí	Câu chứa nhóm từ liên quan đến vị trí của người lái như: Chuyển làn, di chuyển vào làn trong, ra làn ngoài.
Môi trường giao thông	Câu chứa nhóm từ liên quan đến môi trường xung quanh người lái như: Các phương tiện khác, cảnh quan, thời tiết.
Thao tác an toàn	Câu chứa nhóm từ liên quan đến thao tác khi tham gia giao thông như: Nhìn gương trái, nhìn gương phải, xi nhan, bóp còi.
Cụm từ cảm thán	Câu chứa nhóm từ cảm thán của người lái trong một số tình huống giao thông như: Nguy hiểm quá, nắng quá, mát quá, khó điều khiển quá.

3.5. Thống kê và phân tích kết quả

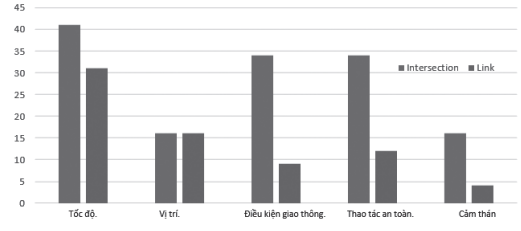
Hình 3.3 thể hiện sự phân bổ lượng câu vào các nhóm từ "tình huống" đối với người lái ô tô.



Hình 3.3: Thống kê đối với người lái xe ô tô

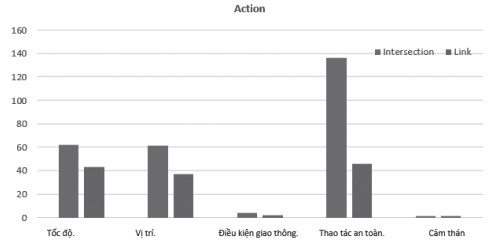
Từ *Hình 3.3* cho thấy nhóm từ World được phân bổ nhiều nhất (chiếm 41%), điều này có nghĩa sự vật khách quan từ thế giới xung quanh ảnh hưởng đáng kể đến người lái. Tiếp đó, nhóm từ Action chiếm 36% thể hiện các thao tác của người lái khi thực hiện hành trình. Cuối cùng là nhóm từ Schema chiếm 23% liên quan đến kinh nghiệm người lái hoặc tác động từ môi trường ảnh hưởng đến việc ra quyết định của người lái.

Hình 3.4, Hình 3.5 và *Hình 3.6* thể hiện kết quả so sánh lượng câu phân bổ vào các nhóm từ "tình huống" thuộc lớp từ S, A và W tương ứng trong phạm vi nút giao và ngoài phạm vi nút giao.



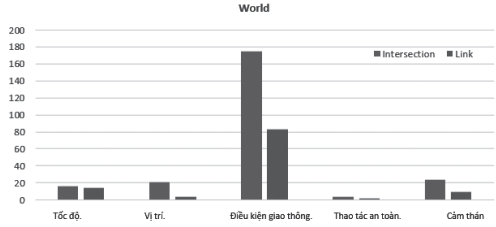
Hình 3.4: So sánh lượng câu phân bổ vào các nhóm từ "tình huống" trong nút, ngoài nút thuộc lớp từ Schema

Hình 3.4 cho thấy xu hướng người lái sử dụng lượng câu trong nút nhiều hơn ngoài nút giao. Trong phạm vi nút giao người lái chú trọng đến nhóm từ tốc độ, tiếp đó là nhóm từ môi trường giao thông và thao tác an toàn. Tuy nhiên, ngoài phạm vi nút giao, người lái tập trung nhiều nhất vào nhóm từ tốc độ, sau đó giảm dần quan các nhóm từ vị trí, môi trường giao thông và thao tác an toàn, từ cảm thán. Một điều cũng dễ nhận thấy, số lượng câu liên quan đến nhóm từ cảm thán trong nút giao nhiều hơn so với ngoài nút giao.



Hình 3.5: So sánh lượng câu phân bổ vào các nhóm từ "tình huống" trong nút, ngoài nút thuộc lớp từ Action

Hình 3.5 cho thấy rằng nhóm từ được người lái sử dụng nhiều nhất ngay cả khi đi trên đoạn đường ngoài nút và phạm vi nút giao là nhóm từ "thao tác an toàn". Tiếp đến người lái quan tâm đến nhóm từ "tốc độ" và "vị trí". Các nhóm từ khác như "môi trường giao thông", từ cảm thán gần như không đáng kể về số lượng.



Hình 3.6: So sánh lượng câu phân bổ vào các nhóm từ "tình huống" trong nút, ngoài nút thuộc lớp từ World

Hình 3.6 thể hiện người lái chú trọng đến nhóm từ môi trường giao thông. Các nhóm từ khác số lượng câu phân bổ không nhiều và gần như không có sự khác nhau. Tuy nhiên, lượng từ cảm thán trong lớp từ World được người lái sử dụng nhiều hơn so với số lượng từ cảm thán của các lớp từ Schema, Action.

3.6. So sánh thông qua phân tích ANOVA

Để so sánh giá trị trung bình trong bản thân người lái ô tô xem có sự khác biệt khác nhau có ý nghĩa thống kê trong nhận biết tình huống khi họ đi qua nút giao và đi trên đoạn đường đường thẳng ngoài phạm vi nút, phần này tiến hành phân tích phương sai (ANOVA).

Các kết quả phân tích ANOVA của người lái ô tô được thể hiện trong *Bảng 3.5, Bảng 3.6, Bảng 3.7*.

Bảng 3.5. Bảng phân tích ANOVA đối với người lái ô tô (lớp từ World)

Loại xe	Vị trí	N	$\bar{X}$	S^2	S	Kiểm định t			So sánh	Mức ý nghĩa α = 0.05
						t	v	$t_{\alpha/2,v}$		
Ô tô	Trong nút giao	15	16,80	57,74	7,60	3,59	25,36	2,059	$t > t_{\alpha/2,v}$	Có ý nghĩa thống kế
	Ngoài nút giao	15	8,13	29,55	5,44					

Ghi chú: N: Số lượng mẫu; $\bar{X}$: là giá trị trung bình; S^2: Phương sai; S: Độ lệch chuẩn; t: Giá trị kiểm định; v - Mức độ tự do; a - Mức ý nghĩa

Bảng 3.6. Bảng phân tích ANOVA đối với người lái ô tô (lớp từ Schema)

Loại xe	Vị trí	N		S^2	S	Kiểm định t			So sánh	Mức ý nghĩa a = 0.05
						t	v	$t_{\alpha/2,v}$		
Ô tô	Trong nút giao	15	14,67	148,24	12,18	2,20	20,17	2,09	$t > t_{\alpha/2,v}$	Có ý nghĩa thống kê
	Ngoài nút giao	15	7,00	34,43	5,87					

Ghi chú: N: Số lượng mẫu; $\bar{X}$: là giá trị trung bình; S^2: Phương sai; S: Độ lệch chuẩn; t: Giá trị kiểm định; v: Mức độ tự do; a: Mức ý nghĩa

Bảng 3.7. Bảng phân tích ANOVA đối với người lái ô tô (lớp từ Action)

Loại xe	Vị trí	N	$\bar{X}$	S^2	S	Kiểm định t			So sánh	Mức ý nghĩa a = 0.05
						t	v	$t_{\alpha/2,v}$		
Ô tô	Trong nút giao	15	8,93	39,35	6,27	1,84	22,76	2,070	$t< t_{\alpha/2,v}$	Không có ý nghĩa so sánh
	Ngoài nút giao	15	5,47	13,84	3,72					

Ghi chú: *N: Số lượng mẫu; X: là giá trị trung bình; S^2: Phương sai; S: Độ lệch chuẩn; t: Giá trị kiểm định; v: Mức độ tự do; a: Mức ý nghĩa*

Các kết quả kiểm định giá trị trung bình về lượng câu sử dụng đối với người lái ô tô khi di chuyển trong nút giao và ngoài phạm vi nút giao cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê đối với lớp từ Wolrd, Schema. Còn lớp từ Action không cho ý nghĩa thống kê, mặc dù giá trị trung bình về lượng câu của lớp từ Action ở trong nút giao sử dụng nhiều hơn so với ngoài nút giao.

3.7. Bình luận từ kết quả thực nghiệm

Nhận thức về tình huống là khác nhau giữa những người tham gia giao thông khác nhau và sự khác nhau này càng nhiều, tiềm năng TNGT càng lớn (Salmon cs., 2013); (Walker cs., 2011).

Sự khác nhau về nhận thức tình huống thông qua các khái niệm của lớp từ (W, S,A), nhóm từ "tình huống" (tốc độ, vị trí, môi trường giao thông, thao tác an toàn, từ cảm thán) và thể "tính", thể "lý" trong chu trình tri giác có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê. Sự khác biệt về nhận thức tình huống của người lái trong nghiên cứu này chủ yếu xảy ra khi người lái xe vào phạm vi các nút giao thông, là nguyên nhân có thể dẫn đến xung đột giữa người điều khiển ô tô với các phương tiện khác khi tham gia giao thông, đặc biệt tại khu vực nút giao. Phát hiện này phù hợp với Salmon và cộng sự (2014).

4. KẾT LUẬN

- Phương pháp TA là phương pháp khả thi trong đánh giá ATGT, nó cho phép thực hiện được các nghiên cứu hành vi người lái dẫn đến mất ATGT mà các phương pháp đang áp dụng hiện nay, chủ yếu dựa trên phân tích kỹ thuật, không thể phát hiện được.

- Có sự khác biệt đáng kể giữa hành vi người lái trong và ngoài nút giao, trong đó khi trong nút giao, người lái xe sử dụng thể "tính" nhiều hơn thể "lý", điều này có nghĩa kinh nghiệm lái xe qua nút được chú trọng nhiều. Trong khi ở ngoài nút giao, người lái lại có xu hướng sử dụng thể "tính". Vì vậy, có thể thấy giáo dục kỹ năng qua nút giao cần được chú trọng, trong khi ngoài nút giao cần tăng cường cung cấp thông tin hai bên đường cho người lái.

Nghiên cứu này có một số hạn chế do lượng mẫu còn thấp, tỷ lệ giới tính của người tham gia thí nghiệm còn đang có sự chưa đồng đều.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo, mã số B2021-XDA-08.

Tài liệu tham khảo

[1]. Vũ Hoài Nam, *Giáo trình Kỹ thuật giao thông*, NXB. Giáo dục Việt Nam.

[2]. Bridie Scott-Parker, Tamara De Regt, Christian Jones, Jamie Caldwell (2020), *The situation awareness of young drivers, middle-aged drivers, and older drivers: Same but different?*, Case Studies on Transport Policy, 8, pp.206-214.

[3]. Debbie Thackray, Dr, Lisa Roberts, Dr (2017), *Exploring the clinical decision-making used by experienced cardiorespiratory physiotherapists: A mixed method qualitative design of simulation, video recording and think aloud techniques*, Nurse Education Today, 49, pp.96-105.

[4]. Ghasem Moafian, Mohammad Reza Aghabeigi, Seyed Taghi Heydari, Amin Hoseinzadeh, Kamran Bagheri Lankarani, Yaser Sarikhani (2013), *An epidemiologic survey of road traffic accidents in Iran: analysis of driver-related factors*, Chinese Journal of Traumatology, 16(3), pp.140-144.

[5]. Kristie L. Young, Amanda N. Stephens, David B. Logan, Michael G. Lenné (2017), *Investigating the impact of static roadside advertising on drivers' situation awareness*, Applied Ergonomics, 60, pp.136-145.

[9]. Katja Kircher, Christer Ahlstrom (2018), *Evaluation of methods for the assessment of attention while driving*, Accident Analysis and Prevention, 114, pp.40-47.

[10]. Neisser's (1976), *Cognition and Reality*, W. H. Freemand, San Francisco.

[11]. Pilar Tejero, Beatriz Insa, Javier Roca (2018), *Increasing the default interletter spacing of words can help drivers to read traffic signs at longer distances*, Accident Analysis and Prevention, 117, pp.298-303.

[12]. Paul M. Salmon, Michael G. Lenne, Guy H. Walker Neville Stanton and Ashleigh Filtness (2014), *Exploring schema-driven differences in situation awareness across road users: an on-road study of driver, cyclist and motorcyclist situation awareness*, Ergonomics, 2, pp.191-209.

[13]. Sam Elliott, Amy Whitehead, Terry Magias (2020), *Thought processes during set shot goalkicking in Australian Rules football: An analysis of youth and semi-professional footballers using Think Aloud*, Psychology of Sport & Exercise, 48, pp.1-9.

[14]. Zhenji Lu, Xander Coster, Joost de Winter (2017), *How much time do drivers need to obtain situation awareness? A laboratory-based study of automated driving*, Applied Ergonomics, 60, pp.293-304.

Ngày nhận bài: 20/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 16/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 27/02/2024

Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng tới chất lượng quản lý dự án đầu tư xây dựng vốn đầu tư công tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long

■ **TS. NGUYỄN VĂN TIẾP(*); TS. PHẠM THANH TÙNG**
Trường Đại học Quốc tế (Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh)
Email: (*)nvtiep@hcmiu.edu.vn

TÓM TẮT: Quản lý dự án với các công trình xây dựng vốn đầu tư công hiện nay gặp rất nhiều khó khăn liên quan tới cả yếu tố chủ quan và khách quan. Do đó, nghiên cứu này tập trung tìm ra các nhân tố ảnh hưởng tới chất lượng quản lý dự án các công trình xây dựng vốn đầu tư công tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long trong thời gian gần đây. Nghiên cứu được thực hiện thông qua khảo sát 120 đối tượng là các lãnh đạo, kỹ sư và chuyên viên giàu kinh nghiệm. Thông qua phân tích thống kê mô tả và kiểm định nhân tố, nghiên cứu chỉ ra rằng yếu tố ảnh hưởng nhiều nhất đến chất lượng quản lý dự án là năng lực lãnh đạo của ban quản lý dự án địa phương. Bên cạnh đó, 3 nhóm yếu tố (nhân tố) quan trọng nhất được xác nhận đó là: (1) Năng lực của nhà thầu thi công; (2) Năng lực ban quản lý dự án; (3) Năng lực của các đơn vị tư vấn khảo sát, thiết kế. Kết quả nghiên cứu giúp cho các nhà quản lý có cái nhìn toàn diện trong việc lập kế hoạch và triển khai dự án trong thực tế.

TỪ KHÓA: Quản lý dự án, đầu tư xây dựng cơ bản, vốn đầu tư công.

ABSTRACT: Project management of public construction projects faces many difficulties due to both subjective and objective factors. Thus, this study focuses on investigating factors that affect the quality of project management of public investment construction projects in the Mekong Delta region in recent years. This research was conducted through a survey of 120 participants who are experienced managers, engineers, and specialists. Based on the descriptive statistical analysis and Confirmatory Factor Analysis (CFA), the study shows that the most influencing factor is the leadership compentency of the local Project Management Board. In addition, the three most important groups of varaiables (factors) were confirmed are: (1) Competencies of the construction contractor; (2) Project management board capacity; (3) Experience of survey and design consulting units. The study results enhance project managers have a holistic viewpoint in planning and implementing projects in practice.

KEYWORDS: Project management, investment construction, government sponsorship.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

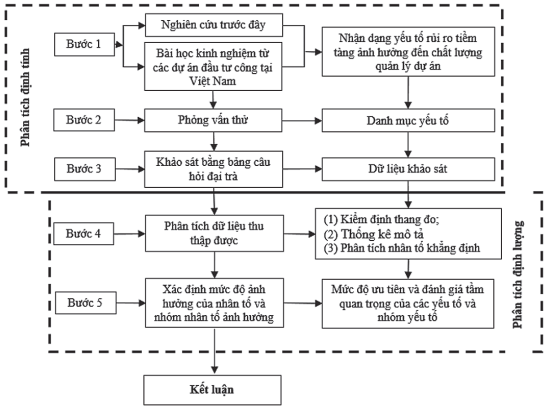
Trong thế kỷ XXI, nền kinh tế Việt Nam đã và đang đón những làn sóng hội nhập và toàn cầu hóa trong nhiều lĩnh vực kinh tế, trong đó phải kể đến đầu tư xây dựng. Xu hướng chung của công tác quản lý dự án đầu tư xây dựng là sự đa dạng và phức tạp về công việc và chuyên môn, cần có sự tham gia và phối hợp của nhiều cấp, ngành và đối tác có liên quan. Để đáp ứng được sự đòi hỏi và nhu cầu cấp thiết của thị trường, công tác quản lý dự án đầu tư xây dựng cần phải có sự phát triển nhanh chóng và mạnh mẽ theo hướng chuyên nghiệp hóa. Đi sâu về mặt khái niệm, quản lý dự án bao gồm các công việc lên kế hoạch, theo dõi và kiểm soát các yếu tố của một dự án [7]. Mục tiêu của việc thực hiện quản lý dự án là giúp đảm bảo đúng tiến độ, chất lượng và chi phí đã đề ra.

Vòng đời của một dự án xây dựng sẽ trải qua lần lượt 3 giai đoạn như sau: Giai đoạn hình thành, giai đoạn triển khai và giai đoạn kết thúc, bàn giao dự án. Mỗi giai đoạn có những công việc và yêu cầu riêng biệt, đòi hỏi phải có sự quản lý chặt chẽ về nhiều mặt. Trong thực tế thì tầm quan trọng của công tác quản lý dự án đã được công nhận rộng rãi, nhưng chưa có nhiều nghiên cứu sâu về chất lượng của công tác quản lý dự án sử dụng vốn đầu tư công tại khu vực phía Nam. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng công tác quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long trong thời gian gần đây.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Quy trình thực hiện nghiên cứu

Quy trình nghiên cứu tổng quan được thể hiện tại *Hình 2.1*.



Hình 2.1: Quy trình nghiên cứu

- Bước 1: Khảo sát các nghiên cứu trước đây ở Việt Nam liên quan đến công tác quản lý dự án để liệt kê các yếu tố tiềm tàng ảnh hưởng tới chất lượng quản lý dự án.

- Bước 2: Phỏng vấn chuyên gia nhằm xác định danh mục các yếu tố ảnh hưởng chất lượng quản lý dự án trong thực tế tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long.

- Bước 3: Khảo sát đánh giá các nhân tố theo thang đo Likert 5 cấp độ theo thứ tự tăng dần từ 1 đến 5 với số lượng mẫu n = 5*m [2].

- Bước 4: Phân tích dữ liệu thu thập được: (1) Kiểm định thang đo hệ số Cronbach's Alpha từ 0,6 trở lên [8] và hệ số tương quan biến tổng lớn hơn 0,3; (2) Phân tích nhân tố khẳng định (CFA) với các nhóm cho trước.

- Bước 5: Thống kê mô tả các nhóm nhân tố (yếu tố) ảnh hưởng tới chất lượng quản lý dự án đầu tư xây dựng tại ban quản lý dự án.

2.2. Các nhóm yếu tố và yếu tố ảnh hưởng

Nghiên cứu đã nhận dạng được 40 yếu tố ảnh hưởng thuộc 10 nhóm nhân tố ảnh hưởng, được thể hiện trong *Bảng 2.1*.

Bảng 2.1. Nhóm nhân tố và yếu tố ảnh hưởng tới công tác quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng vốn đầu tư công

Nhóm nhân tố ảnh hưởng	Yếu tố ảnh hưởng
F01 - Năng lực ban quản lý dự án	N11 - Trình độ, kỹ năng lãnh đạo của lãnh đạo ban quản lý dự án
	N12 - Trình độ, kỹ năng, thái độ làm việc của các nhân viên ban quản lý dự án
	N13 - Sự phân công nhiệm vụ phù hợp trong ban quản lý dự án
	N14 - Sự phối hợp giữa các thành viên trong ban quản lý dự án và các cơ quan, ban, ngành khác
F02 - Khả năng nắm bắt, vận dụng pháp lý dự án	N21 - Sự am hiểu các luật, nghị định, thông tư, chỉ thị, quy chuẩn, tiêu chuẩn và các văn bản có liên quan khác về đất đai, xây dựng, mua sắm của ban quản lý dự án
	N22 - Sự am hiểu các luật, nghị định, thông tư, chỉ thị, quy chuẩn, tiêu chuẩn và các văn bản có liên quan khác về đất đai, xây dựng, mua sắm của các đơn vị tham gia thẩm định, trình phê duyệt dự án, thiết kế
	N23 - Sự am hiểu các luật, nghị định, thông tư, chỉ thị, quy chuẩn, tiêu chuẩn và các văn bản có liên quan khác về xây dựng, mua sắm của nhà thầu thi công, cung cấp thiết bị
	N24 - Sự am hiểu các luật, nghị định, thông tư, chỉ thị, quy chuẩn, tiêu chuẩn và các văn bản có liên quan khác về đất đai, xây dựng, mua sắm của đơn vị tư vấn thiết kế, thẩm tra, giám sát
F03 - Lựa chọn nhà thầu, hợp đồng cho dự án	N31 - Sự am hiểu về luật, nghị định, thông tư và các quy định về đấu thầu của chủ đầu tư, bên mời thầu
	N32 - Sự am hiểu về luật, nghị định, thông tư và các quy định về đấu thầu của tư vấn lập hồ sơ mời thầu và đánh giá hồ sơ dự thầu
	N33 - Hợp đồng chặt chẽ, ràng buộc
	N34 - Theo dõi và quản lý hợp đồng chặt chẽ
F04 - Năng lực phối hợp trong công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng	N41 - Năng lực, trình độ của đơn vị tư vấn thẩm định giá đất
	N42 - Sự phối hợp của ban quản lý dự án và phát triển quỹ đất với các phòng, ban trong công tác thẩm định phê duyệt giá đất
	N43 - Sự phối hợp của ban quản lý dự án và phát triển quỹ đất với Mặt trận Tổ quốc, chính quyền, đoàn thể trong công tác vận động dân giao đất
	N44 - Mức độ đồng thuận của dân bị ảnh hưởng
F05 - Năng lực, kinh nghiệm của các đơn vị tư vấn khảo sát, thiết kế	N51. Thiết bị máy móc của đơn vị tư vấn khảo sát
	N52 - Trình độ, kinh nghiệm của người tham gia khảo sát
	N53 - Thiết bị máy móc của đơn vị tư vấn thiết kế
	N54 - Trình độ, kinh nghiệm của người chủ trì thiết kế
	N55 - Trình độ, kinh nghiệm của người tham gia thiết kế
	N56 - Trình độ, kinh nghiệm, thái độ làm việc của giám sát trưởng
	N57- Trình độ, kinh nghiệm, thái độ làm việc của giám sát viên
F06 - Năng lực của nhà thầu thi công xây dựng tham gia dự án	N61. Thiết bị máy móc của đơn vị tư vấn khảo sát
	N62. Thiết bị, máy móc thi công của nhà thầu
	N63. Sự điều hành của ban chỉ huy công trình
	N64. Trình độ, kinh nghiệm, thái độ làm việc của chỉ huy trưởng
	N65. Trình độ, kinh nghiệm, thái độ làm việc của các thành viên khác trong ban chỉ huy công trình
	N66. Khả năng tài chính của nhà thầu
	N67. Khả năng huy động nhân công của nhà thầu

Nhóm nhân tố ảnh hưởng	Yếu tố ảnh hưởng
F07 - Năng lực quản lý chi phí dự án	N71. Tính chính xác của khái toán tổng mức đầu tư của dự toán.
	N72. Khả năng quản lý chi phí dự án
	N73. Các sai sót trong thiết kế phải phát sinh
F08 - Năng lực quản lý an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng cháy chữa cháy	N81. Kinh nghiệm, sự có mặt của các cán bộ phụ trách an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng cháy chữa cháy của nhà thầu trên công trường
	N82. Tuân thủ các quy định về an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng cháy chữa cháy của nhà thầu
	N83. Sự kiểm tra, nhắc nhở của tư vấn giám sát đối với nhà thầu về an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng cháy chữa cháy của nhà thầu
F09 - Khả năng trao đổi thông tin và xử lý	N91. Khả năng trao đổi, xử lý thông tin nội bộ dự án
	N92. Khả năng xử lý mâu thuẫn giữa các bên tham gia dự án
F10 - Khả năng quản lý rủi ro	N101. Khả năng lập kế hoạch quản lý rủi ro dự án
	N102. Khả năng phản ứng đối với những rủi ro tiềm ẩn của dự án trong quá trình triển khai

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thống kê mô tả

Trong giai đoạn khảo sát, nghiên cứu thu thập được 107 phiếu trả lời hợp lệ. Đối tượng khảo sát có kinh nghiệm từ dưới 5 năm đến trên 20 năm. Cụ thể hơn, người tham gia khảo sát có kinh nghiệm dưới 5 năm hoặc trên 20 năm đều chiếm 6,5%, kinh nghiệm từ 5 đến 10 năm chiếm 23,4%, còn kinh nghiệm từ 10 đến 20 năm chiếm 63,6%. Về độ tuổi, 13,1% đối tượng khảo sát dưới 30 tuổi, từ 30 đến 39 tuổi chiếm 47,7%, từ 40 đến 49 tuổi chiếm 37,4% và từ 50 tuổi trở lên chiếm 1,9%. Xét về vị trí công việc, 21,5% người tham gia khảo sát là các lãnh đạo và trưởng các bộ phận chuyên môn, 78,5% còn lại là các chuyên viên, kỹ sư, giám sát và các cán bộ kỹ thuật. Ngoài ra, 20,6% đối tượng tham gia khảo sát công tác tại ban quản lý dự án và chủ đầu tư, 52,3% đến từ nhà thầu và các đơn vị tư vấn.

3.2. Phân tích độ tin cậy

Hệ số Cronbach's alpha được sử dụng để kiểm định thang đo yếu tố ảnh hưởng gồm 40 biến quan sát thuộc 10 nhóm nhân tố ảnh hưởng. Kết quả phân tích cho thấy các giá trị Cronbach's alpha của các nhóm nhân tố đạt giá trị từ 0,7939 đến 0,9780 *(Bảng 3.1)*. Có thể kết luận rằng thang đo đủ tin cậy để phân tích dữ liệu vì các giá trị Cronbach's alpha đều lớn hơn 0,6.

Bảng 3.1. Độ tin cậy của thang đo

Nhóm nhân tố ảnh hưởng	Cronbach's alpha
F01 - Năng lực ban quản lý dự án	0,8187
F02 - Khả năng nắm bắt, vận dụng pháp lý dự án	0,9058
F03 - Lựa chọn nhà thầu, hợp đồng cho dự án	0,8433
F04 - Năng lực phối hợp trong công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng	0,7939
F05 - Năng lực, kinh nghiệm của các đơn vị tư vấn khảo sát, thiết kế	0,9355
F06 - Năng lực của nhà thầu thi công xây dựng tham gia dự án	0,8651
F07 - Năng lực quản lý chi phí dự án	0,8825
F08 - Năng lực quản lý an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng cháy chữa cháy	0,9780
F09 - Khả năng trao đổi thông tin và xử lý	0,9194
F10 - Khả năng quản lý rủi ro	0,9486

3.3. Xác định mức độ ảnh hưởng và thảo luận kết quả nghiên cứu

Nghiên cứu xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến công tác quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình tại ban quản lý dự án và phát triển quỹ đất quận Thốt Nốt, TP. Cần Thơ. Nghiên cứu đã xếp hạng 40 yếu tố ảnh hưởng và chỉ ra 10 yếu tố quan trọng nhất. Cụ thể hơn, yếu tố được đánh giá quan trọng nhất là trình độ, kỹ năng lãnh đạo của lãnh đạo ban quản lý dự án (N11). Đây là yếu tố liên quan đến năng lực của ban quản lý dự án. Bên cạnh đó, năng lực của ban quản lý dự án là một trong ba nhóm nhân tố có vai trò quyết định đến quản lý dự án.

Bảng 3.2. Mười yếu tố có điểm xếp hạng cao nhất

Yếu tố ảnh hưởng	N	Mean	Std. Deviation	Rank
N1. Trình độ, kỹ năng lãnh đạo của lãnh đạo ban quản lý dự án	107	4,89	0,36	1
N66. Khả năng huy động nhân công của nhà thầu	107	4,86	0,39	2
N65. Khả năng tài chính của nhà thầu	107	4,84	0,38	3

Yếu tố ảnh hưởng	N	Mean	Std. Deviation	Rank
N63. Sự điều hành của ban chỉ huy công trình	107	4,79	0,44	4
N64. Trình độ, kinh nghiệm, thái độ làm việc của chỉ huy trưởng	107	4,79	0,44	4
N21. Sự am hiểu các luật, nghị định, thông tư, chỉ thị, quy chuẩn, tiêu chuẩn và các văn bản có liên quan khác về đất đai, xây dựng, mua sắm của ban quản lý dự án.	107	4,75	0,52	6
N31. Sự am hiểu về luật, nghị định, thông tư và các quy định về đấu thầu của chủ đầu tư, bên mời thầu	107	4,75	0,52	6
N56. Trình độ, kinh nghiệm, thái độ làm việc của giám sát trưởng	107	4,71	0,50	8
N44. Mức độ đồng thuận của dân bị ảnh hưởng	107	4,69	0,62	9
N54. Trình độ, kinh nghiệm của người chủ trì thiết kế	107	4,68	0,47	10

Bảng 3.3. Mức độ ưu tiên các nhóm nhân tố ảnh hưởng

Nhóm nhân tố ảnh hưởng	Mean	Rank
F06. Năng lực của nhà thầu thi công xây dựng tham gia dự án	4,63	1
F01. Năng lực ban quản lý dự án	4,61	2
F05. Năng lực, kinh nghiệm của các đơn vị tư vấn khảo sát, thiết kế	4,51	3
F04. Năng lực phối hợp trong công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng	4,50	4
F09. Khả năng trao đổi thông tin và xử lý	4,50	4
F03. Lựa chọn nhà thầu, hợp đồng cho dự án	4,49	6
F02. Khả năng nắm bắt, vận dụng pháp lý dự án	4,46	7
F07. Năng lực quản lý chi phí dự án	4,42	8
F08. Năng lực quản lý an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng cháy chữa cháy	4,34	9
F10. Khả năng quản lý rủi ro	4,32	10

Trong 10 yếu tố quan trọng nhất, có đến 4 yếu tố thuộc về năng lực của nhà thầu thi công xây dựng tham gia dự án, bao gồm: Khả năng huy động nhân công của nhà thầu; khả năng tài chính của nhà thầu; khả năng điều hành của ban chỉ huy công trình; trình độ, kinh nghiệm, thái độ làm việc của chỉ huy trưởng. Năng lực của nhà thầu là nhóm yếu tố quan trọng nhất xét về mức độ ảnh hưởng đến công tác quản lý dự án. Ngoài ra, năng lực, kinh nghiệm của các đơn vị tư vấn khảo sát, thiết kế cũng được đánh giá là quan trọng đặc biệt liên quan tới kinh nghiệm của người chủ trì thiết kế.

4. KẾT LUẬN

Dựa vào kết quả khảo sát, nghiên cứu chỉ ra rằng nhân tố ảnh hưởng nhiều nhất đến chất lượng quản lý dự án tại các ban quản lý dự án khu vực đồng bằng sông Cửu Long đó là trình độ, kỹ năng lãnh đạo của lãnh đạo ban quản lý dự án. Việc am hiểu và vận dụng các yếu tố pháp lý nhằm tìm ra nhà thầu có năng lực thi công đóng vai trò quan trọng. Điều này cũng thể hiện trong việc xem xét đánh giá: (1) Khả năng huy động nhân công của nhà thầu; (2) Khả năng tài chính của nhà thầu; (3) Năng lực điều hành của ban chỉ huy công trình. Bên cạnh đó xét yếu tố nhóm (nhân tố) thì 3 nhóm quan trọng nhất đó là: (1) Năng lực của nhà thầu thi công xây dựng tham gia dự án; (2) Năng lực ban quản lý dự án và (3) Năng lực, kinh nghiệm của các đơn vị tư vấn khảo sát, thiết kế. Kết quả nghiên cứu này đóng góp về mặt thực tiễn trong quá trình xem xét lập và triển khai các dự án vốn đầu tư công nhằm nâng cao tỷ lệ thành công việc triển khai các dự án.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này nhận được sự giúp đỡ và hỗ trợ của Ban Quản lý dự án và Phát triển quỹ đất Thốt Nốt, TP. Cần Thơ và các kỹ sư của các ban quản lý dự án, nhà thầu, tư vấn ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long.

Tài liệu tham khảo

[1]. *Luật Đấu thầu ngày 26 tháng 11 năm 2013.*

[2]. *Luật Đầu tư công ngày 13 tháng 6 năm 2019.*

[3]. *Luật Xây dựng ngày 18 tháng 6 năm 2014; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17 tháng 6 năm 2020.*

[4]. *Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26 tháng 01 năm 2021 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.*

[5]. *Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09 tháng 02 năm 2021 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.*

[6]. *Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03 tháng 3 năm 2021 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng.*

[7]. Singh, H. and Williams, P.S. (2021), *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK (®) Guide*, In Project Management Institute.

[8]. H. Trọng và C.M. Ngọc (2008), *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*, T.2, Dùng với SPSS phiên bản 11.5, 13, 14, 15, 16, Hồng Đức.

Ngày nhận bài: 29/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 19/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 23/02/2024

Nghiên cứu đặc tính của bê tông nhựa cải tiến áp dụng cho mặt đường sân bay tại Việt Nam

■ **ThS. VŨ ĐÌNH NGUYÊN**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: vudinhnguyen10@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Hiện nay, kết cấu mặt đường bê tông xi măng (BTXM) được sử dụng rộng rãi trên thế giới và cả Việt Nam để làm đường cất, hạ cánh, đường lăn... của sân bay. Tuy nhiên, kết cấu mặt BTXM có những nhược điểm như khối lượng lớn, dễ thấm nước hoặc bị mao dẫn, đường không êm thuận trong quá trình khai thác. Ngoài kết cấu BTXM, người ta còn sử dụng bê tông nhựa (BTN) để làm kết cấu tầng trên cho mặt đường sân bay. Kết cấu mặt đường BTN được áp dụng xây dựng tại nhiều sân bay trên thế giới chiếm 62,43% (226/362 sân bay quốc tế). Sân bay có kết cấu mặt đường BTN ở nước ta đang được khai thác 11/22 sân bay (chiếm 50%). Vì vậy, việc lựa chọn loại BTN phù hợp cho mặt đường sân bay tại Việt Nam là cần thiết.

TỪ KHÓA: Bê tông xi măng, bê tông nhựa, nhựa cải tiến, cất, hạ cánh, polime.

ABSTRACT: Currently concrete pavement structure (BTXM) is widely used in the world and Vietnam to make runways, taxiways... of the airport. However, the structure of concrete surface has disadvantages such as large volume, water permeability or capillary, unstable road during exploitation. In addition to asphalt concrete structure, it is also used to make the superstructure for the pavement surface. The asphalt pavement structure is applied at many airports in the world, accounting for 62.43% (226/362 international airports). Airports with asphalt surface structure in our country are exploiting 11/22 airports (accounting for 50%). Therefore, it is necessary to choose the right type of asphalt concrete for airport surface in Vietnam.

KEYWORDS: Concrete, asphalt concrete, improved asphalt, runways, polimer.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Do nhu cầu cấp thiết của việc quy hoạch hệ thống bê tông nhựa cảng hàng không (CHK) - sân bay, Chính phủ đã chỉ đạo xây dựng đề án quy hoạch phát triển hệ thống sân bay toàn quốc. Đề án này đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 911/1997/QĐ-TTg ngày 24/10/1997. Trong hệ thống này đã xem xét trên 300 sân bay, bãi đậu trong cả nước và đã đưa vào quy hoạch mạng CHK - sân bay dân dụng 52 sân bay.

Hiện nay, trong mạng lưới 52 CHK - sân bay được quy hoạch thì chỉ có 22 CHK - sân bay là đang khai thác sử dụng cho hàng không dân dụng (một số có kết hợp quân sự), trong đó 10 CHK - sân bay ở khu vực miền Nam, 12 CHK - sân bay ở khu vực miền Bắc và miền Trung. Trong 22 CHK - sân bay đang khai thác sử dụng thì có tới 7 CHK Quốc tế như: Nội Bài, Đà Nẵng, Tân Sơn Nhất, Phú Quốc...

Tùy theo điều kiện cụ thể của từng sân bay và thời điểm thi công xây dựng, kết cấu hiện trạng của các sân bay Việt Nam hiện nay thường có 2 dạng chính là kết cấu BTXM và BTN.

Quá trình khai thác tại các CHK ở nước ta trong những năm qua xuất hiện nhiều vệt lún tại vị trí bánh tàu bay vận hành (đối với BTN) hoặc nứt vỡ bề mặt BTXM, dẫn tới sự suy giảm chất lượng khai thác mặt đường, gây nguy hiểm trong quá trình khai thác. Việt Nam chưa có quy trình thi công và nghiệm thu lớp mặt đường BTN trong xây dựng sân bay. Đây là một thiết sót rất lớn và trên thực tế vẫn dùng chung tiêu chuẩn của đường bộ mà giữa đường bộ, sân bay có sự khác nhau rất lớn về tải trọng tác dụng, điều kiện khai thác. Các nước phát triển đều có tiêu chuẩn quy định cấp phối, thi công và nghiệm thu riêng cho sân bay. Độ ổn định nhiệt và sức chịu tải của BTN thường lớn hơn gấp 2 lần so với đường bộ. Vì vậy, cần tìm nguyên nhân giải pháp để khắc phục những tình trạng trên.

2. MẶT ĐƯỜNG NHỰA SÂN BAY VÀ PHÁT SINH TRONG KHAI THÁC

Mặt đường mềm sân bay cùng với móng nhân tạo thiết kế thành nhiều lớp với cường độ giảm dần từ trên xuống dưới.

BTN là một loại mặt đường cấp cao, sử dụng chất liên kết là nhựa đường. Vì vậy, nhiều tính chất của nó chịu ảnh hưởng rất nhiều tính chất của nhựa đường:

- Hóa mềm khi nhiệt độ cao làm cho mặt đường giảm khả năng chịu lực (đặc biệt là khả năng chịu cắt). Mặt đường trở nên trồi trượt, lượn sóng về mùa nóng, do đó mặt đường vừa gồ ghề, vừa kém bằng phẳng làm giảm tốc độ, tăng chi phí khai thác...

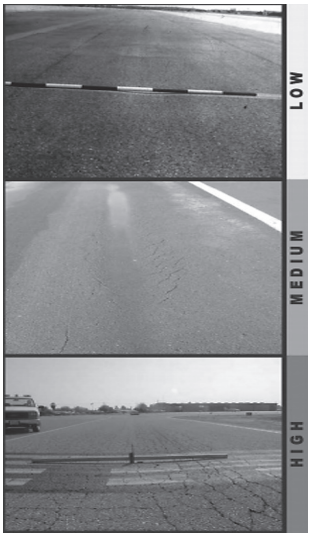
- Hóa cứng khi nhiệt độ thấp, làm cho BTN trở nên giòn, khả năng biến dạng kém; dễ gãy vỡ khi chịu tác dụng động

và trùng phục của tải trọng; làm giảm khả năng chịu mỏi của mặt đường.

- Dưới các tác động của các yếu tố khí quyển, nhựa (BTN) bị thay đổi tính chất, bị "hóa già" theo thời gian, tính đàn hồi giảm.

- Ngoài ra, những cấp phối BTN gián đoạn, cấp phối hở... trong công nghệ BTN hiện đại đã làm phát sinh những loại BTN có độ rỗng lớn (PA, PEM, VTO, OGFC...); yêu cầu liên kết giữa nhựa và cốt liệu, giữa cốt liệu với nhau phải có cường độ rất cao; khả năng chống bong bật của BTN phải tốt và ổn định lâu dài khi chịu tác dụng của nước và nhiệt.

- Vấn đề biến dạng lún vệt bánh xe (Rutting) trên các đoạn cất, hạ cánh cũng yêu cầu phải có một loại nhựa đường mới, có khả năng đàn hồi thật tốt để có thể hạn chế được giá trị lún vệt bánh xe.



Hình 2.1: Hư hỏng vệt hằn



Hình 2.2: Hư hỏng vi lún/gờ

3. CÁC ĐẶC TÍNH CỦA BTN CẢI TIẾN CHO SÂN BAY

So với BTN thông thường, BTN cải tiến có những đặc tính ưu việt sau:

- Hạn chế sự nhạy cảm với nhiệt độ: Tăng nhiệt độ hóa mềm, giảm nhiệt độ hóa cứng, làm nới rộng phạm vi nhiệt độ làm việc ổn định của bi-tum.

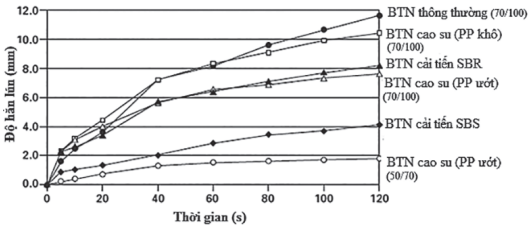
- Tính dính bám giữa bi-tum và cốt liệu trong BTN được cải thiện trong mọi nhiệt độ khai thác. Nâng cao được cường độ và tính ổn định cường độ của BTN khi chịu tác dụng bất lợi của nhiệt và nước.

- Cải thiện tính đàn hồi: Cho phép bi-tum, BTN có thể biến dạng và phục hồi biến dạng dễ dàng mà không bị đứt, nứt, gãy trong mọi phạm vi nhiệt độ phục vụ.

- Cải thiện khả năng chịu mỏi: BTN sử dụng nhựa đường cải tiến sẽ có khả năng chịu đựng tốt tác dụng trùng phục xe cộ.

** Khả năng kháng lại biến dạng tích lũy của BTN cải tiến:*

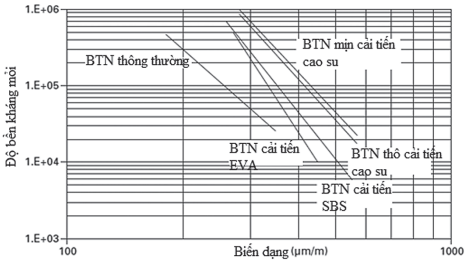
Hình dưới đây mô tả kết quả kháng lại biến dạng tích lũy của các loại BTN thông thường (nhựa 70/100), BTN cải tiến cao su theo phương pháp khô (nhựa 70/100), BTN cải tiến cao su theo phương pháp ướt (nhựa 70/100), BTN cải tiến SBR, BTN cải tiến SBS và BTN cải tiến cao su theo phương pháp ướt (nhựa 50/70).



Hình 3.1: Độ lún theo thời gian của các loại BTN khác nhau (Nguồn: [11])

** Nhận xét:* Đối với loại BTN thông thường (unmodified asphalt), độ lún khi có tải trọng tác dụng lớn hơn nhiều so với các loại BTN cải tiến khác. Trong đó, khả năng kháng lại biến dạng lớn nhất là BTN cải tiến cao su theo phương pháp ướt (asphalt rubber) với loại nhựa 50/70.

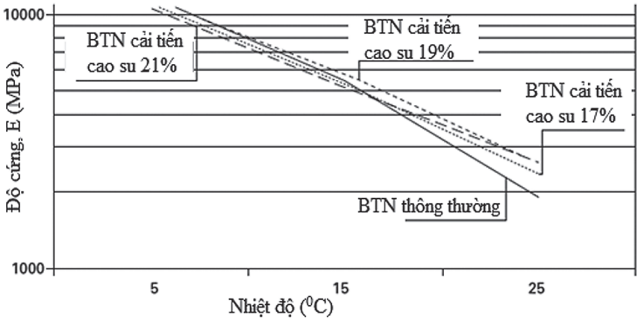
** Độ bền kháng mỏi BTN:*



Hình 3.2: Độ bền kháng mỏi của các loại BTN (Nguồn: [11])

Như kết quả thể hiện trong hình vẽ trên, độ bền kháng mỏi của BTN thường cũng thấp hơn rất nhiều so với các loại BTN cải tiến khác như BTN cải tiến EVA, BTN cải tiến SBS, BTN mịn cải tiến cao su hay BTN thô cải tiến cao su.

** Độ cứng:*



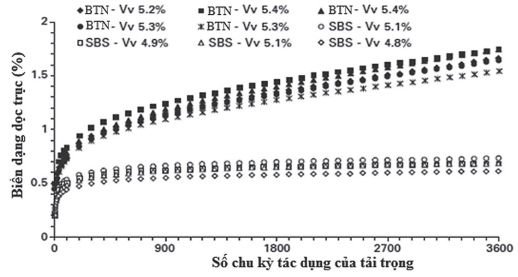
Hình 3.3: Mô-đun đàn hồi các loại BTN (Nguồn: [11])

Nhận xét: BTN cải tiến cao su với hàm lượng cao su từ 17 đến 21% đều có mô-đun đàn hồi lớn hơn so với BTN thông thường chưa cải tiến từ 2.000 - 3.000 MPa ở nhiệt độ 25^{0}C. Đặc biệt, khi nhiệt độ tăng cao thì độ cứng của các loại BTN cải tiến lớn hơn rất đáng kể so với độ cứng của BTN thông thường.

** Khả năng kháng biến dạng:*

Như thể hiện trên hình vẽ ở dưới, đối với các loại BTN thường và BTN cải tiến SBS với độ rỗng khác nhau, tác giả nhận thấy khả năng kháng biến dạng dọc trục của BTN cải tiến SBS cao hơn hẳn so với BTN chưa cải tiến từ 1 - 1,5%. Ngoài ra, độ rỗng còn dư trong hỗn hợp BTN thông thường

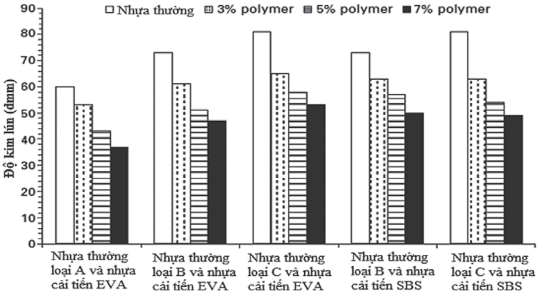
cũng như BTN cải tiến SBS cũng ảnh hưởng đáng kể đến biến dạng dọc trục dưới tác dụng của tải trọng trùng phục. Vì vậy, tác giả khuyến nghị đối với BTN sử dụng trong xây dựng mặt đường sân bay nên sử dụng loại BTN có độ rỗng dư nhỏ để giảm thiểu biến dạng tích lũy và hiện tượng lún hằn vệt bánh trên mặt đường sân bay dưới tác dụng của bánh máy bay có tải trọng và áp lực lớn.



Hình 3.4: Đặc tính kháng lại biến dạng của các loại BTN (Nguồn: [11])

** Cải thiện độ kim lún của nhựa:*

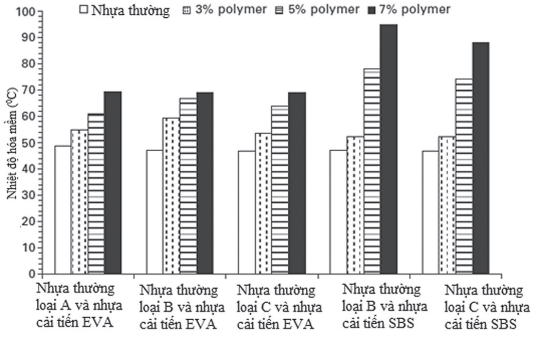
Như thể hiện trên hình vẽ dưới đây, độ kim lún của các loại nhựa A, B, C giảm đáng kể sau khi được cải tiến bằng các polymer EVA và polymer SBS với các tỉ lệ lần lượt là 3%, 5% và 7%. Điều này cũng cho thấy, nhựa cải tiến sẽ cứng hơn và ổn định hơn khi làm việc trong điều kiện nhiệt độ cao so với nhựa thông thường.



Hình 3.5: Độ kim lún của các loại BTN (Nguồn: [11])

** Cải thiện nhiệt độ hóa mềm của nhựa:*

Như thể hiện trên hình vẽ, nhiệt độ hóa mềm của nhựa cải tiến cao hơn hẳn so với nhiệt độ hóa mềm của nhựa thông thường. Kết quả thí nghiệm với một số loại nhựa và phụ gia cải tiến khác nhau cho thấy, so với các loại nhựa cải tiến khác, nhựa loại B cải tiến SBS với tỉ lệ 7% cho nhiệt độ hóa mềm lớn nhất lên đến trên 90^{0}C.



Hình 3.6: Nhiệt độ hóa mềm các loại BTN (Nguồn: [11])

4. ĐỀ XUẤT SỬ DỤNG LOẠI BTN PHÙ HỢP CHO CHK TÂN SƠN NHẤT

Trước hết có thể thấy, với các CHK lớn của nước ta như CHK Nội Bài, CHK Tân Sơn Nhất khai thác các máy bay tải trọng lớn với áp lực bánh vượt 1,4 MPa thì nhiệt độ làm việc của BTN khu vực 2 đầu đường CHC và đường lăn phải chọn tăng từ 10 đến 12^{0}C so với khu vực thông thường. Nếu nhiệt độ không khí vào mùa nóng khoảng 40^{0}C thì nhiệt độ trong mặt đường BTN khoảng 60^{0}C, do vậy nhiệt độ làm việc của nhựa phải là 72^{0}C cho khu vực đường lăn và 2 đầu đường CHC. Hiện nay, đối với nhựa đường tiêu chuẩn của Việt Nam chưa có chỉ tiêu nào đề cập đến nhiệt độ làm việc ổn định của nhựa đường và BTN mà mới chỉ đánh giá thông qua chỉ tiêu độ kim lún. Vì vậy, tác giả khuyến nghị cần xây dựng tiêu chuẩn BTN nóng sử dụng trong mặt đường sân bay có đưa vào chỉ tiêu nhiệt độ làm việc trong việc lựa chọn loại nhựa đường phù hợp.

Độ rỗng dư của BTN nóng sử dụng trong mặt đường sân bay hiện nay theo quy định của Cục Hàng không Liên bang Mỹ (FAA) là 3,5%, trong khi đó quy định của Việt Nam là 4 - 6%. Điều này có nghĩa là quy định về độ rỗng dư trong hỗn hợp BTN nóng tại Việt Nam lớn hơn tương đối nhiều so với quy định của Mỹ. Việc quy định độ rỗng dư trong hỗn hợp BTN nóng lớn như theo TCVN có thể gây tích lũy biến dạng và làm tăng khả năng lún hằn vệt dưới tác dụng của tải trọng và áp lực bánh máy bay lớn. Ngoài ra, với độ rỗng dư lớn cũng làm cho không khí và các nguồn ẩm dễ xâm nhập hơn vào trong lớp mặt BTN, làm tăng quá trình oxy hóa và làm hóa già bi-tum nhanh hơn, do vậy KC áo đường sẽ sớm bị phá hoại hơn. Vì vậy, tác giả kiến nghị độ rỗng dư của hỗn hợp BTN mặt đường sân bay cần giảm xuống thấp hơn so với giá trị hiện đang quy định theo TCVN.

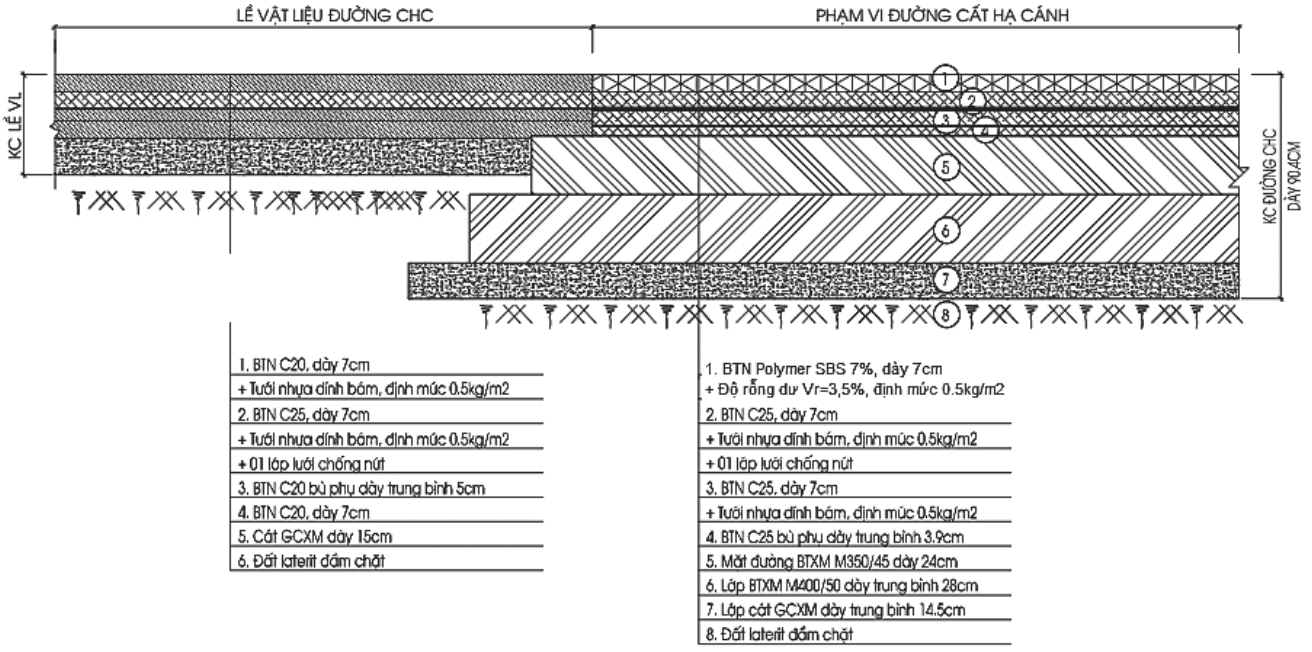
Từ các kết quả nghiên cứu các đặc tính của BTN cải tiến như đã trình bày ở trên, tác giả kiến nghị nên sử dụng mặt đường BTN cải tiến SBS với hàm lượng 7% hoặc BTN cải tiến cao su cho mặt đường sân bay.

** Trên cơ sở các kết luận trên, tác giả kiến nghị loại BTN sử dụng cho mặt đường sân bay Tân Sơn Nhất như sau:*

- *Phương án:* Tác giả kiến nghị thay lớp BTN trên cùng của đường cất, hạ cánh bằng lớp BTN polimer với phụ gia SBS (hàm lượng 7%) với độ rỗng dư cho phép 3,5% (theo FAA).

Như kết quả nghiên cứu ở mục 3.1.2, BTN sử dụng phụ gia SBS với hàm lượng 7% có độ bền kháng mỏi rất lớn, độ hằn lún theo thời gian giảm rõ rệt so với BTN thông thường, như vậy sẽ làm giảm hiện tượng hằn lún vệt bánh, giảm khả năng hóa già của bi-tum, nâng cao chất lượng mặt đường sân bay. Hơn nữa, phải sử dụng nhựa đường PMB III vì nhiệt độ làm việc của nhựa ở hai đầu đường cất, hạ cánh ít nhất là 72^{0}C do khí hậu của khu vực phía Nam, vì vậy nhựa PMB III mới đáp ứng được về điều kiện nhiệt độ làm việc, không xảy ra hiện tượng chảy nhựa khi thời tiết nắng nóng kéo dài.

Tác giả đề xuất kết cấu của đường cất, hạ cánh cho CHK Tân Sơn Nhất như sau:



Hình 4.1: Kết cấu mặt đường CHC 25R/07L khu vực 150 m đầu đường sử dụng BTN SBS 7%

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Những đóng góp của bài báo về mặt khoa học

- Bài báo đã tổng quan về BTN cải tiến ở nước ta; nêu được sự cần thiết phải cải tiến BTN để tạo ra một loại BTN cải tiến với nhiều tính năng ưu việt hơn, giải quyết được những nhược điểm của mặt đường BTN ở nước ta như hiện tượng hằn lún vệt bánh, đùn trồi vật liệu, biến dạng mặt đường...

- Bài báo cũng đã nêu được các đặc tính của BTN cải tiến, qua đó để thấy được các ưu điểm mới của BTN cải tiến đã phần nào khắc phục được các nhược điểm của BTN thông thường, từ đó nghiên cứu và áp dụng rộng rãi trên đất nước Việt Nam.

5.2. Những hạn chế

- Chưa có điều kiện để làm thí nghiệm và thử nghiệm ngoài thực tế hiện trường cho nhiều loại BTN cải tiến nên chưa có những tổng kết, so sánh, đánh giá về khả năng việc sử dụng BTN cải tiến trong điều kiện khí hậu của Việt Nam.

5.3. Kiến nghị

- Hạn chế lớn nhất của BTN cải tiến ở Việt Nam đó vẫn là vấn đề kinh tế. BTN cải tiến tốt nhưng giá thành của nó lại khá cao (cao hơn hẳn loại BTN thông thường). Một phần do công nghệ thi công, công nghệ chế tạo và sản xuất nhựa đường, một phần do vật liệu cải tiến nhựa đường ở nước ta vẫn chưa thể sản xuất được mà phải nhập ngoại, vì vậy BTN cải tiến ở nước ta hiện nay chưa thể đáp ứng được về mặt giá thành cho các nhà thầu thi công nên cần phải đầu tư công nghệ chế tạo vật liệu BTN nhựa cải tiến ở trong nước nhằm hạ giá thành vật liệu để có thể sử dụng rộng rãi loại vật liệu có nhiều đặc tính ưu việt này.

- BTN phải thi công bằng máy chuyên dụng, vì thế yêu cầu về máy móc khá cao và cũng là một khó khăn đối với nước ta. Việc đầu tư trang thiết bị máy móc hiện đại để đáp ứng yêu cầu thi công, đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình là điều cần phải được quan tâm.

- Tác giả cũng kiến nghị cần xây dựng tiêu chuẩn riêng về BTN sân bay thay thế cho tiêu chuẩn hiện hành TCVN 8819:2011 (chỉ áp dụng được cho đường ô tô).

Tài liệu tham khảo

[1]. TCCS 06: 2009/CHK, *Quy trình bảo dưỡng duy tu sân bay dân dụng Việt Nam.*

[2]. *Concrete Surfaced Airfields - FAA.*

[3]. *Asphalt Surfaced Airfields - FAA.*

[4]. *Assessment of flexible airfield pavements using Heavy Weight Deflectometers.*

[5]. Phạm Huy Khang (2010), *Thiết kế mặt đường BTXM đường ô tô và mặt đường sân bay*, NXB. GTVT.

[6]. ASTM 5340-98, *Standard test method for airport pavement condition index surveys.*

[7]. Yêu cầu thiết kế TCVN 10907:2015, *Sân bay dân dụng - Mặt đường sân bay*.

[8]. *Sân bay dân dụng - Yêu cầu chung về thiết kế và khai thác TCVN 8753:2011*.

[9]. Bộ GTVT (2004), 22TCN 319-04, *Tiêu chuẩn vật liệu nhựa đường polime (Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thí nghiệm)*.

[10]. *Hot mix asphalt materials, mixture design and construction*, 1996, USA.

[11]. Tony McNally (2011), *Polymer modified bitumen - Properties and characterisation*, Publishing company Woodhead publishing.

Ngày nhận bài: 20/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 13/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 28/02/2024

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia RMC-160 đến một số chỉ tiêu cơ lý của bê tông nhựa chặt nóng theo phương pháp trộn khô trong phòng thí nghiệm

■ **ThS. NGUYỄN CHÍ CÔNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: congnc@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu thực nghiệm trong phòng đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia RMC-160 theo phương pháp trộn khô đến các chỉ tiêu Marshall, cường độ kéo gián tiếp của bê tông asphalt nóng.

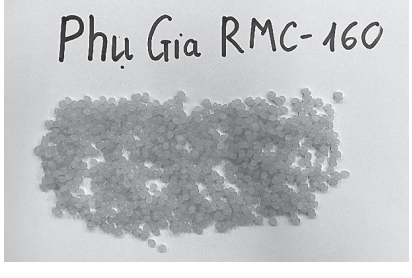
TỪ KHÓA: Phương pháp trộn khô, độ ổn định Marshall, cường độ kéo gián tiếp bê tông asphalt.

ABSTRACT: This article presents laboratory experimental test results for the effect assessment of RMC-160 additive content by dry mixing to Marshall, indirect tensile strength criterias of hot mix asphalt

KEYWORDS: Dry mixing method, Marshall stability, Indirect tensile strength of hot mix asphalt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

RMC-160 là phụ gia biến tính nhựa đường cải tiến có hàm lượng polyme cao thu được bằng phương pháp liên kết ngang hóa học (SBS, Rosin nhựa, dầu xử lý biến đổi polyme), thể hiện sự đồng nhất cấu trúc trong nhựa đường. Chất kết dính nhựa đường biến tính RMC-160 có mức độ biến tính cao, với độ nhớt cao, điểm hóa mềm, tính cố kết cốt liệu, khả năng chống nước và độ dẻo cao. Chất kết dính nhựa đường biến tính RMC-160 được tối ưu hóa để tạo hỗn hợp bê tông nhựa tính năng cao, cho các lớp mặt tiếp xúc ứng suất tiếp tuyến cao, giảm thiểu nguy cơ tạo vết hằn và cải thiện độ dẻo, khả năng phục hồi, lão hóa và khả năng chống nứt mỏi. Do đó, phụ gia RMC-160 có thể được áp dụng cho đường cấp cao có nhiều phương tiện giao thông và phương tiện hạng nặng và việc bảo trì sẽ thuận lợi bằng cách cải thiện tính năng của mặt đường nhựa.



Hình 1.1: Phụ gia RMC-160

Phụ gia RMC -160 là loại phụ gia cải thiện sức kháng mỏi, cải thiện khả năng chống biến dạng do tải nặng, ngăn ngừa làm mềm ở nhiệt độ cao, cải thiện khả năng chống nứt do nhiệt độ thấp, đường cao tốc trở nên an toàn hơn, yên tĩnh hơn và bền hơn, giảm hằn lún vệt bánh xe, giảm chi phí bảo trì.

2. THIẾT KẾ THÍ NGHIỆM

Thiết kế thực nghiệm và phân tích thống kê với phần mềm Minitab 18.1 ở mức tin cậy 95%, mức ý nghĩa α=5%, độ mạnh Power = 0,8, β = 0,2. Số mẫu thí nghiệm 3 mẫu/tổ mẫu đảm bảo phát hiện sai khác trong phạm vi ±3σ. Sau khi có kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý, đánh giá loại bỏ số liệu ngoại lai (outlier) theo ASTM E178-2015 [4], đánh giá độ chụm theo ASTM C670-2015 [5] với giới hạn chấp nhận được quy định của Tiêu chuẩn ASTM D6927 - 15 [2] đối với thí nghiệm Marshall, ASTM D4867 [6] đối với thí nghiệm cường độ chịu kéo gián tiếp. Tiêu chuẩn Grubbs được sử dụng để đánh giá, loại bỏ số liệu ngoại lai của các kết quả thí nghiệm. Thiết kế thí nghiệm tổng quát (General full factorial design). Phân tích phương sai ANOVA và phân tích hậu định phát hiện sai khác theo phương pháp Tukey.

2.1. Quy trình trộn phụ gia RMC-160 và tạo mẫu bê tông nhựa

Hỗn hợp BTNC16 đường bao theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu bê tông nhựa nóng TCVN13567-1:2022 được nghiên cứu. Thiết kế cấp phối và xác định và hàm lượng nhựa tối ưu theo TCVN8820-2011. Tiến hành đúc mẫu Marshall sử dụng nhựa thường 60/70 và mẫu Marshall sử dụng phụ gia RMC-160 nhằm so sánh mức độ cải thiện các chỉ tiêu cơ lý của bê tông nhựa.

- Bước 1: Tiến hành chia cốt liệu với cấp phối đã có.
- Bước 2: Nung nóng cốt liệu ở nhiệt độ 170^{0}C - 180^{0}C.
- Bước 3: Sấy nóng nhựa đường 60/70 ở nhiệt độ 155^{0}C -160^{0}C.
- Bước 4: Tiến hành trộn khô cốt liệu với phụ gia trong thời gian 30s (hàm lượng phụ gia sử dụng theo phần trăm so với hỗn hợp bê tông nhựa), sau đó tiến hành trộn hỗn hợp cốt liệu và phụ gia với nhựa trong khoảng thời gian là 180 giây.
- Bước 5: Sau khi đã có hỗn hợp bê tông nhựa, tiến hành ủ mẫu trong thời gian 60 phút.
- Bước 6: Tiến hành đúc mẫu Marshall với nhiệt độ từ 150^{0}C - 155^{0}C để thí nghiệm.

2.2. Thí nghiệm vật liệu

Cốt liệu thô và cốt liệu mịn lấy từ mỏ đá vôi mỏ đá Transmeco - Hà Nam.

Bột khoáng từ Công ty Bảo Minh - Kiện Khê - Hà Nam.

Thí nghiệm các chỉ tiêu của cốt liệu, bột khoáng theo TCVN 13567-1:2022.

Nhựa đường 60/70 Shell - Singapore từ nhà cung cấp Petrolimex, thỏa mãn các yêu cầu của Thông tư 27/2014/TT-BGTVT.

Phụ gia RMC-160 như *Hình 1.1*. Hàm lượng phụ gia tính theo phần trăm hỗn hợp cấp phối bê tông nhựa, phụ gia được trộn theo phương pháp khô theo TCCS43 bê tông asphalt sử dụng phụ gia SBS.

2.3. Thí nghiệm bê tông asphalt

- Bước 1: Thiết kế cấp phối cốt liệu, xác định hàm lượng nhựa tối ưu theo phương pháp Marshall không sử dụng phụ gia.

- Bước 2: Từ hàm lượng nhựa tối ưu đúc các mẫu Marshall với các tỷ lệ phụ gia 0% (đối chứng); 0,2%; 0,4%; 0,6% (khi sử dụng phụ gia không thay đổi hàm lượng nhựa). Thí nghiệm độ ổn định và độ dẻo Marhall ngâm nước nhiệt độ 60^{0}C trong 40 phút và 24h theo TCVN 8860-2011 [1]. Thí nghiệm độ rỗng dư theo TCVN 8860-2011[1]. Thí nghiệm cường độ chịu kéo gián tiếp ở 2 trạng thái khô và bão hòa theo AASHTO T283-2014 [7].

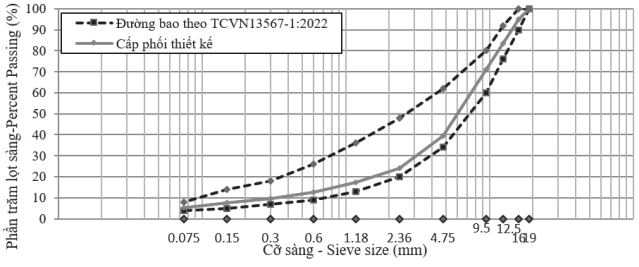
- Bước 3: Thí nghiệm các chỉ tiêu Marshall và thí nghiệm xác định cường độ bền kéo gián tiếp để đánh giá tác dụng của phụ gia RMC-160 và tìm ra tỷ lệ phụ gia phù hợp cho hỗn hợp BTN.

- Bước 4. Đánh giá độ chụm, phân tích thống kê kết quả thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thiết kế hỗn hợp và hàm lượng nhựa tối ưu

Thiết kế hỗn hợp BTNC16 theo TCVN 13567-1:2022[2]. Kết quả loại BTNC16 hàm nhựa tối ưu 4,5% theo khối lượng hỗn hợp, độ rỗng cốt liệu VMA = 15,00%, độ rỗng lấp đầy nhựa VFA = 69,22%, hàm lượng nhựa tối ưu 4,5% so với khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa. Đường cong cấp phối thiết kế bê tông nhựa như *Hình 3.1*.



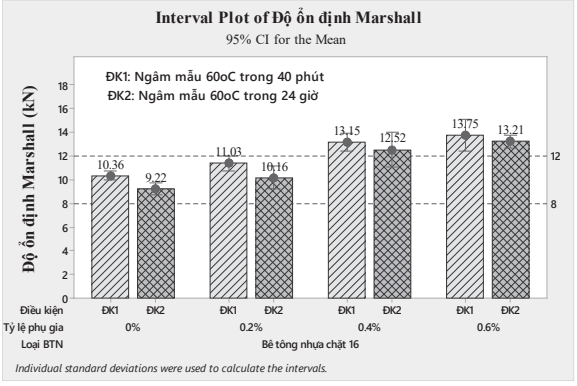
Hình 3.1: Đường cong cấp phối cốt liệu loại BTN

3.2. Kết quả thí nghiệm Marshall

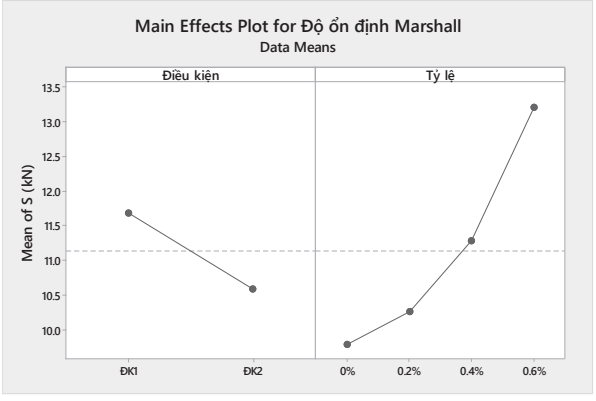
Hình 3.2 thể hiện kết quả thí nghiệm độ ổn định Marshall, tất cả các thí nghiệm đảm bảo độ chụm theo các tiêu chuẩn [3, 4]. Phân tích DoE và phân tích phương sai ANOVA đảm bảo ý nghĩa thống kê với hệ số p-value<<0,05 đảm bảo mức ý nghĩa 95%.

Từ kết quả *Hình 3.2* cho thấy khi thay đổi tỷ lệ phụ gia và điều kiện thí nghiệm đều có ảnh hưởng đến độ ổn định. Ảnh hưởng rõ rệt nhất là tỷ lệ phụ gia *(Hình 3.2b)* khi tăng tỷ lệ phụ gia thì độ ổn định tăng lên, giá trị độ ổn định thay đổi nhiều khi sử dụng hàm lượng phụ gia 0,4% đến 0,6%. Điều kiện thí nghiệm cũng ảnh hưởng nhiều đến độ ổn định, ở điều kiện ngâm nước 60^{0}C trong 40 phút (ĐK1) độ ổn định cao hơn so với điều kiện ngâm nước 60^{0}C trong 24h (ĐK2).

Hình 3.3 thể hiện kết quả tính toán độ ổn định Marshall còn lại. Phụ gia RMC-160 có tác dụng rõ rệt làm tăng độ ổn định Marshall còn lại theo tỷ lệ tăng phụ gia. *Hình 3.4* thể hiện kết quả thí nghiệm độ dẻo Marshall khi ngâm trong 40 phút, nhận thấy khi tăng hàm lượng phụ gia RMC-160 không làm thay đổi độ dẻo của bê tông nhựa.

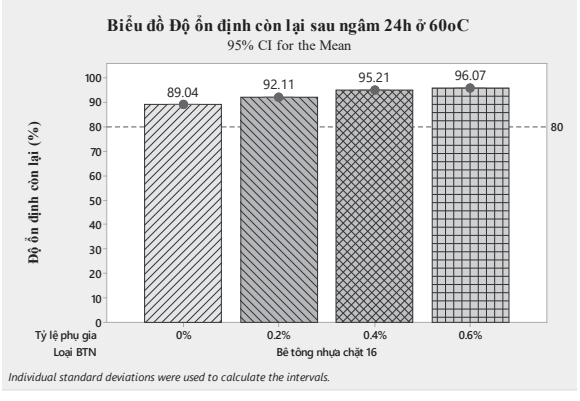


a) - Độ ổn định Marshall

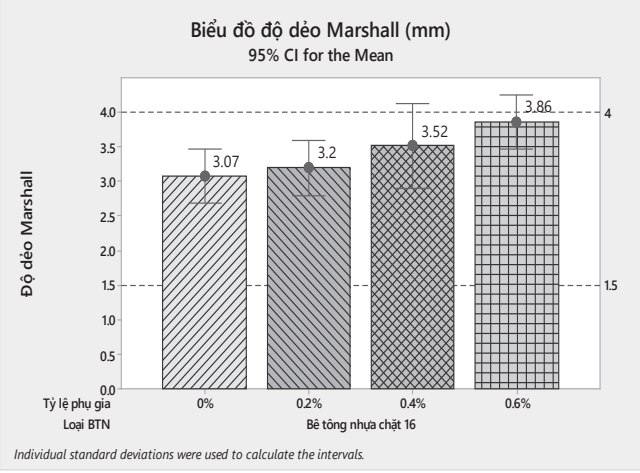


b) - Các yếu tố ảnh hưởng đến độ ổn định

Hình 3.2: Kết quả thí nghiệm độ ổn định Marshall



Hình 3.3: Độ ổn định Marshall còn lại



Hình 3.4: Độ dẻo Marshall ngâm 40 phút

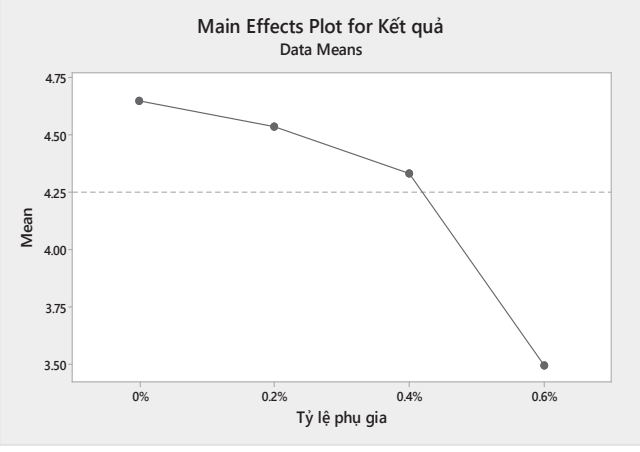
Kết quả thí nghiệm Marshall được phân tích thống kê cho thấy:

- Khi cho phụ gia RMC-160 vào hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp trộn khô làm tăng độ ổn định Marshall, giá trị độ ổn định đều lớn hơn 10 kN ở cả 2 điều kiện ngâm mẫu. Phụ gia RMC-160 cũng làm tăng độ ổn định còn lại sau khi ngâm mẫu ở nhiệt độ 60^0C trong thời gian 24h, mức độ tăng từ 3% - 7% so với bê tông nhựa không sử dụng phụ gia.

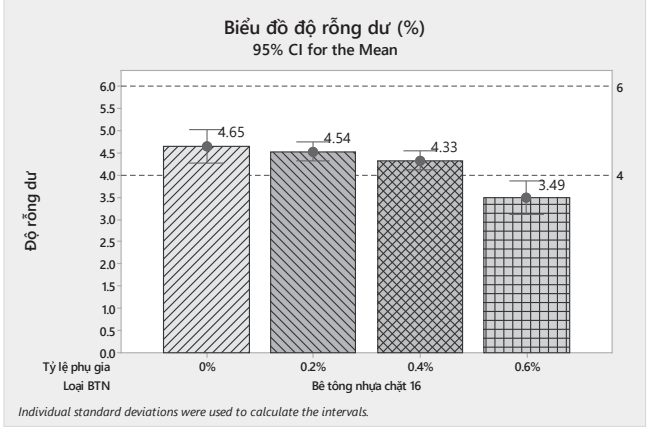
- Tỷ lệ phụ gia RMC-160 càng lớn thì độ ổn định của BTN đang có xu hướng tăng lên, phụ gia không làm thay đổi nhiều về độ dẻo Mashall.

3.3. Kết quả thí nghiệm rỗng dư Va

Hình 3.5 thể hiện biểu đồ độ rỗng dư Va, 95% CI, nhận thấy giá trị độ rỗng dư đều nằm trong giới hạn 4% - 6% với hàm lượng phụ gia RMC-160 từ 0% đến 0,4%, khi tăng hàm lượng phụ gia đến 0,6% thì độ rỗng dư giảm xuống nằm ngoài giới hạn 4% - 6%. Không có sự khác biệt lớn của chỉ tiêu độ rỗng dư theo loại bê tông nhựa và tỷ lệ phụ gia RMC-160. Độ rỗng dư có xu hướng giảm dần khi tăng tỷ lệ phụ gia RMC-160, điều ấy có thể giải thích khi tăng hàm lượng phụ gia RMC-160 làm tăng chất liên kết, làm đầy thêm các lỗ rỗng còn lại trong hỗn hợp bê tông nhựa.



a) - Biểu đồ các yếu tố ảnh hưởng

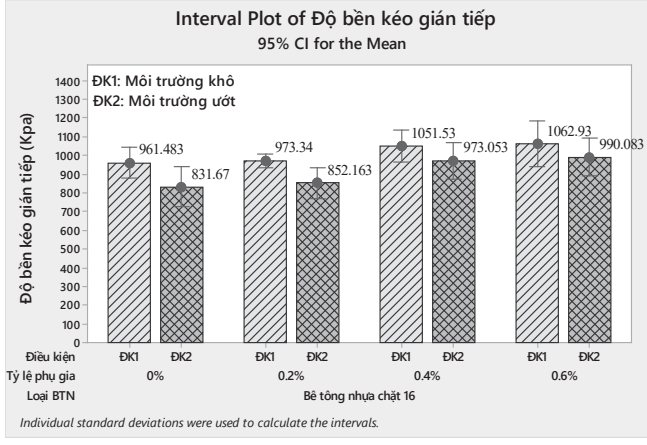


b) - Biểu đồ Va (%) 95% CI

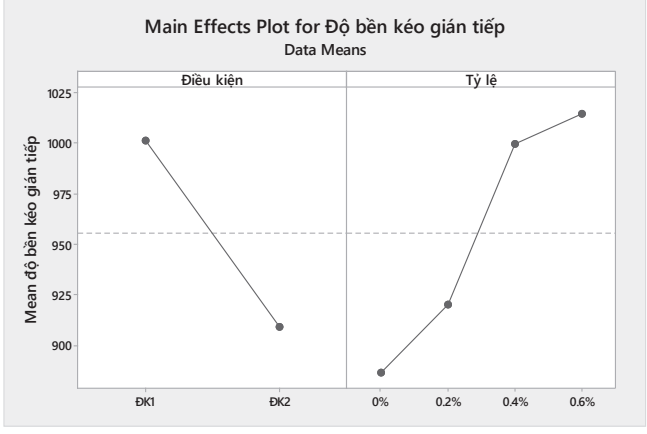
Hình 3.5: Kết quả thí nghiệm độ rỗng dư Va

3.4. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu kéo gián tiếp (ITS)

Hình 3.6 thể hiện kết quả thí nghiệm kéo gián tiếp ITS đánh giá độ bền kéo gián tiếp, tất cả các thí nghiệm đảm bảo độ chụm theo các tiêu chuẩn AASHTO T283-2014[8]. Phân tích DoE và phân tích phương sai ANOVA đảm bảo ý nghĩa thống kê với hệ số p-value<<0,05 đảm bảo mức ý nghĩa 95%.



a) - Biểu đồ cường độ kéo gián tiếp ITS (kPa)



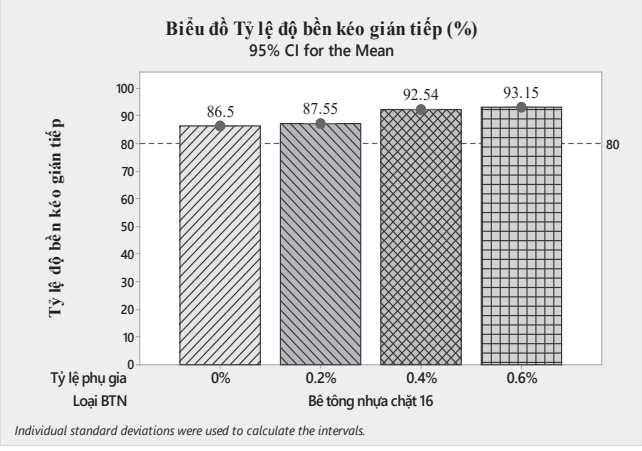
b) - Biểu đồ ảnh hưởng các yếu tố chính ITS

Hình 3.6: Kết quả thí nghiệm cường độ chịu kéo gián tiếp ITS

Biểu đồ *Hình 3.6b* thể hiện các yếu tố chính ảnh hưởng đến cường độ chịu kéo gián tiếp của BTN. Khi tăng tỷ lệ RMC-160 từ 0% đến 0,6% thì ITS tăng lên. Cường độ ITS thay đổi nhiều nhất khi sử dụng hàm lượng phụ gia từ 0,4% đến 0,6%. Hàm lượng phụ gia sử dụng từ 0,4% đến 0,6% có giá trị ITS không khác nhau nhiều, điều này có thể giải thích khi tỷ lệ phụ gia sử dụng quá lớn, chất liên kết sẽ thừa làm cường độ ITS không tăng thêm. Điều kiện thí nghiệm cũng có ảnh hưởng rất lớn đến ITS, cường độ ITS ở điều kiện "khô" (ĐK 1) thì cao hơn rất nhiều so với điều kiện "ướt" (ĐK 2) *ở Hình 3.6a*.

Hình 3.6a là biểu đồ ITS của các loại BTN với các tỷ lệ phụ gia RMC-160 ở 2 điều kiện thí nghiệm "khô" và "ướt" với khoảng tin cậy 95% CI. Kết quả thí nghiệm đảm bảo độ chụm, bê tông nhựa sử dụng phụ gia có xu hướng ITS cao hơn loại bê tông nhựa không sử dụng phụ gia. Điều kiện thí nghiệm "khô" cho ITS cao hơn so với điều kiện thí nghiệm "ướt". Khi tăng tỷ lệ phụ gia RMC-160 thì cường độ chịu kéo gián tiếp cũng tăng lên với hàm lượng phụ gia đạt giá trị thay đổi nhiều ở hàm lượng 0,4% đến 0,6%

Hình 3.7 thể hiện tỷ số TSR, kết quả cho thấy khi cho phụ gia RMC-160 làm tăng tỷ số cường độ kéo gián tiếp TSR, các giá trị đều lớn hơn quy định 80%.



Hình 3.7: Tỷ lệ độ kéo gián tiếp ITS (kPa)

Tổng kết lại, cũng như thí nghiệm Marshall, kết quả thí nghiệm kéo gián tiếp được phân tích thống kê cho thấy:

- Khi cho phụ gia RMC-160 vào hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp trộn khô làm tăng cường độ chịu kéo gián tiếp;
- Tỷ lệ phụ gia càng lớn thì cường độ chịu kéo gián tiếp của BTN càng cao;
- Kiến nghị sử dụng tỷ lệ phụ gia thích hợp nhất là 0,4% để tiến hành thí nghiệm chỉ tiêu tiếp theo nghiên cứu.

4. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP TỤC

Trên cơ sở các kết quả thí nghiệm được phân tích thống kê đảm bảo mức độ tin cậy 95% đưa ra các kết luận, kiến nghị.

4.1. Kết luận, kiến nghị

- Có thể sử dụng phụ gia RMC-160 làm phụ gia theo phương pháp trộn khô để tăng cường độ và khả năng kháng ẩm của BTN. Hàm lượng phụ gia trong khoảng 0,4% đến 0,6% theo khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa;
- Khi cho phụ gia RMC-160 vào hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp trộn khô làm tăng cường độ ổn định Marshall, tăng cường độ chịu kéo gián tiếp và không làm thay đổi độ dẻo Marshall của BTN có ý nghĩa thống kê;
- Tỷ lệ phụ gia RMC-160 thích hợp sử dụng là 0,4% để cải thiện chỉ tiêu cơ học của BTN và đảm bảo tính kinh tế khi sử dụng phụ gia.

4.2. Hướng nghiên cứu tiếp theo

- Nghiên cứu tác dụng của phụ gia chất biến tính RMC-160 đến chỉ tiêu vệt hằn bánh xe, khả năng kháng nứt SCB, mô-đun đàn hồi tĩnh, mô-đun đàn hồi động;
- Nghiên cứu đối với nhiều loại/gốc đá khác nhau;
- Triển khai nghiên cứu thực nghiệm hiện trường.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2011), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8860:2011 - Bê tông nhựa - phương pháp thử.*

[2]. TCVN 13567-1:2022, *Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu bê tông nhựa chặt nóng.*

[3]. ASTM D6927 - 15 (2015), *Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Asphalt Mixtures.*

[4]. AASHTO T245-13 (2013), *Standard Method of Test for Resistance to Plastic Flow of Asphalt Mixtures Using Marshall Apparatus.*

[5]. ASTM E178 - 15 (2015), *Standard Practice for Dealing With Outlying Observations.*

[6]. ASTM C670 - 15 (2015), *Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials.*

[7]. ASTM D4867 / D4867M - 09(2014), *Standard Test Method for Effect of Moisture on Asphalt Concrete Paving Mixtures.*

[8]. AASHTO Designation: T 283 -14, *Standard Method of Test for Resistance of Compacted Asphalt Mixtures to Moisture-Induced Damage.*

Ngày nhận bài: 22/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 16/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 27/02/2024

Ảnh hưởng graphene oxide đến tính công tác của vữa xi măng

■ **TS. NGUYỄN THỊ THU NGÀ**
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải
Email: ngantt@utt.edu.vn

TÓM TẮT: Với nhu cầu ngày một gia tăng về khối lượng và độ phức tạp cấu hình của bê tông xi măng, để đạt được điều đó, ngoài việc hiện đại hóa thiết bị, cải tiến công nghệ thi công thì bê tông xi măng cần cải thiện tính lưu động, tính đồng nhất trong quá trình thi công. Để đạt được điều đó, vữa xi măng phải đảm bảo đủ độ nhớt để tránh sự phân tách cốt liệu, duy trì ổn định của vữa xi măng cho đến kết thúc quá trình thủy hóa xi măng. Chính vì thế, tính công tác hay tính dễ thi công vữa cần được xem xét, đánh giá vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến độ đồng nhất, chất lượng của bê tông xi măng. Đây cũng là bước cơ bản cho việc tối ưu hóa thiết kế tỷ lệ cấp phối bê tông sau này. Các vật liệu phụ gia nano như graphene oxide (GO) đã và đang khẳng định tính ưu việt, hiệu quả trong đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật khắt khe, ngay cả trong các loại bê tông thông minh gần đây. Tuy nhiên, ngoài những ưu điểm thì một trong những hạn chế chính của GO là làm giảm độ lưu động của hỗn hợp vữa. Trên cơ sở các nghiên cứu trước, tác giả bước đầu đề xuất giải pháp trộn thêm tro bay và phụ gia siêu dẻo vào trong hỗn hợp để cải thiện tính công tác cho hỗn hợp. Thông qua kết quả thí nghiệm trong phòng cho thấy, với việc bổ sung một tỷ lệ tro bay và phụ gia siêu dẻo hợp lý đã cơ bản khắc phục nhược điểm này, dẫn đến tính chất cơ lý của vữa cũng được cải thiện.

TỪ KHÓA: Tính công tác, graphene oxide, vữa xi măng.

ABSTRACT: With the increasing demand for the volume and configuration complexity of cement concrete. To achieve that, in addition to modernizing equipment and improving construction technology, cement concrete needs to improve its fluidity and uniformity during construction. To achieve that, the cement mortar must ensure enough viscosity to avoid aggregate separation and maintain the stability of the cement mortar until the end of the cement hydration process. Therefore, workability or ease of construction of mortar should be considered and evaluated because it directly affects the homogeneity and quality of cement concrete. This is also the basic step for optimizing the concrete mix ratio design later. Nano additive materials such as graphene oxide (GO) have been asserting their superiority and effectiveness in meeting rigorous technical requirements, even in recent smart concretes. However, in addition to the advantages, one of the main limitations of GO is the reduced fluidity of the mortar mix. On the basis of previous studies, the author initially proposed a solution to add fly ash and superplasticizer into the mixture to improve the workability of the mixture. Through the experimental results in the room, it was shown that, with the addition of a reasonable proportion of fly ash and superplasticizer, it has basically overcome this drawback, leading to improved mechanical properties of the mortar.

KEYWORDS: Workability, graphene oxide, cement motar.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khả năng làm việc được định nghĩa là sự dễ dàng đối với dòng chảy và hợp nhất, nó ảnh hưởng lớn đến độ bền của hỗn hợp vữa xi măng khi đông cứng. Độ lưu động không đủ, có thể làm cho vữa xi măng tươi bị nén chặt và dẫn đến hình thành các khoảng trống chứa lỗ rỗng, điều này làm giảm các tính chất cơ học của vữa.

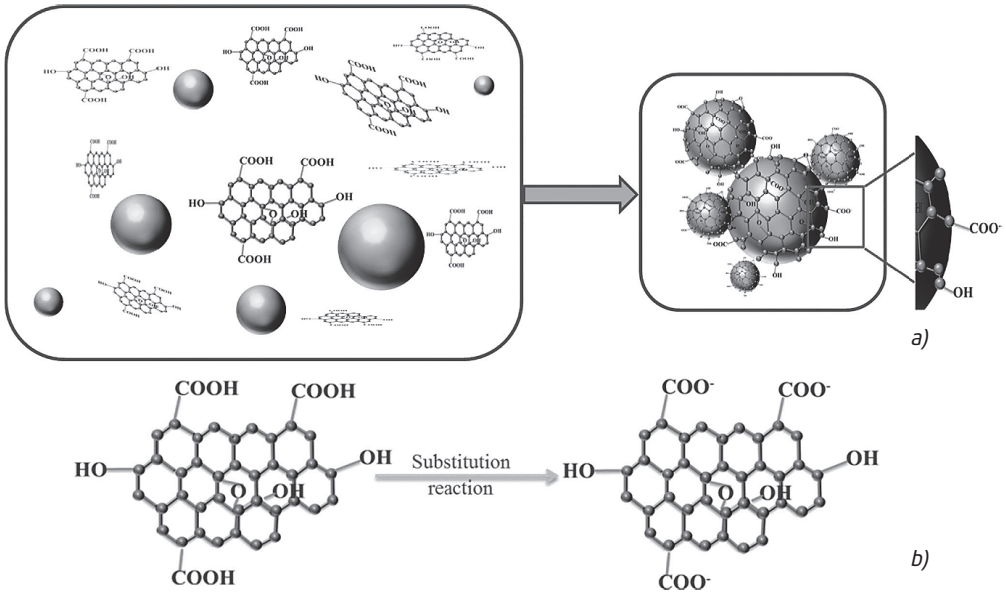
Tác động tiêu cực đến tính dễ thi công, một tính chất quan trọng của hỗn hợp vữa, là một thách thức quan trọng của việc kết hợp GO với vật liệu gốc xi măng [1]. Khả năng làm việc bất lợi gây ra bởi việc bổ sung GO được nhiều nhà nghiên cứu thừa nhận, như trong *Bảng 1.1*. Do các nhóm chức ưa nước và tỷ diện bề mặt lớn của GO có thể hút nhiều nước, nên nước để bôi trơn các hạt xi măng bị giảm và lực cản ma sát giữa hạt xi măng được tăng lên [2, 3, 4].

Bảng 1.1. Ảnh hưởng của GO đến khả năng làm việc của hỗn hợp vữa xi măng [4]

Hỗn hợp	Nước/Xi măng	GO % theo khối lượng XM	Sự thay đổi tính lưu động/độ sụt
Vữa[1]	0,5	0,03	Đường kính của độ sụt nhỏ thấp hơn 34,6%
Vữa[1]	0,5	0,05	Đường kính sụt giảm 41,7%
Vữa[2]	0,37	0,05	Tính lỏng giảm 15,2% và độ nhớt biểu kiến tăng từ 988,5 mPa.s lên 19284,0 mPa.s
Vữa[1]	0,4	0,08	Việc bổ sung GO làm giảm 36,2% đường kính và tăng các giá trị ứng suất chảy và độ nhớt
Vữa[1]	0,29	0,05	Tính lưu động đã giảm rõ rệt 54,4%
Vữa[1]	0,35	0,05	Tính lưu động ban đầu đã giảm 70,3%
Vữa[1]	0,4	0,03	Đường kính dòng chảy sụt đã giảm 21%
Vữa[2]	0,5	0,1	Dòng sụt thấp hơn 27,8%
Vữa[2]	0,66	0,2	Khả năng làm việc giảm 18,8%

[1]: không cát, [2]: có cát.

Tuy nhiên, Shang và cộng sự [5] sau đó đã chứng minh rằng tác động tiêu cực của GO về độ lưu động của hồ xi măng chủ yếu là do quá trình keo tụ giữa GO và hạt xi măng bằng tương tác tĩnh điện, thu giữ một lượng lớn nước tự do. Tương tự, Wang và cộng sự [6] đề xuất rằng GO được hấp phụ trên bề mặt hạt xi măng và do lực hút van der Waals của các tấm nano, các hạt xi măng dính vào nhau làm giảm tính lưu động của hỗn hợp xi măng *(Hình 1.1a)*. Ngoài ra, như trong *Hình 1.1b*, phản ứng giữa nhóm –COOH trong GO và ion kim loại trong sản phẩm hydrat hóa xảy ra trong quá trình hấp thụ, tạo ra -COO. Điều này có thể dẫn đến liên kết ngang hóa học của các hạt nano GO và sự hình thành GO kết tụ, sau đó làm giảm nước tự do và khả năng làm việc của hồ xi măng do giữ dung lượng nước cao.

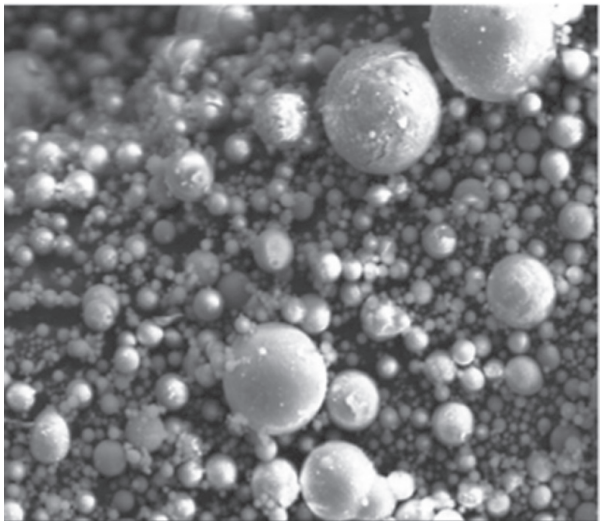


Hình 1.1: a) - Sơ đồ hấp phụ của tấm nano GO trên bề mặt xi măng; b) - Phản ứng thế của GO trong hệ thống hấp phụ [6]

2. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP TĂNG ĐỘ LƯU ĐỘNG CHO HỖN HỢP VỮA

Hiện nay, nhiều phương pháp đã được đề xuất để giải quyết các khả năng làm việc bất lợi do GO gây ra. Việc bổ sung phụ gia siêu dẻo (PCE) được coi là cách thuận tiện và hiệu quả nhất để giải quyết vấn đề này [6, 7, 8]. PCE có thể phân tán hạt xi măng (XM) và giải phóng nước bị mắc kẹt trong keo tụ xi măng thông qua chức năng kép của lực đẩy tĩnh điện và lực cản không gian. Dựa trên phân tích định lượng về tính lưu biến của hồ xi măng, các tác giả đề xuất một cơ chế quản lý ảnh hưởng tích cực của tro bay (TB) đến tính lưu động của vữa xi măng GO.

Tro bay nhiệt điện là sản phẩm muội sinh ra trong quá trình đốt than ở các nhà máy nhiệt điện. Tro bay trong khí thải được thu thập lại bởi thiết bị lọc bụi tĩnh điện. Khi lơ lửng trong khí thải, các hạt tro bay thường có dạng hình cầu kích thước từ 0,5 µm đến 100 µm *(Hình 2.1)*. Thành phần chủ yếu là đioxide silic (SiO_2) dưới dạng vô định hình và tinh thể, oxit nhôm (Al_2O_3) và oxit sắt (Fe_2O_3). Tính chất hóa học của các oxit trong tro bay chủ yếu phụ thuộc vào thành phần hóa học của loại than được đốt cháy. Tro bay muốn sử dụng tốt phải tuyển để hàm lượng mất khi nung nhỏ hơn 6%, theo quy định của ASTM C618.



Hình 2.1: Ảnh chụp bề mặt của tro bay bằng SEM

Tro bay có kích thước hình cầu và nhu cầu nước ít đã được xem xét như những yếu tố có thể góp phần cải thiện tính lưu động của hồ xi măng.

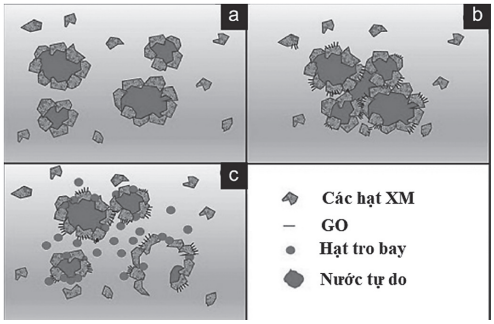
Theo nghiên cứu [9] thì cơ chế kiểm soát ảnh hưởng của tro bay đến đặc tính lưu biến của vữa xi măng GO được minh họa trong *Hình 2.2*.

- *Hình 2.2a* thể hiện cấu trúc keo tụ của hồ xi măng khi không có của GO và tro bay nơi cản trở không gian và tĩnh điện lực đẩy của chất khử nước có tầm quan trọng lớn đối với sự phân tán ổn định của các hạt xi măng trong nước.

- *Hình 2.2b* cho thấy việc bổ sung GO làm giảm độ ổn định và tăng tốc độ kết tụ lại của các hạt xi măng do cao diện tích bề mặt cụ thể và số lượng lớn các chức năng chứa oxy nhóm GO. GO được hấp phụ trên bề mặt không ngậm nước và các hạt xi măng ngậm nước thông qua các lực liên phân tử, làm suy yếu một phần trở ngại không gian và tĩnh điện lực đẩy của PCE, dẫn đến sự hình thành các cấu trúc keo tụ.

- *Hình 2.2c* cho thấy cách sự có mặt của tro bay phá hủy cấu trúc keo tụ, giải phóng nước tự do, dẫn đến tăng tính lưu động và giảm độ nhớt và căng thẳng năng suất.

Giải thích hiện tượng này có thể do tro bay hạt mịn hơn hạt xi măng nên chúng lấp đầy trong khoảng trống của các hạt xi măng và đóng một vai trò trong việc cải thiện phân cấp kích thước của các hạt và giảm khả năng hấp phụ lực giữa các hạt xi măng kết khối. Điều này làm cho cấu trúc keo tụ lỏng lẻo hơn và dễ bị phá hủy hơn. Thứ hai, tro bay có dạng hạt cầu nhẵn, mịn tạo hiệu ứng "quả cầu" giữa các hạt xi măng. Thứ ba, do nhu cầu nước ít hơn và bề mặt hình cầu nhẵn của tro bay, GO bị hấp thụ ít hơn xung quanh bề mặt tro bay làm giảm sự hình thành cấu trúc keo tụ.



Hình 2.2: Sơ đồ thể hiện ảnh hưởng của GO và tro bay đến sự hình thành các cấu trúc keo tụ: a) - Hồ xi măng, b) - Hồ xi măng GO và c) - Xi măng GO-tro bay - Hồ xi măng [9]

3. THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ TÍNH CÔNG TÁC

** Vật liệu sử dụng:*

Xi măng sử dụng là loại xi măng PC40 thương hiệu Bút Sơn phù hợp theo TCVN 2682:2009; cát tiêu chuẩn ISO dùng cho thí nghiệm; Nước: Nước để thí nghiệm là nước sạch dùng cho sinh hoạt; tro bay Vũng Áng I, là phế thải mịn, có kích thước hạt bụi, dạng hình cầu, đường kính từ 10 - 100 µm, phù hợp với mức yêu cầu kỹ thuật của tro bay loại F theo quy định của ASTM C618.

GO được sử dụng trong thí nghiệm có diện tích bề mặt 110 - 250 m^2/g, khối lượng riêng 0,121 g/cm^3, không mùi, bột màu nâu, mịn, rất nhẹ, kích cỡ 0,8 - 2 nm, hàm lượng carbon 60 - 80%. Phụ gia Polycarboxylate (PCE) là một thế hệ mới của phụ gia bê tông thân thiện với môi trường ở cấp độ tiên tiến trên thế giới, PCE lỏng màu vàng nhạt và trong suốt, hòa tan hoàn toàn *(Hình 3.1)*.



Hình 3.1: Hình ảnh bột Graphene oxide và dung dịch PCE dạng nước

** Thành phần và kết quả thực nghiệm vữa:*

Hỗn hợp được chế tạo theo các quy định trong Tiêu chuẩn TCVN 6016:2021. Tỷ lệ khối lượng chất kết dính/cát tiêu chuẩn là 1:3, mỗi mẻ thử gồm 450 g chất kết dính và 1.350 g cát tiêu chuẩn, lượng nước 225g, tỷ lệ nước/CKD = 0,5. Lượng tro bay được thay thế 15% với khối lượng CKD. Lượng GO được lựa chọn trong thí nghiệm 0,02% khối lượng xi măng, phụ gia PCE được trộn với GO theo tỷ lệ 2:1. Thành phần cấp phối vữa được xác định như trong *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Thành phần cấp phối vữa

STT	Mã cấp phối	XM (g)	TB (g)	Cát (g)	Nước (g)	GO (%)	PCE (g)	Độ sụt (mm)	Rn^{28} (MPa)
1	VG_0TB_0	450	0	1350	225	0,00	0,07	95	35,2
2	VG_2TB_0	450	0	1350	225	0,02	0,18	85	45,37
3	VG_0TB_{15}	382,5	67,5	1350	225	0,00	0,07	107	36,23
7	VG_2TB_{15}	382,5	67,5	1350	225	0,02	0,18	95	46,63

Quá trình thí nghiệm được tiến hành tại Trung tâm Thí nghiệm đường bộ cao tốc (LAS 72), Trường Đại học Công nghệ GTVT với các trang thiết bị đầy đủ và đã được kiểm định *(Hình 3.2)*.



Hình 3.2: Một số hình ảnh thí nghiệm xác định một số tính chất của vữa

** Kết quả thí nghiệm:*

- *Bảng 3.1* cho thấy độ sụt của vữa bị giảm từ 95 mm xuống 85 mm khi hỗn hợp vữa có GO, tuy nhiên độ sụt cũng được cải thiện rõ rệt khi có bổ sung thành phần tro bay, cụ thể độ sụt tăng lên khoảng 12 - 10 mm. Mặc dù độ chênh lệch này chưa nhiều do hàm lượng sử dụng GO còn thấp, song cũng phần nào cho thấy sự thay đổi khi hỗn hợp vữa có thêm tro bay. Kết quả này cũng có sự tương đồng với một số nghiên cứu khác trên thế giới.

- Về khía cạnh cường độ chịu nén ở 28 ngày tuổi thì cường độ của vữa có sự biến đổi nhẹ khi có hàm lượng tro bay thay thế 15% chất kết dính. Trong khi đó, chỉ với 0,02% lượng GO được dùng theo % của khối lượng XM đã làm cho cường độ chịu nén Rn cũng có sự thay đổi mạnh tăng khoảng 28,89% đến 32,47%, điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu [8, 9].

Như vậy, việc bổ sung GO, tro bay, PCE không chỉ cải thiện tính công tác cho hỗn hợp vữa mà còn tăng cường độ chịu nén cho vữa.

4. KẾT LUẬN

Việc bổ sung tro bay làm tăng tính linh hoạt, lưu động cho thành phần hạt của hỗn hợp vữa, khắc phục nhược điểm của GO gây ra, đồng thời khẳng định việc bổ sung tro bay là một giải pháp kinh tế - kỹ thuật và hiệu quả khi sử dụng sản phẩm vữa xi măng GO. Tro bay không chỉ lấp đầy khoảng trống giữa hạt xi măng và cải thiện sự phân cấp kích thước trong hỗn hợp, mà còn làm giảm lực đẩy giữa các hạt xi măng ngậm nước, làm lỏng lẻo và dễ bị phá hủy cấu trúc keo tụ tăng tính đồng nhất, giảm lỗ rỗng bất lợi khi vữa xi măng đông cứng, dẫn đến cường độ vữa xi măng tăng.

Mặc dù kết quả thí nghiệm trong phòng đã cho thấy tính khả quan khi trộn thêm tro bay, phụ gia siêu dẻo, tuy nhiên để có đánh giá tổng quát hơn, nhằm xác định các tỷ lệ phụ gia hợp lý cho hoàn thiện thiết kế cấp phối vữa xi măng, phục vụ thi công tiếp theo cần có nhiều thí nghiệm trong và ngoài hiện trường với phạm vi sử dụng các thành phần phong phú hơn.

Tài liệu tham khảo

[1]. S. Lv, L. Deng, W. Yang, Q. Zhou, Y. Cui (2016), *Fabrication of polycarboxylate/graphene oxide nanosheet composites by copolymerization for reinforcing and toughening cement composites*, Cem. Concr. Compos. 66, 1-9.

[2]. K. Gong, Z. Pan, A.H. Korayem, L. Qiu, D. Li, F. Collins, et al. (2015), *Reinforcing effects of graphene oxide on portland cement paste*, J. Mater. Civil Eng. 27, A4014010.

[3]. Z. Pan, L. He, L. Qiu, A.H. Korayem, Li Gang, J.W. Zhu, F. Collins, et al. (2015), *Mechanical properties and microstructure of a graphene oxide-cement composite*, Cem. Concr. Compos. 58, 140-147.

[4]. Li Zhao a, Xinli Guo b,⇑, Luguang Song a, Yang Song a, Guozhong Dai a, Jiaping Liu (2020), *An intensive review on the role of graphene oxide in cement-based materials*, Construction and Building Materials 241, 117939.

[5]. Shang, Y., Zhang, D., Yang, C. et al. (2015), *Effect of graphene oxide on the rheological properties of cement pastes*, Constr. Build. Mater., 96, 20-28.

[6]. M. Wang, R. Wang, H. Yao, Z. Wang, S. Zheng (2016), *Adsorption characteristics of graphene oxide nanosheets on cement*, RSC Adv. 6 (68), 63365-63372.

[7]. S.H. Lv, J.J. Liu, T. Sun, Y.J. Ma, Q.F. Zhou (2014), *Effect of GO nanosheets on shapes of cement hydration crystals and their formation process*, Constr. Build. Mater. 64, 231-239.

[8]. Q. Wang, J. Wang, C.X. Lu, B.W. Liu, K. Zhang, C.Z. Li (2015), *Influence of graphene oxide additions on the microstructure and mechanical strength of cement*, New Carbon Mater. 30 (4), 349-356.

[9]. Q. Wang, X. Cui, J. Wang, S. Li, C. Lv, Y. Dong (2017), *Effect of fly ash on rheological properties of graphene oxide cement paste*, Constr. Build. Mater. 138, 35-44.

Ngày nhận bài: 21/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 16/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 01/3/2024

Phân tích, đánh giá kết quả nghiên cứu thực nghiệm và tính toán mô phỏng xâm thực bánh lái tàu thủy

■ **TS. CỔ TẤN ANH VŨ**
Học viện Hàng không Việt Nam
Email: vucotananh@gmail.com

TÓM TẮT: Hiện tượng xâm thực xảy ra phổ biến trên cánh dẫn trong hệ thống máy thủy lực, ứng dụng trong hàng hải và hàng không. Hiện tượng này đã ảnh hưởng đến hiệu quả làm việc của hệ thống máy. Bánh lái tàu thủy là một dạng cánh dẫn, khi có tác động dòng chảy bao ở các chế độ hoạt động bánh lái khác nhau sẽ xuất hiện xâm thực. Bài báo thực hiện phân tích, đánh giá kết quả nghiên cứu thực nghiệm và tính toán mô phỏng xâm thực bánh lái tàu thủy bằng phương pháp CFD. Việc nghiên cứu thực nghiệm được thực hiện trên hệ thống là sản phẩm của đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ GTVT, sau khi đã điều chỉnh, bổ sung một số thiết bị trên hệ thống để phù hợp với mục đích nghiên cứu của bài toán, để minh chứng cho một số kết quả tính toán mô phỏng.

TỪ KHÓA: Xâm thực, bánh lái tàu thủy, nghiên cứu thực nghiệm, CFD.

ABSTRACT: The cavitation phenomenon commonly occurs on guide vanes in hydraulic machinery systems, used in marine and aviation applications. This phenomenon has affected the working efficiency of the machine system. The ship's rudder is a type of guide vane. The cavitation will occur when there is a flow impact in different rudder operating modes. This article analyzes and evaluates the results of experimental research and calculations to simulate ship rudder cavitation using the CFD method. The experimental research was carried out on the system which is the product of a science and technology project at the Ministry of Transport level, after adjusting and supplementing several devices on the system to suit the research purposes.

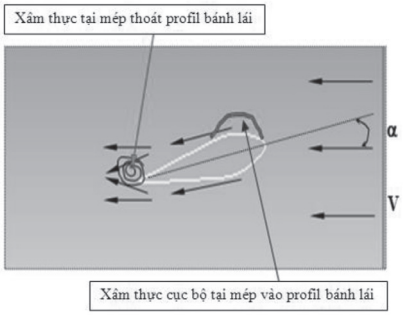
KEYWORDS: Cavitation, ship rudder, experimental research, CFD.

1. XÂM THỰC BÁNH LÁI TÀU THỦY

Hiện tượng xâm thực xuất hiện khi áp suất của chất lỏng tại nơi nào đó bao quanh cánh dẫn nhỏ hơn hoặc bằng áp suất hơi bão hòa, khi đó những phần tử chất lỏng ở sát thành và lân cận sẽ tách ra tạo thành các đám bọt gọi là túi hơi xâm thực.

Đối với bánh lái tàu thủy là một dạng cánh dẫn, ứng với mỗi chế độ vận hành khác nhau, tồn tại túi hơi xâm thực khác nhau và sẽ có đặc điểm riêng, từ đó có các tên gọi khác nhau. Có thể tồn tại chủ yếu ba loại xâm thực bánh lái là: Xâm thực cục bộ tại mép vào, xâm thực tại mép thoát và xâm thực cưỡng bức.

Hình 1.1 minh họa hiện tượng xâm thực cục bộ tại mép vào trên một profil bánh lái tàu thủy. Trên đó mô tả cụ thể hình dạng túi hơi, nếu kích thước túi hơi phù hợp, chúng sẽ hình thành, phát triển và mất đi mang tính chu kỳ. Ngoài ra, cấu trúc bọt ở phía sau túi hơi khi nổ gây ăn mòn bề mặt bánh lái. Túi hơi xâm thực trên bánh lái tàu thủy sẽ phát triển tới một kích thước nào đó thì lại bị cuốn đi theo dòng chảy bao tác động.



Hình 1.1: Hình ảnh túi hơi xâm thực cục bộ tại mép vào profil bánh lái

2. PHƯƠNG ÁN NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

** Phương án 1:* Nghiên cứu trên hệ thống tuần hoàn kín, đặt trong các phòng thí nghiệm với đầy đủ các hệ thống thiết bị đo, thiết bị quan sát hiện đại. Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều hệ thống nghiên cứu thực nghiệm xâm thực rất hiện đại và tiên tiến, có thể kể đến một số phòng thí nghiệm trên thế giới như: Hệ thống thí nghiệm của Marintek (Na Uy), hệ thống thí nghiệm của Trường Đại học Kỹ thuật Công nghệ Sharif (Iran), hệ thống thí nghiệm của hãng Hyundai (Hàn Quốc)…

Đặc điểm chung của hệ thống thí nghiệm theo phương án 1:

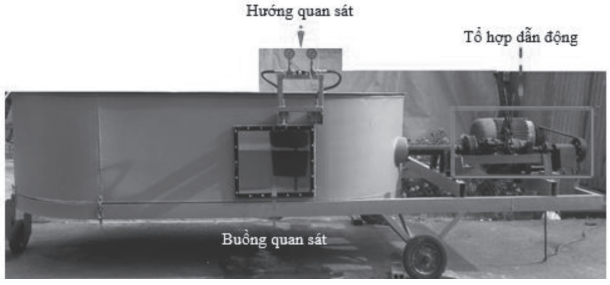
- Có nhóm thiết bị điển hình như: Hệ thống dẫn động và kết cấu bể chứa tạo dòng chảy tuần hoàn khép kín; buồng quan sát, nơi bố trí bánh lái, thường được cấu tạo bằng kính cường lực vừa đảm bảo độ bền vững, kín và thuận tiện quan sát, hệ thống thiết bị đo, phân tích dữ liệu…;
- Trang thiết bị đồng bộ, hiện đại, thường gắn với các

trung tâm nghiên cứu lớn trên thế giới;

- Hạn chế là không nghiên cứu được ảnh hưởng của mặt thoáng đến các kết quả nghiên cứu.

** Phương án 2:* Sử dụng bể thử, đây là phương án chi phí rất lớn và khó khăn, do số lượng bể thử ít, vận hành phức tạp và không phải lúc nào cùng phù hợp với vấn đề nghiên cứu.

Với điều kiện trong nước và căn cứ tình hình thực tiễn hiện nay, lựa chọn giải pháp điều chỉnh và cải hoán một phần hệ thống thí nghiệm là sản phẩm của Đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ - DT174003 *(Hình 2.1)*, mà tác giả là thành viên trong nhóm nghiên cứu, cho phù hợp bài toán và mục đích nghiên cứu, để minh chứng cho một số kết quả tính toán mô phỏng.



Hình 2.1: Hệ thống thiết bị thí nghiệm của đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ

** Mục tiêu, ưu điểm và nhược điểm của hệ thống thí nghiệm:*

Mục tiêu của thí nghiệm là quan sát hiện tượng xâm thực bánh lái tàu thủy giai đoạn bị xâm thực. Để quan sát được hiện tượng xâm thực bánh lái, trước tiên cần tạo điều kiện làm việc tương ứng với các tổ hợp số vòng quay chân vịt (đặc trưng bởi giá trị vận tốc tàu) và góc bẻ lái tương ứng, ký hiệu (n_i, a_i) mà bánh lái xuất hiện xâm thực. Tăng cường sự hỗ trợ của thiết bị quang học, như: Đèn chiếu sáng, máy chụp hình, camera tốc độ nhanh… Từ vách cửa sổ bằng kính cường lực trong suốt cho phép quan sát được hiện tượng xâm thực trên bánh lái và ghi lại hiện tượng.

** Đánh giá một số ưu điểm của hệ thống:*

- Tạo hệ thống dẫn động ổn định tương ứng 4 giá trị số vòng quay với giá thành rẻ hơn nhiều so với mua động cơ và biến tần. Hơn nữa, đã tạo ra được hệ trục với sai số độ lệch tâm chấp nhận được (bởi lẽ để có thể cân bằng động theo tiêu chuẩn công nghiệp sẽ phức tạp và tốn kém);

- Bể chứa hở tuần hoàn nên yếu tố mặt thoáng đã được kể đến, dòng chảy quay lại cửa hút của chân vịt với hướng suôn đều, đã tạo điều kiện hoạt động tốt nhất cho chân vịt và bánh lái, bởi thực tế khi chân vịt quay thì tàu sẽ tiến về phía trước tạo ra dòng chảy qua chân vịt phù hợp.

- Chủ động toàn phần về kỹ thuật (thiết kế, chế tạo, vận hành và bảo dưỡng sửa chữa nếu có), cho phép cải tiến, hoán cải theo thực tiễn triển khai nghiên cứu thực nghiệm.

** Đánh giá một số nhược điểm của hệ thống:*

- Dải làm việc của hệ thống dẫn động mới đáp ứng được 4 trường hợp tốc độ đặt ra, so với việc tính toán mô phỏng là 7 trường hợp tốc độ;

- Thiết bị đo chưa đồng bộ và chưa hiện đại để khảo sát hiện tượng xâm thực, nên độ chính xác và tin cậy ít nhiều sẽ ảnh hưởng;

- Cửa sổ quan sát ở một phía, khi quan sát hiện tượng xâm thực ở các góc độ khác nhau srx có những hạn chế.

3. PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM VỚI TÍNH TOÁN MÔ PHỎNG BẰNG CFD

Sử dụng và quy đổi giá trị số liệu đầu vào theo tiêu chuẩn đồng dạng Froude từ tàu container M/V TAN CANG FOUNDATION, với số liệu theo *Bảng 3.1*.

- Góc bẻ lái được chia thành 8 trường hợp: $\alpha^0 = \{0^0, 5^0, 10^0, 15^0, 20^0, 25^0, 30^0, 35^0\}$, (độ).

- Vòng quay chân vịt gồm 7 trường hợp: $n_t = \{90, 100, 110, 120, 130, 140, 150\}$, (rpm).

- Giá trị gồm 7 vận tốc đầu vào tàu thủy: $V_t = \{4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5\}$, (m/s).

Bảng 3.1. Quy đổi từ giá trị thực sang giá trị cho mô hình đồng dạng

n_t	**Vòng quay chân vịt, (rpm)**						
	90	**100**	**110**	**120**	**130**	**140**	**150**
	Giá trị quy đổi tương ứng tàu mô hình đồng dạng, (rpm)						
n_m	284,4	316,0	347,6	379,2	410,8	442,4	474,0
V_t	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
V_m	1,44	1,60	1,76	1,92	2,08	2,24	2,40
$1,3V_m$	1,87	2,08	2,88	2,49	2,7	2,91	3,12

Với hệ thống thí nghiệm hiện tại được thiết kế và chế tạo 4 số vòng quay khác nhau: Số 1 tương ứng 380 rpm, số 2 tương ứng 410 rpm, số 3 tương ứng 445 rpm, số 4 tương ứng 475 rpm.

Như vậy, sẽ có 32 trường hợp tiến hành thí nghiệm, tuy nhiên mục tiêu là quan sát dòng chảy bao bánh lái để xác định trường hợp tồn tại xâm thực trên bánh lái và chỉ lấy số liệu cho những trường hợp này.

Bảng 3.2 đưa ra tổng hợp kết quả tính toán mô phỏng bằng CFD đối với các trường hợp xuất hiện xâm thực tại mép thoát và xâm thực cục bộ tại mép vào của profil bánh lái, tương ứng cặp vận tốc đầu vào và góc bẻ lái khác nhau. Đồng thời, trên cơ sở này cũng rút ra tổng hợp các phương án nghiên cứu thực nghiệm.

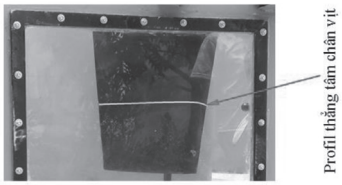
Bảng 3.2. Tổng hợp giá trị đầu vào xuất hiện xâm thực trên bánh lái

Góc bẻ lái (α^0)	**Giá trị vận tốc đầu vào,** (m/s)						
	4,5	**5,0**	**5,5**	**6,0**	**6,5**	**7,0**	**7,5**
0^0	Không nghiên cứu thực nghiệm						
5^0							
10^0							
15^0							
20^0							
25^0							
30^0							
35^0							

Không xuất hiện xâm thực
Xâm thực tại mép thoát
Xâm thực cục bộ tại mép vào

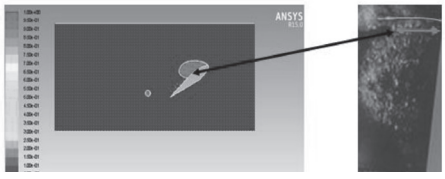
Hình 3.1 mô tả hình ảnh vùng xâm thực trên bánh lái và kích thước chiều dài túi hơi tại profil thẳng tâm chân vịt tàu thủy. Để thuận tiện cho việc so sánh chiều dài túi hơi xâm thực, tiến hành đánh dấu profil khảo sát và tỷ lệ phần trăm tương ứng về chiều dài.

Trên profil thẳng tâm chân vịt tiến hành kẻ vạch theo % chiều dài dây cung để khảo sát kích thước túi hơi xâm thực nếu có.



Hình 3.1: Hình ảnh vị trí profil bánh lái khảo sát

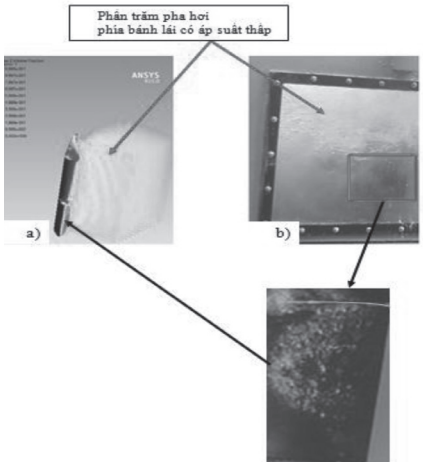
Do tồn tại lượng bọt khí phân bố xung quanh bánh lái nên ít nhiều gây hạn chế việc quan sát vùng xâm thực trên bánh lái, điều này càng khó để xác định chiều dài túi hơi tại mỗi profil khảo sát. Trong khả năng cho phép có thể đưa ra so sánh một cách tương đối đại lượng này. Xét trường hợp đặc trưng với các giá trị lớn nhất: a = 35^0 và n = 475 rpm (số 4), mô tả theo *Hình 3.2*.



Hình 3.2: Chiều dài túi hơi xâm thực cục bộ tại profil thẳng tâm chân vịt

Ứng dụng CFD với Fluent - Ansys tính toán mô phỏng bánh lái, chỉ ra phần trăm pha hơi không gian tính toán cho hình ảnh vùng xâm thực khá tương đồng thực nghiệm, mô tả theo *Hình 3.3*.

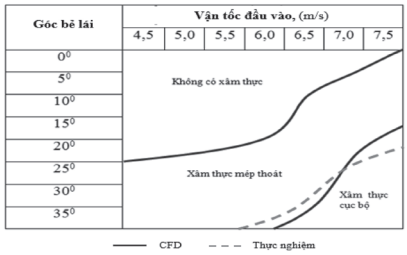
Khảo sát thực hiện trong bể hở, nghĩa là tồn tại mặt thoáng, do đó có hiện tượng xối khí xuống dưới làm cản trở việc quan sát và chụp ảnh vùng xâm thực trên bánh lái. Kết quả so sánh nghiên cứu thực nghiệm và tính toán mô phỏng bằng CFD với trường hợp góc bẻ lái a = 35^0 và số vòng quay chân vịt mô hình là 475 rpm cho hình ảnh tốt nhất *(Hình 3.3)*. Các trường hợp khác do bọt khí che phủ, khó phân biệt được vùng xâm thực trên bánh lái và ở ngoài không gian bao quanh.



Hình 3.3: So sánh kết quả xâm thực bánh lái tàu thủy: a) - CFD; b) - Thực nghiệm

Như vậy, với hệ thống thí nghiệm sẽ cho biết điểm làm việc nào xuất hiện xâm thực cục bộ tại mép vào trên bánh lái, còn đối với xâm thực tại mép thoát và xác định kích thước vùng xâm thực cần được cải tiến thêm cửa sổ quan sát và thiết bị quang học hiện đại hơn mới có thể quan sát được.

Từ các điểm làm việc có xâm thực cục bộ tại mép vào bánh lái kết hợp kết quả tính toán mô phỏng bằng CFD với Flyent - Ansys nhận được, tổng hợp kết quả theo *Hình 3.4*.



Hình 3.4: Tổng hợp kết quả tính toán xâm thực bánh lái tàu thủy bằng CFD (màu xanh liền nét) và nghiên cứu thực nghiệm (màu đỏ đứt nét)

4. KẾT LUẬN

Tổng hợp kết quả nghiên cứu và phân tích kết quả *Hình 3.4*, kết luận:

- Ứng dụng CFD với Fluent - Ansys để tính toán mô phỏng xuất hiện xâm thực cục bộ ở điểm làm việc cùng góc bẻ lái nhưng vận tốc nhỏ hơn so với nghiên cứu thực nghiệm.

- Ngược lại, ứng dụng CFD với Fluent - Ansys cho kết quả có xâm thực cục bộ ở cùng vận tốc V = 7,5 m/s, góc bẻ lái lớn hơn là $\alpha > 25^0$ và $\alpha > 20^0$ đối với nghiên cứu thực nghiệm.

Tài liệu tham khảo

[1]. PGS. TS. Phạm Kỳ Quang (Chủ biên), Cổ Tấn Anh Vũ và tác giả khác (2017), *Ứng dụng CFD trong khoa học hàng hải*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[2]. Cổ Tấn Anh Vũ (Chủ nhiệm), Phạm Nguyên Đăng Khoa và các tác giả khác (2017), *Xây dựng chương trình tính toán mô phỏng và thử nghiệm một số nguyên nhân cơ bản dẫn đến tai nạn hàng hải trên tuyến luồng Sài Gòn phục vụ công tác đào tạo và huấn luyện thuyền viên*, Đề tài KHCN cấp Bộ GTVT, mã số DT174030.

[3]. PGS. TS. Phạm Kỳ Quang (Chủ nhiệm), Cổ Tấn Anh Vũ, Phạm Nguyên Đăng Khoa và các tác giả khác (2017), *Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thử nghiệm hệ thống đánh giá tác động của tổ hợp chân vịt - bánh lái đến đặc tính điều khiển hướng chuyển động tàu thủy*, Đề tài KHCN cấp Bộ GTVT, mã số DT174003.

[4]. Cổ Tấn Anh Vũ (2018), *Nghiên cứu ảnh hưởng xâm thực bánh lái đến lực bẻ lái tàu thủy*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

[5]. Phạm Kỳ Quang, Cổ Tấn Anh Vũ, Phạm Nguyên Đăng Khoa và tác giả khác, *Số liệu nghiên cứu, tổng hợp từ hồ sơ của tàu M/V TAN CANG FOUDATION*, 2015 - 2022.

[6]. PGS. TS. Phạm Kỳ Quang, TS. Vũ Văn Duy, ThS. Cổ Tấn Anh Vũ, ThS. Nguyễn Thành Nhật Lai (11/2015), *Mô phỏng số xâm thực cục bộ trên bánh lái tàu thủy*, Tạp chí GTVT, ISSN: 2354-0818, no.11, tr.89-91.

Ngày nhận bài: 25/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 12/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 19/1/2024

Thuật toán cân bằng cung cầu của mô hình tĩnh mô phỏng vĩ mô mạng lưới đường thiết lập cho các cung đường và hành trình

■ **TS. MAI HẢI ĐĂNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: maihaidang1974@gmail.com

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu mô hình mô phỏng vĩ mô mạng lưới đường bộ ở trạng thái tĩnh, đồng thời xây dựng hệ thống công thức và thuật toán của trạng thái cân bằng cung-cầu thuộc mô hình 4 bước. Thuật toán được xây dựng theo 2 tham biến là cung đường và hành trình cùng bài toán hàm đơn trị và hàm kép. Thuật toán được lập trình bằng ngôn ngữ Scilab để kiểm tra tính hội tụ của thuật toán cân bằng.

TỪ KHÓA: Mô phỏng giao thông, mô phỏng vĩ mô, mô phỏng tĩnh, mạng lưới đường, thuật toán cân bằng cung cầu.

ABSTRACT: The article introduces a macro simulation model of the road network in a static state, and also builds a system of formulas and algorithms for the supply-demand equilibrium in the 4-step model. The algorithm is built according to two parameters: Arcs and routes, along with the problem of single functions and dual functions. The algorithm is programmed in Scilab language to check the convergence of the equilibre algorithm.

KEYWORDS: Traffic simulation, macro simulation, static simulation, road network, supply and demand equilibre algorithm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thiết kế và quản lý mạng lưới đường ô tô, đặc biệt là hệ thống giao thông thông minh thì việc dự báo, mô phỏng giao thông đóng một vai trò quan trọng. Công tác dự báo giao thông thông qua các mô hình mô phỏng quyết định đến hiệu quả của việc đầu tư hạ tầng giao thông cũng như việc quản lý vận hành hệ thống. Mô phỏng giao thông hiện có ba nhóm: Mô hình vi mô, mô hình vĩ mô và mô hình trộn, trong đó mô hình vi mô thường được sử dụng với quy mô mô phỏng nhỏ, cục bộ, mô hình vĩ mô thường được sử dụng cho mạng lưới đường dùng trong bài toán quy hoạch giao thông vùng và quốc gia, đánh giá hiệu quả dự án và điều hành mạng lưới cấp độ vùng và quốc gia. Nội dung dưới đây là xây dựng các công thức và thuật toán trong bài toán mô phỏng vĩ mô mạng lưới đường ở trạng thái tĩnh.

2. MÔ HÌNH MÔ PHỎNG VĨ MÔ MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG BỘ

2.1. Khái quát chung của mô hình mô phỏng vĩ mô [1]

Trong mô hình mô phỏng vĩ mô mạng lưới đường ô tô, "cung" của mạng lưới đường được thể hiện bằng tập hợp các cặp hành trình và giờ khởi hành. "Cầu" được thể hiện bằng tập hợp người sử dụng dịch vụ. Mô hình mô phỏng là dự báo sự tương tác giữa "cung" và "cầu" theo 4 bài toán sau:

Cấu trúc dịch vụ: Một dịch vụ di chuyển được cấu trúc bởi một hành trình trên mạng lưới đường và một giờ khởi hành. Bài toán cấu trúc dịch vụ là việc tìm ra dịch vụ tối ưu và đó là thời gian hành trình và chi phí hành trình dựa vào thời gian và chi phí của từng cung đường của mạng lưới.

Lựa chọn của người dùng: Mỗi người dùng lựa chọn dịch vụ tối ưu theo đó chi phí chung là nhỏ nhất. Với mỗi lớp người sử dụng, lưu lượng của nhu cầu sẽ phân bổ giữa các dịch vụ tối ưu theo giờ khởi hành.

Tải lưu lượng: Lưu lượng của mỗi cung đường phụ thuộc vào lưu lượng của các hành trình và thời gian đi lại, đó là các dịch vụ tối ưu.

Dòng giao thông: Lưu lượng đi ra khỏi một cung đường phụ thuộc vào lưu lượng đi vào và năng lực thông hành của đầu ra cung đường, thời gian đi lại tối thiểu.

Ở đây sẽ xem xét các công thức, các thuật toán và độ lệch của trạng thái cân bằng cung cầu khi mô phỏng tĩnh mạng lưới giao thông, để xác định các tiêu chí chính và mô tả các đặc tính của chúng.

Trước tiên sẽ định nghĩa các tham số của mô hình mô phỏng tĩnh với các giả thuyết như sau:

- Về mặt "nhu cầu" sẽ giả thiết là chỉ có một lớp người sử dụng, nghĩa là chỉ có một ứng xử đồng nhất khi lựa chọn hành trình, chi phí chung chính là thời gian hành trình.

- Về mặt "cung ứng" sẽ giả thiết các hành trình không hạn chế việc đăng nhập vào các cung đường và hàm số ùn tắc chỉ phụ thuộc vào lưu lượng địa phương của cung đường.

Sau đây là các kí hiệu của các tham số trong mô hình được sử dụng [2, 3].

G = (N, A) - Một mạng lưới đường, với N là tập hợp các nút n và A là tập hợp các cung đường $a = (n^+_a, n^-_a)$ thuộc đỉnh trong N;

A^+_n = (resp. An^-_a) - Tập hợp các cung đường đi ra (đi vào) của nút n;

T_a - Thời gian hành trình của cung đường a;

x_a - Lưu lượng xe của cung đường a;

t_a - Hàm lưu lượng-thời gian của cung đường a;

S - Tập hợp các đỉnh của điểm đến s;

Os - Tập hợp các đỉnh của điểm đi o đối với điểm đến s;

I = Uu∈s Os - Tập hợp các quan hệ đi-đến (O-D) I = (o,s);

R_i - Tập hợp các hành trình r đối với quan hệ đi đến (O,D) i;

Qi - Lưu lượng xe của quan hệ đi đến (O,D) i;

x_r - Lưu lượng xe của hành trình r;

T_r - Thời gian hành trình của hành trình r;

σ_{ar} - Chỉ số nhị phân bằng 1 nếu r đi qua a, kí hiệu a∈r, và bằng 0 nếu không;

$x^s_a = \Sigma_{O\in Os}\Sigma_{r\in ROs} x_r$ - Lưu lượng xe của cung đường a đối với điểm đến s;

ux^s_n - Chi phí đi lại (thời gian) từ n cho đến điểm đến s.

2.2. Điều kiện cân bằng qua cung đường và điểm đến

Có thể xây dựng cân bằng cung cầu bằng hệ thống công thức sau [2]:

$$x^s_a \geq 0, \forall s \in S, a \in A \quad (1a)$$

$$\Sigma_{a\in A^+_n} x^s_a = q_{ns} + \Sigma_{a\in A^-_n} x^s_a, \forall s \in S, n \in N \quad (1b)$$

$$x_a = \Sigma_{s\in S} x^s_a, \forall a \in A \quad (1c)$$

$$T_a = t_a(x_a) \quad (1d)$$

$$v_a = T_a, \forall a \in A \quad (1e)$$

$$u^s_n \leq v_a + u^s_m, \forall s \in S, a = (n,m) \in A$$
$$x^s_a(v_a + u^s_m - u^s_n) = 0, \forall s \in S, a = (n,,m) \in A \quad (1g) \quad (1f)$$

Hệ thống công thức trên mô tả:

- Lưu lượng của cung đường không âm và tuân theo sự bảo toàn lưu lượng tại các nút với mỗi điểm đến (1a).

- Lưu lượng tổng cộng của một cung đường được tính theo mỗi điểm đến (1c) và suy ra thời gian hành trình (1d).

- Chi phí đối với mỗi cung đường được rút ra từ thời gian hành trình (1e) và tạo nên chi phí với mỗi điểm đến (1f và 1g).

Điều kiện (1g) là một điều kiện độ lệch bổ sung giữa lưu lượng và chi phí đối với điểm đến và kết hợp (1a và 1f) sẽ áp đặt chi phí nhỏ nhất từ n tới s dựa trên chi phí của các cung đường v_a.

2.3. Hàm Lagrange và bài toán yên ngựa

Hệ điều kiện (1) bao gồm các quan hệ tuyến tính của các đẳng thức và bất đẳng thức, ngoại trừ các hàm ùn tắc (1d) mà nó có lấy một dạng tổng quát hơn $t_a(x_a)$ hoặc $t_a(x^s_a)$ với $x_A = (x_a)_{a\in A}$ và $x^S_A = (x^s_a)_{s\in S, a\in A}$.

Trong trường hợp một hàm đơn giản $t_a(x_a)$, các điều kiện (1) tương đương với những điều kiện yên ngựa đối với hàm lagrange sau:

$$\mathcal{L}_A(x^S_A, x_A, u_I, v_A) = \Sigma_{a\in A}\int_0^{x_a} t_a(z)dz - \Sigma_{a\in A} v_a \cdot (x_a \Sigma_{s\in S} x^s_a) + \Sigma_{s\in S, n\in N} u^s_n \cdot (q_{ns} + \Sigma_{a\in A^-_n} x^s_a + \Sigma_{a\in A^+_n} x^s_a) \quad (2a)$$

Lagrange này có đạo hàm riêng:

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial x^s_a} = v_a + u^s_m - u^s_n, \forall s \in S, a = (n,m) \in A \quad (2b)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial x_a} = t_a(x_a) - v_a, \forall a \in A \quad (2c)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial u^s_n} = q_{ns} + \Sigma_{a\in A^-_n} x^s_a - \Sigma_{a\in A^+_n} x^s_a, \forall s \in S, n \in N \quad (2d)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial v_a} = \Sigma_{s\in S} x^s_a - x_a, \forall a \in A \quad (2e)$$

Lagrange đạt giá trị tối thiểu theo x^S_A và x_A dưới điều kiện biên $x^S_a \geq 0$ và đạt giá trị tối đa theo u_I và v_a, từ đó các điều kiện của hàm yên ngựa như sau:

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial x^s_a} \geq 0, \forall s \in S, a \in A \quad (2f)$$

$$x^s_a \cdot \frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial x^s_a} = 0, \forall s \in S, a \in A \quad (2g)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial x_a} = 0, \forall a \in A \quad (2h)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial u^s_n} = 0, \forall s \in S, n \in N \quad (2i)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_A}{\partial v_a} = 0, \forall a \in A \quad (2j)$$

Tương ứng (2f) trùng với (1f), (2g) với (1g), (2h) với (1d) và (1e), (2b) và (2j) với (1c): Các điều kiện yên ngựa của lagrange tương đương với định nghĩa của sự cân bằng cung cầu.

2.4. Công thức cực trị đơn đối với cung đường và điểm đến

Khi bài toán đơn-kép đối với cung đường và điểm đến (2) thừa nhận một lagrange $\mathcal{L}_A$, một trạng thái cân bằng đạt được các điều kiện yên ngựa của lagrange và có thể xét một hàm mục tiêu đơn như sau:

$$J_A(x^S_A, x_A) = \max_{U_I, v_A} \mathcal{L}_A(x^S_A, x_A, u_I, v_A)$$

Trong đó, cực tiểu theo x^S_A và x_A tương đương với lời giải của bài toán yên ngựa, như vậy tương đương với cân bằng cung cầu của giao thông lập theo cung đường và điểm đến.

Vậy, hàm mục tiêu đơn trị được mô tả như sau:

$$J_A(x^S_A, x_A) = \Sigma_{a\in A}\int_0^{x_a} t_a(z)dz \quad (3a)$$

Điều kiện biên như sau:

$$x^s_a \geq 0, \forall s \in S, a \in A \quad (3b)$$

$$\Sigma_{a\in A^+_n} x^s_a = q_{ns} + \Sigma_{a\in A^-_n} x^s_a, \forall s \in S, \quad (3c)$$

$$x_a = \Sigma_{s\in S} x^s_a, \forall a \in A \quad (3d)$$

Thực tế, cực đại của hàm lagrange theo u_I và v_a tương ứng là (3c) và (3d), như vậy có thể loại bỏ hai số hạng cuối của hàm lagrange.

2.5. Công thức cực trị kép đối với cung đường và điểm đến

Tương tự như việc thiết lập chương trình đơn, từ bài toán yên ngựa của lagrange ta có thể thiết lập chương trình kép với hàm mục tiêu như sau:

$$G_A(u_I, v_A) = \min_{x^S_A, x_A} \mathcal{L}_A(x^S_A, x_A, u_I, v_A)$$

Trong đó, cực đại theo u_I và v_A tương đương với lời giải bài toán yên ngựa và đó là cân bằng cung cầu thiết lập công thức theo cung đường và điểm đến (1).

Hàm mục tiêu kép như sau:

$$G_A(u_I, v_A) = \Sigma_{a\in A}\int_{t_{a0}}^{v_a} t_a^{-1}(\theta)\, d\theta - \Sigma_{s\in S, n\in N} q_{ns} \cdot u^s_n \quad (4a)$$

Điều kiện biên như sau:

$$u^s_n \leq u^s_m + v_a, \forall s \in S, a = (n,m) \in \quad (4b)$$

$$v_a \geq t_{a0} = t_a(0), \forall a \in A \quad (4c)$$

Trên thực tế, cực tiểu của lagrange theo x^S_A và x_a ngụ ý rằng (2f) trùng với (4b) và (2h) ngụ ý (4c). Điều kiện (2g) ngụ ý rằng chỉ các cung đường hiệu quả với điểm đến s có tính đến u^S_m và u^S_n và chi phí v_a, nghĩa là $u^S_n \leq u^S_m + v_a$ và u^S_n, có thể mang lại một lưu lượng x^S_a dương. Như vậy, hai số hạng mở rộng của lagrange,

$\sum_{a\in A,s\in S} v_a \cdot x_a^s$

và

$\sum_{s\in S,n\in N} u_n^s \cdot \left(\sum_{a\in A_n^-} x_a^s - \sum_{a\in A_n^+} x_a^s\right) = \sum_{s\in S,a\approx(n,m)\in A} x_a^s \cdot (u_m^s - u_n^s)$

cân bằng lẫn nhau và hàm kép rút lại là:

$\mathcal{L}_A(x_A^S, x_A, u_I, \mu_A) = \sum_{a\in A}\left(\int_0^{x_a} t_a(z)dz - v_a \cdot x_a\right) + \sum_{s\in S,n\in N} u_n^s \cdot q_n^s$

Nếu hàm ùn tắc t_a có hàm nghịch đảo $t^{-1}{}_a$, (2h) tương đương với x_a $t^{-1}{}_a$(va) và ta có thể thay thế:

$$\int_0^{x_a} t_a(z)dz - v_a \cdot x_a = [z \cdot t_a(z)]_0^{x_a} - \int_0^{x_a} z \cdot \dot{t}_a(z)dz - v_a \cdot x_a$$
$$= -\int_0^{x_a} z \cdot \dot{t}_a(z)dz$$

Chương trình kép theo u_i và v_a được giản hóa hơn nữa thành một chương trình kép hạn chế chỉ phụ thuộc vào v_a, bởi vì cực tiểu theo u_i, kèm theo cực tiểu theo x^S_A và x_A, vì vậy:

$$\sum_{a\in A_n^+} x_a^s = q_{ns} + \sum_{a\in A_n^-} x_a^s, \forall s \in S, n \in N$$
$$u_n^s \le v_a + u_m^s, \forall s \in S, a \approx (n,m) \in A$$
$$x_a^s \cdot (v_a + u_m^s - u_n^s), \forall s \in S, a \approx (n,m) \in A$$

Bất đẳng thức cục bộ, theo các cung đường cấu tạo nên một hành trình r từ o đến s như sau:

$$v_r = \sum_{a\in r} v_a \ge \sum_{a\in r} u^s(n_a^+) - u^s(n_a^-)$$
$$= u^s(n_r^+) - u^s(n_r^-) = u_o^s$$

Bảo toàn lưu lượng tạo ra x^S_A là dòng xe của điểm đến s. Nếu $q_{os} > 0$ vậy thì có một hành trình r từ o tới s với lưu lượng $x_r > 0$ và dọc theo hành trình có $x^s_a > 0$ với mọi a∈r. Điều kiện độ lệch mở rộng như sau:

$$v_a = u^s(n_a^+) - u^s(n_a^-), \forall a \in r$$
$$v_r = \sum_{a\in r} v_a = u_o^s$$

Vậy: u^s_o là chi phí của một hành trình, vì vậy các hành trình có một chi phí duy nhất và nhỏ nhất trong số các hành trình có thể [4]. Kí hiệu $u_{os}(v_a)$, vì nó chỉ phụ thuộc vào v_a.

Như vậy, $q_{os} \cdot u_o^s = q_{os} \cdot U_{os}(v_a)$, cũng sẽ đúng khi $q_{os} = 0$. Vậy:

$$\tilde{G}_A(v_a) = \sum_{a\in A} \int_{t_{a0}}^{v_a} t_a^{-1}(\theta)d\theta - \sum_{s\in S,n\in N} q_{ns} \cdot U_{ns}(v_A) \quad (4d)$$

Hơn nữa, bảo toàn lưu lượng như sau:

$$\sum_{n\in N} q_{ns} \cdot u_n^s = \sum_{n\in N} u_n^s \cdot \left(\sum_{a\in A_n^+} x_a^s - \sum_{a\in A_n^-} x_a^s\right)$$
$$= \sum_{a\approx(n,m)\in A} x_a^s \cdot (u_n^s - u_m^s) = \sum_{a\in A} x_a^s \cdot v_a$$

Vậy:

$$\sum_{s\in S,n\in N} q_{ns} \cdot U_{ns}(v_A) = \sum_{a\in A} v_A \cdot X_a(v_A) \quad (4e)$$

Với: $X_a(v_A) = \sum_{s\in S} x_a^s$ là tổng lưu lượng trên cung đường a sinh ra từ mô phỏng q_i vào các hành trình ngắn nhất dựa vào chi phí v_A.

Thuật toán mô hình mô phỏng tĩnh giao thông trên mạng lưới đường thiết lập theo hành trình.

Điều kiện cân bằng cung cầu thiết lập theo hành trình.

Cân bằng cung cầu thiết lập theo hành trình được biểu diễn thông qua các công thức sau:

$$x_r \ge 0, \forall i \in I, r \in R_i \quad (5a)$$
$$\sum_{r\in i} x_r = q_i, \forall i \in I \quad (5b)$$
$$x_a = \sum_{r\in a} x_r, \forall a \in A \quad (5c)$$
$$T_a = t_a(x_a), \forall a \in A \quad (5d)$$
$$v_a = T_a, \forall a \in A \quad (5e)$$
$$v_r = \sum_{a\in r} v_a, \forall r \in R = \cup_{i\in I} R_i \quad (5f)$$
$$v_r \ge u_i, \forall i \in I, r \in R_i \quad (5g)$$
$$x_r(u_r - u_i) = 0, \forall i \in I, r \in R_i \quad (5h)$$

Điều kiện cân bằng mô tả lưu lượng của các hành trình không âm (5a), bao gồm lưu lượng giữa điểm đi và điểm đến (5b), cấu tạo nên lưu lượng các cung đường (5c), tạo nên thời gian hành trình của các cung đường (5d). Thời gian hành trình cấu tạo nên chi phí cung đường (5e) và chi phí hành trình (5f). Điều kiện (5h) là một điều kiện độ lệch bổ sung, kết hợp với (5g) trở thành chi phí nhỏ nhất trên quan hệ điểm đi-điểm đến i, cực tiểu trong số các hành trình của quan hệ này. (5h) quy ước rằng chỉ có các hành trình có chi phí nhỏ nhất mới có lưu lượng dương.

2.6. Hàm lagrange và bài toán yên ngựa [5]

Hệ thống công thức (5) tạo nên quan hệ tuyến tính của các đẳng thức và bất đẳng thức, ngoại trừ hàm ùn tắc (5d). (5) tương đương với các điều kiện yên ngựa đối với hàm

$$\mathcal{L}_R(x_R, x_A, u_I, v_A) = \sum_{a\in A} \int_0^{x_a} t_a(z)dz - \sum_{a\in A} v_a \cdot (x_a - \sum_{r\in a} x_r)$$
$$+ \sum_{i\in I} u_i \cdot (q_i - \sum_{r\in I} x_r) \quad (6a)$$

Hàm lagrange có đạo hàm riêng như sau:

$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial x_r} = v_r - u_{i(r)}, \forall i \in I, r \in R_i \quad (6b)$$
$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial x_a} = t_a(x_a) - v_a, \forall a \in A \quad (6c)$$
$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial u_i} = q_i - \sum_{r\in I} x_r, \forall i \in I \quad (6d)$$
$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial x_r} = \sum_{r\in a} x_r - x_a, \forall a \in A \quad (6e)$$

Hàm lagrange đạt cực tiểu theo x_R và x_A dưới các điều kiện $x_r \ge 0$ và đạt cực đại theo u_i và v_A, ở đó các điều kiện yên ngựa như sau:

$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial x_r} \ge 0, \forall i \in I, r \in R_i \quad (6f)$$
$$x_r \cdot \frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial x_r} = 0, \forall i \in I, r \in R_i \quad (6g)$$
$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial x_a} = 0, \forall a \in A \quad (6h)$$
$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial u_i} = 0, \forall i \in I \quad (6i)$$
$$\frac{\partial \mathcal{L}_R}{\partial v_a} = 0, \forall a \in A \quad (6j)$$

(6f) tương đương với (5g), (6g) tương đương (5h), (6h) tương đương (5d) và (5e), (6i) tương đương (5b) và (6j) tương đương (5c).

2.7. Công thức đơn trị theo hành trình

Khi bài toán đơn-kép đối với hành trình thỏa mãn hàm lagrange $\mathcal{L}_R$, một trạng thái cân bằng thỏa mãn các điều kiện yên ngựa của lagrange và theo Beckmann [4] ta có thể xét một hàm mục tiêu đơn trị:

$$J_R(x_R, x_A) = \max_{u_i, v_a} \mathcal{L}_R(x_R, x_A, u_I, v_A)$$

Trong đó, cực tiểu x^S_A và x_A tương đương với lời giải bài toán yên ngựa, vì thế tương đương với trạng thái cân bằng giao thông thiết lập theo hành trình và điểm đến (5).

Hàm mục tiêu:

$$J_R(x_R, x_A) = \sum_{a\in A} \int_0^{x_a} t_a(z)dz \quad (7a)$$

Chương trình đơn trị giảm thiểu J_R vẫn ràng buộc bởi

các điều kiện sau:

$$x_r \geq 0, \forall i \in I, r \in R_i \quad (7b)$$

$$\sum_{r \in i} x_r = q_i, \forall i \in I \quad (7c)$$

$$x_a = \sum_{r \in a} x_r, \forall a \in A \quad (7d)$$

Thực tế, cực đại của hàm lagrange theo u_I và v_a tương ứng là (7c) và (7d), như vậy có thể loại bỏ hai số hạng cuối của hàm lagrange $\mathcal{L}_R$.

2.8. Công thức cực trị kép với hành trình

Tương tự như việc thiết lập chương trình đơn, từ bài toán yên ngựa của lagrange của hệ (6) ta có thể thiết lập một chương trình kép, với hàm mục tiêu:

$$G_R(u_I, v_A) = \min_{x_R, x_a} \mathcal{L}_R(x_R, x_A, u_I, v_A)$$

Trong đó, cực đại theo u_I và v_A tương đương với lời giải bài toán yên ngựa, như vậy tương đương với trạng thái cân bằng giao thông biểu diễn qua hành trình của hệ công thức (5).

Hàm kép biểu diễn qua hành trình như sau:

$$G_R(u_I, v_a) = \sum_{a \in A} \int_{t_{a0}}^{v_a} t_a^{-1}(\theta) d\theta - \sum_{i \in I} q_i \cdot u_i \quad (8a)$$

Kí hiệu $v_r = \sum_{a \in r} v_a$, chương trình kép có các điều kiện biên như sau:

$$v_r \geq u_i, \forall i \in I, r \in \quad (8b)$$

$$v_a \geq t_{a0} = t_a(0), \forall a \in A \quad (8c)$$

Thực tế, cực tiểu của lagrange theo x_R và x_A ngụ ý rằng (6h) là (5d) và (5e), (6f) là (8b), (6g) là (5h). Cũng như các hành trình có chi phí nhỏ nhất trên quan hệ đi đến.

Trong lagrange tối ưu theo x_R và x_A hai số hạng:

$$\sum_{a \in A, r \in a} v_a \cdot x_r \text{ và } \sum_{i \in I} u_i \cdot \sum_{r \in R_i} x_r$$

Cân bằng lẫn nhau và hàm kép sẽ trở thành:

$$G_R(u_I, v_A) = \mathcal{L}_R(\hat{x}_A^S, \hat{x}_A, u_I, v_A) = \sum_{a \in A} \left[\int_0^{x_a} t_a(z) dz - v_a \cdot \hat{x}_a \right] + \sum_{i \in I} u_i \cdot q_i$$

Chương trình kép được giản hóa thành chương trình đơn chỉ phụ thuộc vào v_A bằng $U_I(v_A)$ như công thức theo cung đường ở trên.

2.9. Thiết lập ngân hàng các hàm và thuật toán cân bằng bằng ngôn ngữ lập trình SCILAB [6, 7]

Các hàm tính toán các tham biến của mô hình và thuật toán cân bằng được lập trình để thử nghiệm và kiểm tra mô hình về mặt hội tụ của các thuật toán bằng công cụ lập trình SCILAB. Thông qua một bài toán đơn giản chỉ có 2 cung đường cạnh tranh cho thấy các thuật toán đều khả dụng và cho phép đi đến trạng thái cân bằng cung cầu. Việc xây dựng chương trình tính và ví dụ đơn giản là bước kiểm tra cần thiết và cho phép xác định tính đúng đắn của các hàm và thuật toán. Do khuôn khổ của bài báo giới hạn nên tác giả chỉ nêu kết quả lập trình như trên.

3. KẾT LUẬN

Hệ thống các công thức và thuật toán trên cho phép thiết lập các công cụ mô phỏng bằng các ngôn ngữ lập trình. Bước thiết lập các hệ thống công thức và thuật toán cân bằng trường hợp mô phỏng tĩnh sẽ là nền tảng của mô phỏng động (mô phỏng theo thời gian thực). Trong các nghiên cứu tiếp theo của tác giả sẽ tiến tới thiết lập mô phỏng đa chiều theo không gian và thời gian cũng như nhiều lớp người dùng khác nhau. Bài toán động là một bài toán phức tạp hơn rất nhiều so với bài toán tĩnh, tuy nhiên việc mô phỏng tĩnh chỉ có thể ứng dụng trong một số lĩnh vực thực tiễn nên việc mô phỏng bài toán đa chiều là cần thiết và hữu dụng hơn rất nhiều. Ở đây cũng cần hiểu rõ ràng rằng bài toán tĩnh là tiền đề cho bài toán động nên việc nghiên cứu thiết lập thuật toán cho trường hợp mô phỏng tĩnh là cần thiết.

Tài liệu tham khảo

[1]. M. Patriksson (1994), *The traffic assigment problem, models and methods*, VSP.

[2]. Hai Dang MAI (2006), *Sur la capacité opérationnelle des modèle d'affectation dynamique du trafic, et la convergence des algorithmes d'équilibrage*, These de doctorat ENPC.

[3]. Fabien Leurent (2001), *Modèle désagrégés du trafic*, Les collection de l'INRETS.

[4]. M. Beckmann, C.B. McGuire and C.B. Winsten (1956), *Studies in the economics of transportation*, Yale University Press.

[5]. H.J. Payne (1979), *Freflo: A macroscopic simulation model for freeway traffic*, Transportation Research Record, 722.

[6]. Fabien Leurent (1995), *Une boite-à-outil pour opérer diverses affectation statiques du trafic routier*, Technical Report 198, INRÉT, Arceuil, France.

[7]. P.A Lotito, E. Mancinelli, J.-P Quadrat and L. Wynter (2003), *The traffic assignment toolboxs of scilab*, Technical Report 0281, INRIA.

Ngày nhận bài: 03/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 23/01/2004
Ngày chấp nhận đăng: 15/02/2024

Nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu môi trường đến vận tốc và nhiên liệu tiêu thụ của tàu sử dụng phương pháp HIL

■ **ThS. ĐOÀN HỮU KHÁNH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: khanhdh.ddt@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo trình bày việc nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu môi trường đến vận tốc và nhiên liệu tiêu thụ của tàu sử dụng một mô hình mô phỏng được xây dựng theo phương pháp mô phỏng phần cứng trong vòng lặp HIL (Hardware-In-The-Loop). Đối tượng điều khiển trong mô hình mô phỏng HIL là một mô hình động lực học 3D được xây dựng dựa trên hệ phương trình 6 bậc tự do (6-DOF) của tàu, phương trình toán của các nhiễu môi trường và hệ lực đẩy. Trong khi đó, một bộ điều khiển quỹ đạo được xây dựng trên phần mềm Matlab/Simulink đóng vai trò là một bộ điều khiển thực. Bên cạnh đó, một mô hình tính toán nhiên liệu theo thời gian thực cũng được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu môi trường đến nhiên liệu tiêu thụ và vận tốc tàu khi chịu ảnh hưởng của những nhiễu loạn có biên độ và hướng khác nhau trong 10 kịch bản thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm cho thấy, khi biên độ và hướng của các nhiễu tác động vào tàu thay đổi đều dẫn đến lượng nhiên liệu tiêu thụ và tốc độ tàu thay đổi khi nó hỗ trợ hoặc cản trở lại hướng chuyển động của tàu.

TỪ KHÓA: Phương pháp HIL, mô hình động lực học 3D, 6-DOF, nhiên liệu tiêu thụ, tốc độ tàu.

ABSTRACT: This paper presents the research and assessment of the effects of environmental disturbances on the speed and fuel consumption of ships using a simulation model built according to the HIL (Hardware-In-The-Loop) method. The control object in the HIL simulation model is a 3D dynamic model built based on the ship's 6 degrees of freedom (6-DOF) equation system, the mathematical equation of environmental disturbances and the propulsion system. Meanwhile, a trajectory controller is built on Matlab/Simulink software to act as an actual controller. In addition, a real-time fuel calculation model is also used to evaluate the impact of environmental disturbances on fuel consumption and ship speed when affected by disturbances of varying amplitude and directions in 10 test scenarios. Test results show that when the amplitude and direction of the disturbances impacting the ship change, the amount of fuel consumed and the ship's speed change when it supports or hinders the ship's direction of motion.

KEYWORDS: HIL method, 3D dynamic model, 6-DOF, fuel consumption, ship speed.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi nghiên cứu trong lĩnh vực hàng hải nói riêng và những bộ điều khiển trong công nghiệp nói chung thì những mô hình mô phỏng phần cứng trong vòng lặp đang ngày càng được sử dụng rộng rãi. Mô hình mô phỏng HIL có rất nhiều ưu điểm như nâng cao tính an toàn, tiết kiệm chi phí, thời gian và giúp nâng cao chất lượng điều khiển. Một số mô hình HIL tiêu biểu đã được nghiên cứu trong lĩnh vực hàng hải được liệt kê như dưới đây.

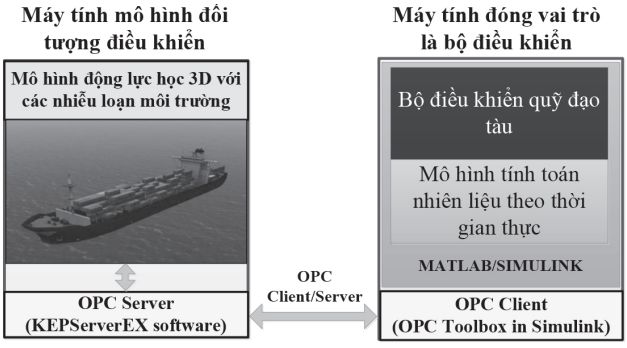
Trong tài liệu [1], các tác giả đã xây dựng một mô hình HIL để thử nghiệm các bộ điều khiển định vị động DP cho tàu thủy. Nghiên cứu [2] sử dụng mô hình HIL để thử nghiệm các bộ điều khiển cho tàu không người lái. Bài báo [3] đề xuất một mô hình HIL để thử nghiệm các hệ thống cứu hộ ROVs. Bên cạnh đó, tài liệu [4] cũng đề xuất một mô hình để thử nghiệm bộ điều khiển bám quỹ đạo cho tàu thủy có ràng buộc tín hiệu và bất định hàm ở đầu vào…

Với mô hình mô phỏng HIL xây dựng với đối tượng điều khiển là một con tàu chở hàng rời (The Prosperity) được mô hình hóa dưới dạng một mô hình động lực học 3D được trình bày trong bài báo [5] cùng với một mô hình tính toán nhiên liệu tiêu thụ sử dụng các công thức bán kinh nghiệm và phương pháp nội suy đã được xây dựng trong nghiên cứu [6]. Bài báo sẽ nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu môi trường đến vận tốc và nhiên liệu tiêu thụ của tàu để làm cơ sở cho việc xây dựng bộ dữ liệu sử dụng cho những mô hình học máy trong bài toán tìm tuyến đường tối ưu cho tàu thủy trước mỗi chuyến đi dựa trên các thông tin dự báo thời tiết.

2. MÔ HÌNH MÔ PHỎNG HIL

2.1. Cấu trúc mô hình mô phỏng HIL

Cấu trúc mô hình HIL được xây dựng dựa trên cấu trúc của một mô hình HIL truyền thống như trên *Hình 2.1*. Trong đó, một máy tính sẽ chạy mô hình động lực học 3D đóng vai trò là đối tượng điều khiển để thay thế cho tàu thực, máy tính còn lại sẽ đóng vai trò là một bộ điều khiển quỹ đạo thực và mô hình tính toán nhiên liệu được xây dựng trên phần mềm Matlab/Simulink. Hai máy tính trên sẽ được giao tiếp với nhau qua giao thức OPC Client/Server với đường truyền vật lý là một cáp Ethernet.



Hình 2.1: Cấu trúc mô hình mô phỏng HIL

2.2. Xây dựng mô hình động lực học 3D

Để thực hiện mô phỏng 3D quá trình động học của tàu giống với thực tế thì trước tiên phải có đầy đủ các phương trình toán mô hình hóa đối tượng con tàu. Hệ phương trình 6-DOF áp dụng cho tàu thủy được thể hiện như sau [7]:

$$\dot{\eta} = J(\eta)\upsilon$$
$$M\dot{\upsilon} + C(\upsilon)\upsilon + D(\upsilon)\upsilon + g(\eta) = \tau_E + \tau \quad (1)$$

Trong đó: $\eta = [x, y, z, \Phi, \theta, \psi]^T$ - Vector vị trí và hướng; J(η) - Ma trận chuyển đổi, $\eta = [u,v, \omega, p, q, r]^T$ - Vector vận tốc dài và vận tốc góc trong hệ trục tọa độ gắn với thân tàu; *M* và C(υ) - Ma trận quán tính và ma trận Coriolis và lực hướng tâm có xét đến cả ảnh hưởng của lực và mô-men thủy động lực học; $\tau_{RB} = [X, Y, Z, K, M, N]^T$ - Các lực và mô-men từ nhiễu môi trường, D(υ) - Ma trận giảm chấn, g(υ) - Ma trận lực và mô-men do trọng lực tàu gây ra. Phương trình tính toán cụ thể cho các ma trận *M*, *C*, D(υ) và g(η) được trình bày chi tiết trong các tài liệu [7].

2.3. Mô hình của nhiễu môi trường và hệ lực đẩy

Khi tàu hoạt động trên biển, các nhiễu môi trường tác động lên nó bao gồm phần lớn là ba thành phần chính gồm sóng, gió và dòng chảy. Bởi vậy, các lực và mô-men của nhiễu môi trường trong phương trình (1) có thể được viết như sau:

$$\boldsymbol{\tau}_E = \boldsymbol{\tau}_{currents} + \boldsymbol{\tau}_{waves} + \boldsymbol{\tau}_{wind} \quad (2)$$

Với: $\tau_{currents}$, τ_{waves}, τ_{wind} - Lần lượt là các lực và mô-men của dòng chảy, sóng và gió tác động lên tàu. Các thành phần này được tổng hợp từ các tài liệu [7, 8].

Ngoài ra, với hướng nghiên cứu là các tàu chở hàng với một chân vịt chính, một bánh lái và đồng thời bỏ qua các lực và mô-men của chân vịt mũi (chân vịt mũi chỉ sử dụng trong chế độ điều động tàu). Thành phần lực và mô-men của hệ lực đẩy trong phương trình (1) được tổng hợp thành một vector như phương trình (3) dưới đây [9]:

$$\boldsymbol{\tau} = \left[\boldsymbol{\tau}_U, \boldsymbol{\tau}_V, 0, 0, 0, \boldsymbol{\tau}_R\right]^T \quad (3)$$

Với: τ_U - Lực tác động vào tàu theo trục dọc, lực này sẽ gồm thành phần lực từ chân vịt chính và lực khi bẻ bánh lái; τ_V - Lực bánh lái tác động lên tàu theo trục ngang và τ_R - Mô-men quay trở khi bẻ bánh lái. Chi tiết về mô hình động học 3D này được trình bày trong [9].

2.4. Mô hình tính toán nhiên liệu tiêu thụ theo thời gian thực

Khi tàu hành trình trên biển, năng lượng tiêu thụ phần lớn bởi máy chính bên cạnh máy phát điện. Trong khi lượng tiêu thụ của các máy phát điện thường không có nhiều sự thay đổi khi tàu chạy biển thì nhiên liệu tiêu thụ của máy chính phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố thời tiết như sóng, gió và dòng chảy. Bởi vậy, trong mô hình tính toán nhiên liệu đề xuất chỉ xét đến nhiên liệu tiêu thụ của máy chính và bỏ qua nhiên liệu tiêu thụ của các máy phát điện (coi như nhiên liệu tiêu thụ của các máy phát là một hằng số khi tàu chạy biển).

Nhiên liệu tiêu thụ của máy chính trong một ngày có thể được tính như phương trình dưới đây:

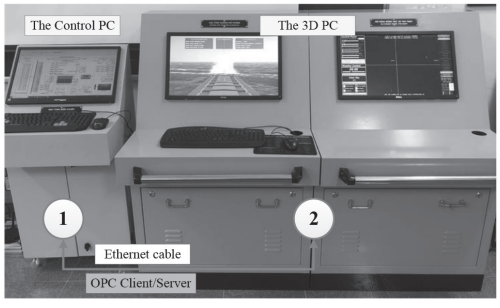
$$TFC = \int_{i=0}^{24h} P_i.SFOC_i.dt \quad (4)$$

Với: *TFC* - Tổng nhiên liệu tiêu thụ trong một ngày (tấn); P_i - Công suất tức thời của máy chính (kW); $SFOC_i$ - Suất tiêu hao nhiên liệu (g/kWh).

Như vậy, để tính được nhiên liệu tiêu thụ theo thời gian thực, các giá trị công suất tức thời P_i và suất tiêu hao nhiên liệu $SFOC_i$ cần phải được tính toán tại mỗi thời điểm lấy mẫu *i*.

Mô hình tính toán nhiên liệu dựa trên cơ sở đó đã được tác giả trình bày chi tiết ở [6]. Trong mô hình đó, công suất tức thời của máy chính được tính dựa trên việc tính toán giá trị lực cản thêm vào tàu (do sóng, gió) sử dụng các công thức bán kinh nghiệm. Trong khi đó, suất tiêu hao nhiên liệu được tính toán nhờ phép nội suy từ đường cong SFOC thu được trong quá trình chạy thử của tàu thực.

2.5. Mô hình mô phỏng HIL đã xây dựng



Hình 2.2: Mô hình mô phỏng HIL đã xây dựng

Hình 2.2 là mô hình mô phỏng HIL đã xây dựng. Trong đó, khối 1 (bên trái) là The Control PC đóng vai trò là một bộ điều khiển thực, khối 2 (bên phải) là The 3D PC sẽ đóng vai trò là đối tượng điều khiển với một máy tính được kết nối với hai màn hình. Màn hình bên trái của khối 2 thể hiện quang cảnh phía trước như nhìn từ buồng lái tàu, màn hình bên phải là màn hình quan sát quỹ đạo tàu và tạo các kịch bản, tình huống.

Để nghiên cứu, đánh giá những ảnh hưởng của nhiễu môi trường đến nhiên liệu tiêu thụ của tàu, tác giả tiến hành thử nghiệm mô hình và đánh giá kết quả được trình bày như phần dưới đây.

3. THỬ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

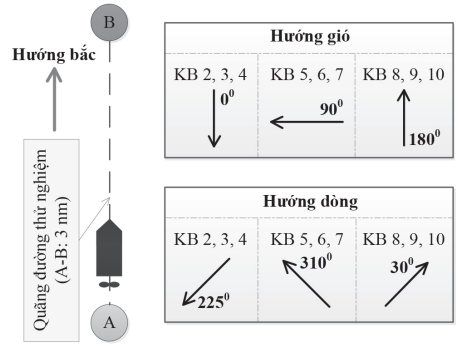
3.1. Xây dựng các kịch bản thử nghiệm

Để đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu loạn chính từ môi trường tác động đến nhiên liệu tiêu thụ và tốc độ tàu, 10 kịch bản được xây dựng để thể hiện như trong *Bảng 3.1*. Các thông số nhiễu trong 10 kịch bản sẽ được thay đổi về cả biên độ và hướng. Cụ thể, sóng được giả định tạo ra hoàn toàn bởi gió, bỏ qua thành phần sóng lừng, chiều cao sóng, bởi vậy sẽ được lập trình tương ứng với vận tốc gió theo thang Beaufort của Tổ chức Khí tượng Quốc tế (WMO) [10]. Chính vì thế, các thông số nhiễu sẽ được thay đổi về hướng và biên độ cho 10 kịch bản sẽ bao gồm: Tốc độ gió, hướng gió, tốc độ dòng chảy và hướng dòng chảy.

Bảng 3.1. Kết quả chạy mô hình với 10 kịch bản

KB	Tốc độ gió		Hướng gió (độ)	Tốc độ dòng chảy *(knots)*	Hướng dòng chảy *(độ)*
	(knots)	*Beaufort*			
1	0	0	0	0	0
2	9	3	0	1	225
3	31	5	0	2	225
4	45	7	0	3	225
5	9	3	90	1	310
6	31	5	90	2	310
7	45	7	90	3	310
8	9	3	180	1	30
9	31	5	180	2	30
10	45	7	180	3	30

Trong kịch bản đầu tiên, con tàu sẽ hoạt động trong điều kiện mặt biển tĩnh, không có nhiễu. Từ kịch bản 2 đến kịch bản 10 sẽ đưa vào các yếu tố nhiễu tác động đến tàu. Tác giả chia thành 3 nhóm kịch bản gồm: Nhóm kịch bản (2, 3 và 4), nhóm kịch bản (5, 6 và 7) và nhóm kịch bản (8, 9 và 10). Trong mỗi nhóm kịch bản, hướng gió và dòng chảy là như nhau. Sự khác biệt giữa chúng là tốc độ gió và tốc độ dòng chảy thay đổi. Ba cấp độ gió trong mỗi nhóm kịch bản được lập trình tương ứng với cấp 3, cấp 5 và cấp 7 của thang Beaufort.



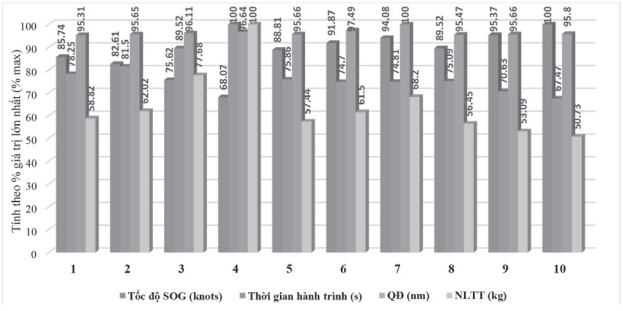
Hình 3.1: Hướng gió, hướng dòng chảy trong các kịch bản thử nghiệm

3.2. Kết quả và đánh giá

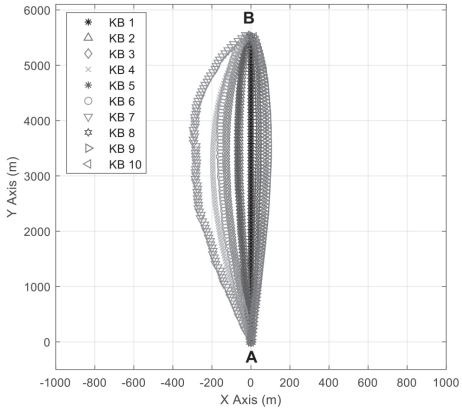
Bảng 3.2 thể hiện kết quả chạy trình mô hình HIL cho từng trường hợp. Các thông số để phân tích, đánh giá bao gồm tốc độ tàu (SOG), thời gian hành trình, quãng đường và nhiên liệu tiêu thụ (NLTT).

Bảng 3.2. Kết quả chạy mô hình với 10 kịch bản khác nhau

KB	Tốc độ tàu (SOG) (knots)	Thời gian hành trình (s)	Quãng đường (nm)	NLTT (kg)
1	12,03	897,75	3,0005 *(min)*	167,09
2	11,59	935	3,0113	176,16
3	10,61	1027	3,0257	220,67
4	9,55 *(min)*	1147,25 *(max)*	3,0425	284,06 *(max)*
5	12,46	870,25	3,0117	163,15
6	12,89	857	3,0693	174,71
7	13,20	858,25	3,1482 *(max)*	193,72
8	12,56	861,5	3,0057	160,34
9	13,38	810,25	3,0115	150,82
10	14,03 *(max)*	774 *(min)*	3,0159	144,09 *(min)*



Hình 3.2: Kết quả chạy mô hình với 10 kịch bản khác nhau



Hình 3.3: Quỹ đạo tàu với 10 kịch bản khác nhau

Từ kết quả chạy mô hình mô phỏng HIL được thể hiện trên *Bảng 3.2*, *Hình 3.2* và *Hình 3.3* ta có thể thấy rằng:

- Với kịch bản 1, vì tàu hoạt động trong điều kiện môi trường lý tưởng (không có sóng, gió và dòng chảy) nên quãng đường di chuyển của tàu là nhỏ nhất (gần như là

một đường thẳng) trong cả 10 kịch bản (95,31% so với trường hợp quãng đường lớn nhất). Nhiên liệu tiêu thụ trong kịch bản này cũng thấp khi chỉ mất 58,82% so với trường hợp lớn nhất.

- Nhóm kịch bản (2, 3, 4) là nhóm kịch bản có hướng gió là 0^0 và hướng dòng chảy là 225^0. Đây là nhóm kịch bản mà hướng của các nhiễu cản trở hướng di chuyển của tàu. Đặc biệt ở kịch bản 4, với gió cấp 7, tàu tiêu thụ 284,06 kg FO trong khi thời gian di chuyển là 1147,25s, kịch bản này có mức tiêu hao nhiên liệu và thời gian hành trình lớn nhất trong 10 kịch bản. Ngược lại, tốc độ tàu trong trường hợp này là nhỏ nhất với chỉ 9,55 knots.

- Ở các kịch bản 5, 6 và 7, tàu chịu tác động của gió thổi ngang thân tàu từ hướng Đông (90^0) nên ta thấy tàu bị lệch về bên trái dưới tác dụng của các lực gây ra bởi gió và dòng chảy. Tàu bị ảnh hưởng nặng nề nhất trong kịch bản 7 với gió cấp 7, quãng đường mà tàu phải di chuyển cũng là lớn nhất trong cả 10 kịch bản thử nghiệm (3,1482 nm), điều này có thể thấy rất rõ trên *Hình 3.3*.

- Nhóm kịch bản cuối cùng là những trường hợp có hướng gió và hướng dòng chảy hỗ trợ cho sự di chuyển của tàu. Điển hình như ở kịch bản 10, với cấp gió cấp 7, tốc độ dòng chảy là 3 knots, thời gian hành trình và nhiên liệu tiêu thụ là thấp nhất so với các kịch bản khác (lần lượt chỉ mất 774 s và 144,09 kg FO). Hơn nữa, tốc độ tàu là 14,03 knots, đây là tốc độ lớn nhất trong tất cả các kịch bản thử nghiệm.

Tất cả các kết quả trên đều phù hợp với thực tế khi tàu hoạt động trên biển với ảnh hưởng của nhiễu loạn tương tự. Với những kịch bản mà điều kiện thời tiết không thuận lợi cho sự di chuyển của tàu như nhóm kịch bản 2, 3, 4 thì nhiên liệu tiêu thụ lớn hơn và tốc độ trung bình của tàu nhỏ hơn trường hợp tàu di chuyển với cùng tuyến đường mẫu trong điều kiện không có nhiễu loạn. Ngược lại, khi điều kiện thời tiết thuận lợi như trong nhóm kịch bản 5, 6, 7 thì nhiên liệu tiêu thụ thấp hơn và tốc độ trung bình của tàu lớn hơn trường hợp không có nhiễu loạn như ở kịch bản 1.

Hơn nữa, khi so sánh các kết quả mô phỏng này với tập dữ liệu báo cáo buổi trưa của tàu The Prosperity trong từng trường hợp cụ thể, kết quả cũng cho thấy sự logic và tương đồng.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày việc nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của các nhiễu loạn chính đến nhiên liệu tiêu thụ của tàu khi tàu hành trình trên biển sử dụng một mô hình mô phỏng được xây dựng theo phương pháp HIL. Kết quả thử nghiệm cho thấy nhiên liệu tiêu thụ và tốc độ trung bình của tàu phụ thuộc rất lớn vào biên độ và hướng của các nhiễu môi trường. Điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế khi tàu hành trình trên biển.

Khi chạy mô hình mô phỏng HIL này với nhiều kịch bản khác nhau khi ta thay đổi biên độ và hướng của các nhiễu thì sẽ thu được một bộ dữ liệu với đầu vào là những thông số tàu, các thông số nhiễu môi trường. Trong khi đó, các thông số đầu ra sẽ là nhiên liệu tiêu thụ, thời gian hành trình, tốc độ trung bình… Bộ dữ liệu nếu thu thập đủ lớn thì có thể sử dụng cho những mô hình học máy ứng dụng trong những bài toán lập tuyến đường tối ưu cho tàu thủy trước mỗi chuyến đi dựa trên các thông tin dự báo thời tiết.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT23-24.59.

Tài liệu tham khảo

[1]. T. A. Johansen, T. I. Fossen and B. Vik (September, 2005), *Hardware-in-the-loop Testing of DP systems*, Dyn. Position. Conf., pp.2-16.

[2]. A. C. Dubey and V. Anantha Subramanian (2020), *Hardware-in-the-loop simulation and control design for autonomous free-running ship models*, Def. Sci. J., vol.70, no.4, pp.469-476, doi: 10.14429/DSJ.70.14926.

[3]. J. Aarseth, A. H. Lien, Ø. Bunes, Y. Chu and V. Æsøy (2014), *A hardware-in-the-loop simulator for offshore machinery control system testing*, in Proceedings - 28th European Conference on Modelling and Simulation, ECMS 2014, pp.57-63 doi: 10.7148/2014-0057.

[4]. H. Q. Nguyen, A. D. Tran and T. T. Nguyen (2019), *The bilinear model predictive method-based motion control system of an underactuated ship with an uncertain model in the disturbance*, Processes, vol.7, no.7, doi: 10.3390/pr7070445.

[5]. K. D. Huu, T. Dinh Anh and T. H. Duc (2023), *A Hardware-In-The-Loop Simulator to Design and Test Ship Motion Controllers*, Proc. - 2023 Int. Russ. Autom. Conf. RusAutoCon 2023, pp.398-403, doi: 10.1109/RusAutoCon58002.2023.10272955.

[6]. Đ. H. Khánh, Đ. A. Tuấn và H. Đ. Tuấn (2023), *Nghiên cứu xây dựng mô hình tính toán nhiên liệu tiêu thụ theo thời gian thực cho tàu thủy sử dụng phương pháp nội suy*, Tạp chí Khoa học công nghệ Hàng hải, số 76, 11/2.

[7]. T.I. Fossen (April, 2002), *Marine Control Systems*, vol.3.

[8]. T.I. Fossen (1994), *Guidance and Control of Ocean Vehicles*, New York, JOHN WILEY & SONS.

[9]. K. D. Huu, T. D. Anh, and T. H. Duc, *A 3D dynamic model applied for cargo ships to study ship motion control*.

[10]. W. M. Organization (1998), *Guide to Wave Analysis and Forecasting*, no.702.

Ngày nhận bài: 26/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 19/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 25/01/2024

Nghiên cứu xây dựng mô hình mạng nơ-ron dự báo vận tốc tàu áp dụng cho các tàu chở container

■ **TS. NGUYỄN ĐÌNH THẠCH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: thachnd.ddt@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu việc nghiên cứu và xây dựng một mô hình dự báo tốc độ cho tàu thủy sử dụng mạng nơ-ron nhân tạo. Mô hình đề xuất là một mạng nơ-ron truyền thẳng MLP được huấn luyện dựa trên thuật toán lan truyền ngược. Thay vì sử dụng các dữ liệu quá khứ như từ hệ thống nhận dạng AIS, dữ liệu báo cáo buổi trưa hay dữ liệu phổ sóng có hướng, nghiên cứu này sử dụng một bộ dữ liệu được tạo ra từ một mô hình động lực học 3D mô phỏng lại con tàu thực. Trong đó, mô hình động học 3D được xây dựng dựa trên hệ phương trình 6 bậc tự do của con tàu, hệ lực đẩy và các nhiễu môi trường. Quá trình thử nghiệm cho thấy mô hình đề xuất hoạt động tin cậy, chính xác với bộ dữ liệu thử nghiệm. Mô hình có thể ứng dụng trong hệ thống tìm tuyến đường tối ưu cho các tàu chở container để nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu.

TỪ KHÓA: Tốc độ tàu, mạng nơ-ron MLP, mô hình động học, 6 bậc tự do, tàu chở container.

ABSTRACT: This article introduces the research and construction of a speed prediction model for ships using artificial neural networks. The proposed model is an MLP feedforward neural network trained based on the backpropagation algorithm. Instead of using historical data such as from AIS systems, noon report data or directional wave spectra, this study uses a data set generated from a 3D dynamic model of the real ship. In particular, the 3D dynamic model is built based on the 6-degree-of-freedom equation system of the ship, the propulsion system and environmental disturbances. The testing process shows that the proposed model works reliably and accurately with the testing dataset. The model can be applied to find optimal routes for container ships to improve fuel efficiency.

KEYWORDS: Ship speed, MLP model, 3D dynamic model, 6 DOF, container ships.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành công nghiệp tàu thủy đang phải đối diện với những thách thức là nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu và giảm lượng khí thải gây ô nhiễm môi trường. Một trong những giải pháp hiệu quả nhất cho vấn đề này là hệ thống hỗ trợ lập kế hoạch chuyến đi cho thuyền trưởng để tránh những tuyến đường phải đi qua những khu vực thời tiết xấu giúp giảm lượng nhiên liệu tiêu thụ, tăng cao tính an toàn và giúp cho con tàu có thể đến điểm giao hàng đúng giờ. Trong việc lập kế hoạch chuyến đi, một mô hình dự báo tốc độ tin cậy, chính xác luôn có vai trò rất quan trọng. Chính vì vậy, đã có rất nhiều nghiên cứu của các nhà khoa học về vấn đề này và một số công trình tiêu biểu được trình bày như dưới đây.

Trong nghiên cứu [1, 2], Xiao Lang và cộng sự đã đề xuất một mô hình bán kinh nghiệm để ước lượng sự suy giảm tốc độ của tàu bởi sóng mũi. Mô hình này dựa trên cơ sở tính toán lực cản bổ sung tác động vào tàu sử dụng các công thức bán kinh nghiệm.

Công bố [3] sử dụng một mạng nơ-ron hồi quy tổng quát (GRNN) để xây dựng một mô hình dự báo tốc độ với các tín hiệu đầu vào là mớn nước của tàu, tốc độ dòng chảy, tốc độ gió, hướng gió. Tuy nhiên, tín hiệu vào không xét đến hướng của dòng chảy.

Trong tài liệu [4], Abebe cùng các cộng sự đề xuất một mô hình dự báo tốc độ dùng mạng nơ-ron với các tín hiệu vào từ hệ thống nhận dạng AIS và dữ liệu báo cáo buổi trưa noon reports.

Cũng như tài liệu [3] và [4], Mekkaoui trong tài liệu [5] sử dụng mạng nơ-ron nhân tạo nhưng đề xuất xây dựng một mô hình học sâu để dự báo tốc độ tàu. Tuy nhiên, trong bộ dữ liệu nghiên cứu không có những thông số của nhiễu môi trường như sóng, gió hay dòng chảy.

Trong các công bố [6, 7], Szelangiewicz cùng cộng sự đã xây dựng một mô hình toán học để dự báo tốc độ tàu trong điều kiện thời tiết thực. Mô hình được xây dựng đòi hỏi phải có các thông số tuyến hình của tàu và hệ lực đẩy.

Như nhiều công trình trước đó, nghiên cứu [8] cũng xây dựng một mô hình mạng nơ-ron để dự báo sự suy giảm tốc độ tàu nhưng với bộ dữ liệu là dữ liệu phổ sóng có hướng được trích xuất từ cơ sở dữ liệu sóng của Hiệp hội Thời tiết Nhật Bản.

Qua những công trình trên, ta thấy rằng dữ liệu được sử dụng cho mô hình là những dữ liệu khác nhau trong quá khứ. Những dữ liệu này thường không đầy đủ các thành phần và sẽ cần nhiều thời gian để xử lý dữ liệu cũng như loại bỏ các dữ liệu xấu. Bởi vậy, trong nghiên cứu này, tác giả đề xuất xây dựng một mô hình dự báo tốc độ sử dụng mạng nơ-ron với dữ liệu được tạo ra từ một mô hình động lực học 3D của tàu thực.

2. XÂY DỰNG BỘ DỮ LIỆU VẬN HÀNH TỪ MÔ HÌNH ĐỘNG LỰC HỌC 3D

2.1. Mô hình động lực học 3D cho con tàu thực và các nhiễu môi trường

Để xây dựng một bộ dữ liệu vận hành thì trước tiên tàu thật sẽ được mô hình hóa thành một đối tượng 3D giống như trong nghiên cứu [9]. Trong nghiên cứu đó, các tác giả đã mô phỏng tàu thực bằng một đối tượng 3D sử dụng hồ sơ kỹ thuật của tàu và hệ phương trình 6 bậc tự do.

Với trọng tâm nghiên cứu là các tàu chở container, với giả định rằng những tàu này chỉ có một chân vịt và một bánh lái. Hệ phương trình 6 bậc tự do có thể áp dụng cho tàu này được trình bày như dưới đây [10]:

$$\dot{\eta} = J(\eta)\upsilon$$
$$M\dot{\upsilon} + C(\upsilon)\upsilon + D(\upsilon) + G\eta = \tau_E + \tau \quad (1)$$

Trong đó: $\eta = [x, y, z, \Phi, \theta, \psi]^T$ là vector vị trí và hướng; J(η) - Ma trận chuyển đổi, $\nu = [u,v, \omega, p, q, r]^T$ - Vector vận tốc dài và vận tốc góc trong hệ trục tọa độ gắn với thân tàu; *M* và *C* - Ma trận quán tính và ma trận Coriolis và lực hướng tâm có xét đến cả ảnh hưởng của lực và mô-men thủy động lực học; *G* - Một ma trận hằng số, D(v) - Ma trận giảm chấn, τ_E và τ_E - Ln lượt là các lực và mô-men do nhiễu môi trường và hệ lực đẩy.

Trong phương trình (1), các lực và mô-men nhiễu môi trường τ_E bao gồm các thành phần chính: Dòng chảy, gió và sóng, vậy nên nó có thể được viết lại như sau:

$$\tau = \tau_{waves} + \tau_{wind} + \tau_{currents} \quad (2)$$

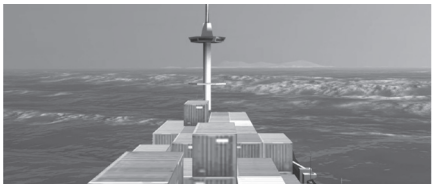
Với: $\tau_{currents}$, τ_{waves}, τ_{wind} - Lần lượt là các lực và mô-men của dòng chảy, sóng và gió tác động lên tàu. Các thành phần này đã được trình bày cụ thể trong tài liệu [10] của Fossen.

Trong khi đó, các lực và mô-men của hệ lực đẩy trong phương trình (1) có thể áp dụng cho chủng loại tàu đang nghiên cứu được trình bày như dưới đây [11]:

$$\tau = [\tau_U, \tau_V, 0, 0, 0, \tau_R]^T \quad (3)$$

Với: τ_u - Vector lực tác động vào tàu theo trục dọc bao gồm hai thành phần là lực đẩy của chân vịt và lực gây ra bởi bánh lái; τ_V - Lực tác dụng vào bánh lái sẽ tác dụng một lực lên tàu theo trục ngang; τ_R - Mô-men quay trở quay tàu.

Từ hồ sơ kỹ thuật của tàu thực cùng với những hệ phương trình 6 bậc tự do trên và những phương trình lực, mô-men của nhiễu và hệ lực đẩy. Một mô hình mô phỏng động học 3D như trên *Hình 2.1* được xây dựng sử dụng để mô phỏng lái tàu thật là một tàu chở container Fortune Freighter với các thông số chính tải trọng 8937,8 tấn, chiều dài 123,5 m, chiều rộng 18,5 m, mớn nước 7 m, công suất máy chính 5.979 kW, góc bẻ bánh lái +/-35^0.



Hình 2.1: Mô hình động lực học 3D tàu Fortune Freighter

2.2. Xây dựng thuật toán tạo bộ dữ liệu

Nhằm mục đích thử nghiệm mô hình và đơn giản hóa quá trình nghiên cứu, một bộ dữ liệu sẽ được xây dựng dựa trên những giả định như sau:

- Chế độ tải của tàu là "full load", TRIM = 0;
- Sóng được tạo ra bởi gió;
- Chiều cao sóng sẽ tỷ lệ với vận tốc gió theo thang Beaufort của Tổ chức Khí tượng quốc tế WMO;
- Tốc độ máy chính được cài đặt là 150 vòng/phút.

Với những giả định trên, một thuật toán được đề xuất để tạo ra 1.152 kịch bản (mẫu dữ liệu) được trình bày như dưới đây:

for tốc độ gió = 0, 9, 31, 45 do
for hướng gió = 0:30:330 do
for tốc độ dòng = 0, 1.5, 3 do
for hướng dòng = 0:45:315 do
Thu thập biến đầu ra tốc độ SOG;
end
end
end
end

Mỗi mẫu dữ liệu sẽ gồm 4 đầu vào là tốc độ gió, hướng gió, tốc độ dòng chảy, hướng dòng chảy và 1 đầu ra là tốc độ được tạo ra bằng cách lần lượt thay đổi giá trị của các biến đầu vào để tạo ra những trường hợp vận hành khác nhau được thể hiện như thuật toán trên.

3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH DỰ BÁO TỐC ĐỘ TÀU

3.1. Giới thiệu về mạng nơ-ron truyền thẳng MLP

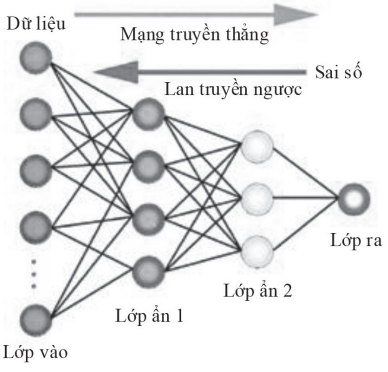
Mạng nơ ron truyền thẳng (Feedforward), hay còn gọi là mạng perceptron nhiều lớp (MLP - Multi-layer perceptrons) là một mạng nơ-ron phổ biến. Chúng bao gồm một lớp đầu vào, một hoặc nhiều lớp ẩn và một lớp đầu ra như trên *Hình 3.1*.

Mô hình toán học của một mạng nơ-ron truyền thẳng được trình bày như sau:

$$y(x) = f\left(\sum_{i=1}^{n} w_i x_i\right) \quad (4)$$

Với: *y(x)* - Giá trị đầu ra theo biến *x*; *f* - Hàm kích hoạt hay hàm truyền; w_i - Trọng số liên kết của nơ-ron x_i; x_i - Các giá trị đầu vào.

Bản chất nguyên lý hoạt động của mạng nơ-ron truyền thẳng chính là quá trình huấn luyện mạng. Quá trình huấn luyện mạng thường sử dụng giải thuật lan truyền ngược để tìm đạo hàm cho từng tham số trong mạng.



Hình 3.1: Cấu tạo mạng nơ-ron truyền thẳng MLP

3.2. Xây dựng mô hình dự báo tốc độ tàu

Mô hình dự báo tốc độ tàu sẽ sử dụng một mạng nơ-ron truyền thẳng được luyện theo thuật toán lan truyền

ngược. *Bảng 3.1* dưới đây là gồm các thông số của quá trình luyện mạng.

Bảng 3.1. Thông số luyện mạng

Thông số	Giá trị
Hàm luyện	Levenberg-Marquardt backpropagation
Hàm truyền của lớp đầu vào và lớp ẩn	tansig
Hàm truyền của lớp đầu ra	purelin
Hàm lỗi	Mean squared error
Tốc độ luyện	0,001
Số lần luyện tối đa	5000
Mục tiêu luyện (MSE)	0,01
Số lớp ẩn	1 lớp
Số lượng nơ-ron của lớp ẩn	10 ÷ 100 (bước: 10 nơ-ron)

Có nhiều tiêu chí để đánh giá mô hình sau khi huấn luyện như sử dụng các sai số như sai số tuyệt đối trung bình (MAPE), sai số trung bình bình phương (MSPE), sai số trung bình bình phương lấy căn bậc hai (RMPE) và sai số trung bình (MPE). Trong đó, sai số tuyệt đối trung bình MAPE là một sai số hay được sử dụng và nó sẽ được sử dụng trong nghiên cứu này để đánh giá kết quả. Sai số MAPE được tính như sau:

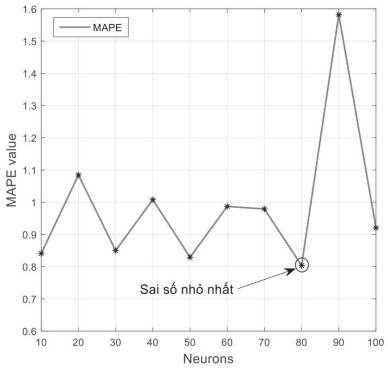
$$MAPE = \frac{100\%}{n} \times \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{N_t - P_t}{N_t} \right| \quad (5)$$

Với: N_t - Giá trị thật; P_t - Giá trị dự báo.

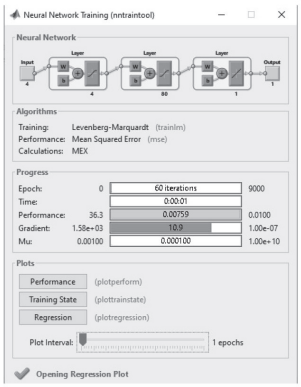
Theo tài liệu [12], mô hình mạng truyền thẳng có một lớp ẩn hoặc tối đa là hai lớp ẩn là có thể mô hình hóa một hàm phi tuyến với độ chính xác tùy chọn. Trong khi đó, số nơ-ron cho mỗi lớp ẩn tối ưu sẽ tùy thuộc vào từng bộ dữ liệu [13]. Bởi vậy, trong nghiên cứu này, tác giả chọn lựa mô hình có một lớp ẩn và thay đổi số nơ-ron trong lớp ẩn từ 10÷100 nơ-ron (mỗi bước thay đổi là 10 nơ-ron) để tạo ra 10 mô hình khác nhau. Sau đó, mô hình nào ứng với sai số MAPE nhỏ nhất khi thử nghiệm sẽ được lựa chọn.

4. THỬ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

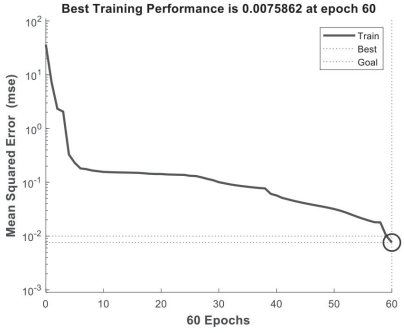
Giống như nhiều nghiên cứu khác về mạng nơ-ron thông thường sẽ sử dụng 80% mẫu dữ liệu để huấn luyện mạng và 20% còn lại sử dụng để thử nghiệm mô hình. Với 1.152 mẫu dữ liệu, tác giả sẽ sử dụng 922 mẫu dữ liệu để huấn luyện mạng và 230 mẫu còn lại để thử nghiệm mô hình tương ứng với tỷ lệ 80:20.



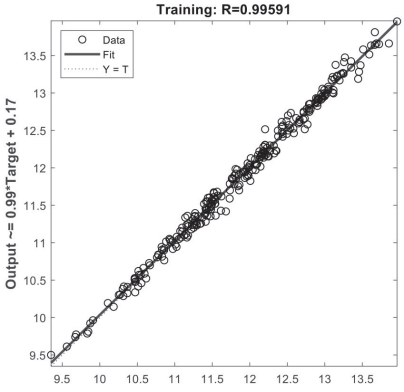
Hình 4.1: Sai số MAPE khi số nơ-ron thay đổi



Hình 4.2: Cửa sổ thể hiện quá trình luyện mạng



Hình 4.3: Mục tiêu luyện đạt được sau 60 lần luyện



Hình 4.4: Đường hồi quy luyện mạng

Sau khi luyện xong 10 mô hình với 80% mẫu dữ liệu và số nơ-ron lớp ẩn khác nhau. Các mô hình lần lượt được thử nghiệm với 20% mẫu dữ liệu còn lại để tính toán giá trị MAPE theo như công thức (5). *Bảng 4.1* thể hiện các sai số này với các trường hợp số nơ-ron lớp ẩn khác nhau. Khi vẽ dữ liệu này bằng đồ thị như trên *Hình 4.1*, ta thấy rằng với số nơ-ron lớp ẩn là 80, mô hình đề xuất cho ta sai số MAPE nhỏ nhất trong 10 mô hình đã huấn luyện. Cụ thể, giá trị sai số MAPE trong trường hợp này chỉ là 0,803.

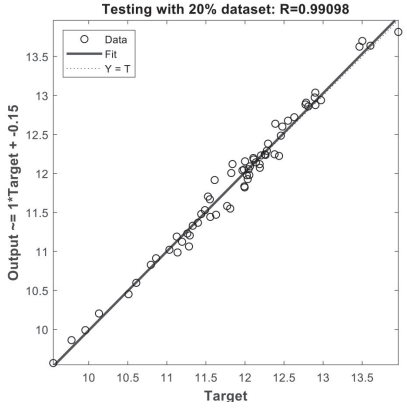
Hình 4.2 là cửa sổ của quá trình huấn luyện mạng với 1 lớp vào (4 nơ-ron), 1 lớp ẩn (80 nơ-ron) và 1 lớp ra (1 nơ-ron). Với mục tiêu huấn luyện là sai số trung bình bình phương MSE được cài đặt là 0,01, ứng với sai số cho phép khoảng 0,1% thì mô hình đề xuất đạt được mục tiêu đề ra sau 60 lần luyện (epoch) được thể hiện như trên *Hình 4.3* với giá trị MSE đạt 0,0075860 thỏa mãn mục tiêu huấn luyện đặt ra.

Hình 4.4 là đường hồi quy khi luyện mạng, hệ số tương quan R = 0,99591 xấp xỉ bằng 1, điều này thể hiện rằng mối quan hệ phi tuyến giữa dữ liệu đầu vào và đầu ra đã tìm được sự tương quan rất tốt.

Bảng 4.1. Sai số MAPE khi số nơ-ron thay đổi

Số nơ-ron	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
MAPE	0,840	1,084	0,849	1,007	0,828	0,986	0,979	0,803	1,581	0,920

Trên *Hình 4.5* là đồ thị thể hiện sự tương quan giữa 20% mẫu dữ liệu của bộ dữ liệu với các giá trị tương ứng khi sử dụng mô hình dự báo tốc độ đề xuất với số nơ-ron của lớp ẩn là 80 nơ-ron. Hệ số tương quan R = 0,99591 cũng xấp xỉ 1. Đồng thời ta cũng thấy rằng, sai số của mô hình dự báo là khá nhỏ khi các điểm dữ liệu bám rất sát đường hồi quy (đường nét liền). Điều này cho thấy độ tin cậy của mô hình đề xuất.



Hình 4.5: Độ tương quan giữa bộ dữ liệu thử nghiệm và dữ liệu dự báo

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đề xuất mô hình dự báo tốc độ tàu sử dụng mạng nơ-ron truyền thẳng MLP được huấn luyện theo phương pháp lan truyền ngược. Thay vì sử dụng các dữ liệu trong quá khứ như dữ liệu từ các thiết bị nhận dạng AIS, dữ liệu báo cáo buổi trưa noon reports, dữ liệu phổ sóng có hướng… Nghiên cứu này sử dụng một mô hình động lực học 3D để xây dựng một bộ dữ liệu với đa dạng các kịch bản nhiễu khác nhau.

Tuy nhiên, với mục đích để thử nghiệm mô hình nên tác giả chưa xét đến trường hợp thông số tàu khác nhau như mớn nước, TRIM, tốc độ đặt máy chính… Hướng nghiên cứu tiếp theo của bài báo là xây dựng một bộ dữ liệu và thử nghiệm mô hình đề xuất với đa dạng hơn nữa các kịch bản khi thay đổi các thông số của tàu để có thể bao phủ hầu hết các tình huống giống như trên thực tế.

Tài liệu tham khảo

[1]. X. Lang and W. Mao (2020), *A semi-empirical model for ship speed loss prediction at head sea and its validation by full-scale measurements*, Ocean Eng., vol.209, p.107494, doi: 10.1016/j.oceaneng.2020.107494.

[2]. X. Lang and W. Mao (2021), *A Practical Speed Loss Prediction Model at Arbitrary Wave Heading for Ship Voyage Optimization*, J. Mar. Sci. Appl., vol.20, no.3, pp.410-425, doi: 10.1007/s11804-021-00224-z.

[3]. Z. Yuan, J. Liu, Q. Zhang, Y. Liu, Y. Yuan and Z. Li (2021), *A Practical Estimation Method of Inland Ship Speed under Complex and Changeful Navigation Environment*, IEEE Access, vol.9, pp.15643-15658, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3052473.

[4]. M. Abebe, Y. Shin, Y. Noh, S. Lee and I. Lee (2020), *Machine learning approaches for ship speed prediction towards energy efficient shipping*, Appl. Sci., vol.10, no.7, doi: 10.3390/app10072325.

[5]. S. El Mekkaoui, L. Benabbou, S. Caron and A. Berrado (2023), *Deep Learning-Based Ship Speed Prediction for Intelligent Maritime Traffic Management*, J. Mar. Sci. Eng., vol.11, no.1, doi: 10.3390/jmse11010191.

[6]. T. Szelangiewicz and K. Żelazny (2018), *Mathematical Model for Predicting the Ship Speed in the Actual Weather Conditions on the Planned Ocean Route*, New Trends Prod. Eng., vol.1, no.1, pp.105-112, doi: 10.2478/ntpe-2018-0013.

[7]. T. Szelangiewicz, B. Wisniewski and K. Zelazny (2014), *The influence of wind, wave and loading condition on total resistance and speed of the vessel*, Polish Marit. Res., vol.21, no.3, pp.61-67, doi: 10.2478/pomr-2014-0031.

[8]. H. Nakano, K. Kuroki, Y. Sato, S. Koshita, M. Maeda and K. Matsuura (2018), *Ship speed loss estimation using wave spectrum of encounter*, 2018 Ocean. - MTS/IEEE Kobe Techno-Oceans, Ocean. - Kobe 2018, pp.0-6, doi: 10.1109/OCEANSKOBE.2018.8559122.

[9]. K. D. Huu, T. D. Anh and T. H. Duc, *A 3D dynamic model applied for cargo ships to study ship motion control*.

[10]. T.I. Fossen (April, 2002), *Marine Control Systems*, vol.3.

[11]. Đ. H. Khánh, Đ. A. Tuấn và H. Đ. Tuấn (2022), *Xây dựng, phân tích động lực học của mô hình tàu container 3D 6 bậc tự do dưới tác động của sóng và gió*, Tạp chí Khoa học Công nghệ hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, số 72.

[12]. T. H. Linh (2019), *Mạng Nơ-rơn và ứng dụng trong xử lý tín hiệu*, NXB. Bách khoa, Hà Nội.

[13]. M. Uzair and N. Jamil (2020), *Effects of Hidden Layers on the Efficiency of Neural networks*, Proc. - 2020 23rd IEEE Int. Multi-Topic Conf. INMIC 2020, pp.1-6, doi: 10.1109/INMIC50486.2020.9318195.

Ngày nhận bài: 26/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 19/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 05/02/2024

Đánh giá độ bền của khung lồng nuôi thủy sản sau khi bị va chạm bởi tàu nhỏ bằng phương pháp mô phỏng số

■ **TS. HUỲNH VĂN VŨ**
Trường Đại học Nha Trang
Email: vuhv@ntu.edu.vn

TÓM TẮT: Khung lồng nuôi thủy sản ngày càng phổ biến ở ven biển miền Trung, các khung lồng truyền thống được làm bằng các thanh gỗ kết nối với các thùng phuy nhựa và lưới nuôi phía bên trong. Nghiên cứu này sẽ giới thiệu khung lồng nuôi thủy sản kiểu mới làm bằng vật liệu composite cốt sợi thủy sinh FRP, bao gồm các ô lồng riêng lẻ được kết nối với nhau. Trong quá trình hoạt động trên biển, các tàu nhỏ thường xuyên cập vào hoặc rời khỏi hệ thống khung lồng nuôi để làm dịch vụ hậu cần. Bài báo sẽ đánh giá độ bền của khung lồng nuôi khi bị va chạm bởi các tàu này theo phương ngang. Khối lượng, vận tốc và các thông số của tàu va chạm được thay đổi theo các tình huống khác nhau. Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô phỏng số bằng phần mềm thương mại Abaqus.

TỪ KHÓA: Khung lồng nuôi thủy sản, độ bền, va chạm ngang, vật liệu FRP.

ABSTRACT: The floating fish cage using in aquaculture become more popular along the coast in midle of Viet Nam, the traditional cage was built by wooden combine with floating plastic tank and net frame under sea water. In this study, the new type of floating fish cage is build by composite material, exactly is fiber glass reinforced plastics FRP, which connecting a lot of each indepence cages to each other by the connection devices. On the operation, the small boat always come and leave to the floating cage system for services. This paper will estimate the impact strength of the outer floating cages when the impact with boat follow the collision direction occur. The mass, velocity and others of collision impact will change some cases according to the scenario situations. The research using the commercial Abaqus software for simulation.

KEYWORDS: Floating fish cage, strength, collision impact, FRP material.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

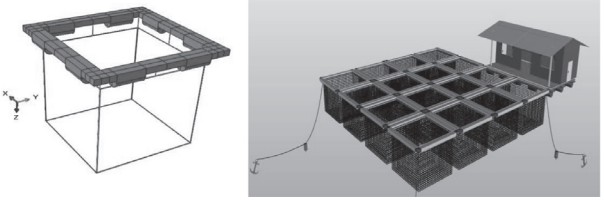
Với vị trí địa lý và điều kiện tự nhiên, Việt Nam có nhiều thuận lợi để phát triển ngành nuôi trồng thủy sản với các sản phẩm có giá trị kinh tế cao như cá chim vây vàng, cá hồng mỹ, tôm hùm... [1]. Hiện nay, hầu hết các địa phương ven biển đều có các mô hình nuôi thủy sản trên biển bằng hệ thống khung nổi phía trên mặt nước, kết nối với các lưới nuôi thủy sản được bao kín thả phía dưới nước. Hệ thống khung lồng nuôi được làm từ các loại vật liệu truyền thống lâu nay như gỗ có độ bền dẻo cao, thép, tre nứa..., được liên kết với các thùng phuy nhựa kín để đảm bảo khả năng nổi của toàn bộ hệ thống. Các khung này được chia thành các ô vuông, mỗi ô sẽ gắn một tấm lưới bao kín để thả nuôi thủy sản bên trong [4, 6]. Ngoài ra, hệ thống khung lồng nuôi còn bố trí thêm 1 nhà để làm kho chứa và sinh hoạt như *Hình 1.1*.

Tuy nhiên, hệ thống khung lồng truyền thống này có độ bền không cao, các loại gỗ đủ điều kiện làm khung lồng thì ngày càng khan hiếm nên chi phí tăng cao, điều kiện đi lại và làm việc trên các thanh gỗ không đảm bảo an toàn trong quá trình nuôi thủy sản, đặc biệt trong điều kiện mưa bão hàng năm.



Hình 1.1: Hệ thống khung lồng nuôi thủy sản truyền thống làm bằng gỗ

Chính vì vậy, nghiên cứu này đề xuất mô hình khung lồng nuôi thủy sản kiểu mới làm bằng vật liệu composite cốt sợi thủy tinh FRP. Hệ thống khung lồng nuôi này bao gồm các ô lồng riêng lẻ, kết nối với nhau bằng các mối liên kết để thành hệ thống khung lồng nuôi, kể cả với nhà kho như *Hình 1.2* [4, 9].



Hình 1.2: Mô hình hệ thống khung lồng nuôi bằng vật liệu composite FRP

Trong quá trình hoạt động, thường xuyên có các tàu nhỏ cập vào hoặc rời đi khỏi hệ thống khung lồng để vận chuyển người, thức ăn, dụng cụ..., do vậy trong quá trình thiết kế phải tính đến độ bền va chạm khi các tàu này cập vào ô lồng nằm bên ngoài của hệ thống như mô hình ở *Hình 1.3*.



Hình 1.3: Tàu nhỏ và mô hình mô phỏng va chạm khi tàu cập vào ô lồng

2. KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH ĐỘ BỀN CỦA KHUNG LỒNG NUÔI THỦY SẢN KHI BỊ VA CHẠM BỞI TÀU NHỎ

Bài toán xác định độ bền của khung lồng nuôi thủy sản bị va chạm bởi tình huống cập tàu nhỏ bằng phương pháp mô phỏng số bao gồm các dữ liệu sau đây [2, 3, 5]:

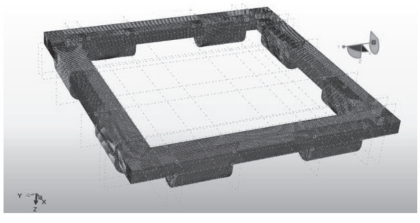
- Vật liệu composite FRP làm khung lồng nuôi thủy sản: Bao gồm các lớp Mat (M) và Vải (WR) xen kẽ nhau với quy cách WR/M/WR/WR/M/WR, thông số các lớp vật liệu như *Bảng 2.1* [7, 8].

Bảng 2.1. Thông số vật liệu composite FRP làm khung lồng nuôi thủy sản

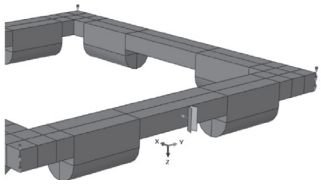
Thông số		Giá trị					Đơn vị
Khối lượng tàu khi va chạm		100					kg
Vận tốc va chạm		6261					mm/s
Điều kiện biên		U_3=UR_3=0					
Vị trí đặt lực va chạm		Giữa mô hình					
Vật liệu		E_{11}	E_{22}	v	G_{12}	G_{23}	G_{13}
	Mat	6078	6078	0,129	2703	2703	2703
	Vải	14528	3281	0,129	1912	1912	1912

- Mô hình hóa kết cấu của khung lồng nuôi thủy sản:

Khung lồng nuôi bao gồm nhiều ô lồng có kích thước (5,0x5,0)m; tấm mặt đường đi bao kín có chiều rộng 0,5 m; kích thước ô trống để treo lưới nuôi bên trong là (4,0x4,0)m; tấm mặt đường đi được đặt liên kết cứng vững trên 8 thùng phuy nhựa. Mô hình hóa kết cấu 1 ô lồng nuôi thủy sản là các phần tử như *Hình 2.1a*, bao gồm 83.054 phần tử shell tấm mỏng tứ giác 4 node S4R và 82.900 phần tử tam giác S3.



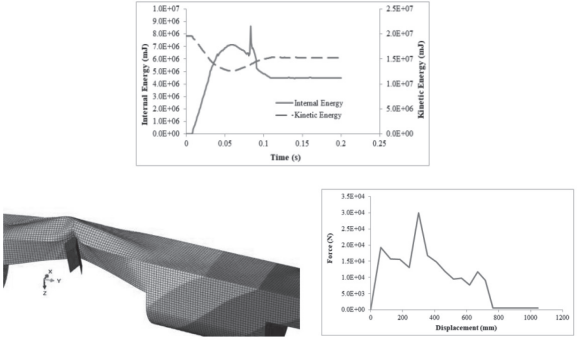
Hình 2.1a: Mô hình phần tử của ô lồng nuôi



Hình 2.1b: Vị trí va chạm của tàu nhỏ khi cập vào giữa cạnh của khung lồng nuôi

- Khối lượng và vận tốc của tàu nhỏ khi cập vào khung lồng nuôi được cho như ở *Bảng 2.1*, vị trí va chạm được thiết lập ở giữa cạnh của khung lồng nuôi như *Hình 2.1b*.

Kết quả mô phỏng xác định được độ bền va chạm của khung lồng nuôi như *Hình 2.2*.



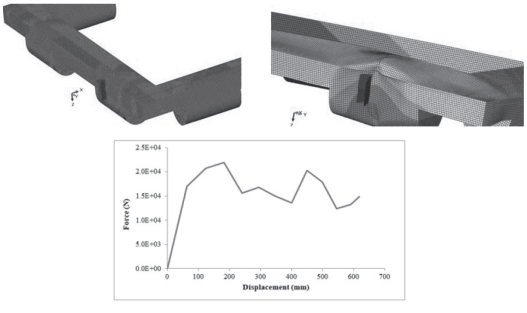
Hình 2.2: Kết quả năng lượng va chạm và chuyển vị của khung lồng khi diễn ra va chạm

Qua các đồ thị có thể quan sát được hiện tượng tách lớp của vật liệu composite khi quá trình va chạm diễn ra. Hiện tượng tách lớp được thể hiện bằng các đường cong gãy khúc trên đồ thị khác với vật liệu thép là các đường cong liên tục. Ngoài ra, giá trị lực theo chuyển vị lớn nhất là 3E+04 N, giá trị lớn nhất của nội năng Internal energy là 8,8E+06 mJ.

3. XÉT ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ THAY ĐỔI KHI VA CHẠM THEO CÁC TÌNH HUỐNG KHÁC NHAU

Để kiểm tra độ chính xác của bài toán va chạm, nghiên cứu tiến hành phân tích các yếu tố ảnh hưởng đối với kết cấu khung lồng bằng cách thay đổi các tình huống va chạm khác nhau, đó là: Thay đổi vị trí xảy ra va chạm, thay đổi hình dạng mũi tàu khi va chạm và thay đổi góc nghiêng của phương mũi tàu khi va chạm.

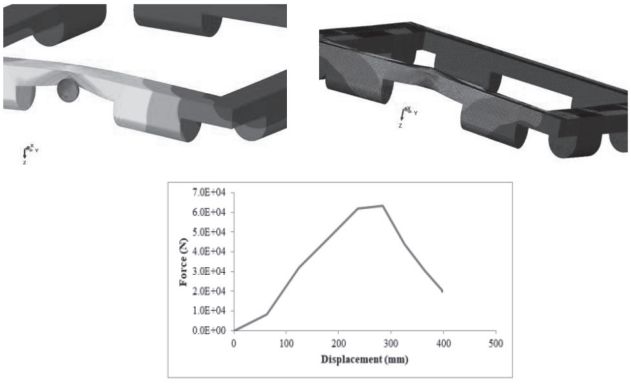
- Ảnh hưởng của vị trí va chạm giữa tàu và khung lồng nuôi: Vị trí va chạm đầu tiên được thiết lập ở giữa cạnh của khung lồng nuôi. Tiếp theo, vị trí thứ hai được thiết lập tại thùng phuy gắn với khung lồng, như *Hình 3.1*.



Hình 3.1: Kết quả chuyển vị khi thay đổi vị trí va chạm

Giá trị chuyển vị là 632 mm, lực va chạm của trường hợp này là 2,2E+04 N. Như vậy, khi thay đổi vị trí xảy ra va chạm thì giá trị của chuyển vị lớn hơn so với vị trí ở giữa cạnh khung lồng. Vì vậy, để giảm tác động ảnh hưởng cho khung lồng thì nên hạn chế cập tàu ở vị trí này.

- Ảnh hưởng của hình dạng mũi tàu khi va chạm: Ngoài hình dạng mũi tàu như lưỡi dao, cạnh thẳng thì xét thêm trường hợp mũi tàu có dạng hình cầu như *Hình 3.2*.



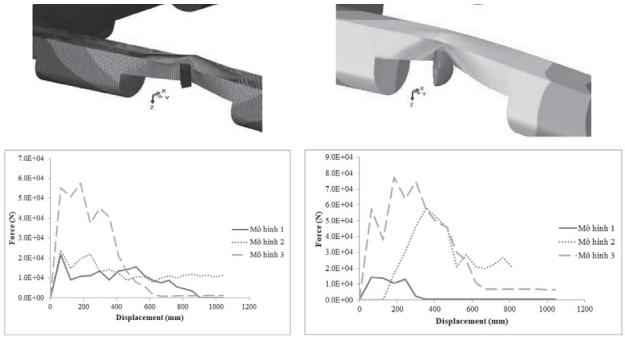
Hình 3.2: Kết quả chuyển vị khi thay đổi hình dạng mũi tàu va chạm

Giá trị chuyển vị của trường hợp này là 312 mm, lực va chạm là 6,2E+04 N. Như vậy, khi thay đổi hình dạng của mũi tàu va chạm thì có sự biến đổi về giá trị chuyển vị giảm rõ rệt. Do vậy, nên bố trí thêm các đệm chống va dạng tròn ở phía mũi các tàu có hình dạng lưỡi dao cạnh thẳng để giảm ảnh hưởng của độ bền va chạm.

- Ảnh hưởng của việc thay đổi góc nghiêng của phương mũi tàu khi va chạm:

Vị trí va chạm đầu tiên được thiết lập ở giữa khung lồng. Tiếp theo, cũng ở giữa mô hình đó xoay hướng mũi tàu một góc 45 độ và mặt cắt ngang tương ứng 90 độ như *Hình 3.3*. Ngoài ra, có thể xoay ngược mũi tàu lại một góc -45 độ theo mặt xz của mô hình tính và thay đổi góc nghiêng trên mô hình đã thay đổi hình dạng mũi tàu va chạm để kiểm tra độ tin cậy của bài toán.

Giá trị lực va chạm của trường hợp mũi tàu dạng thẳng là 2,1E+04 N, ở dạng mũi tàu hình cầu là 1,5E+04 N, nhỏ hơn trường hợp va chạm ở tình huống vuông góc 90 độ, đồng thời đảm bảo độ tin cậy của bài toán là năng lượng va chạm của trường hợp mũi tàu hình cầu nhỏ hơn mũi tàu hình dạng phẳng.



Hình 3.3: Kết quả chuyển vị khi thay đổi góc nghiêng của hướng tàu va chạm

4. KẾT LUẬN

Như vậy, độ bền do va chạm của tàu nhỏ làm dịch vụ hậu cần khi cập vào hệ thống khung lồng nuôi thủy sản trên biển bằng vật liệu composite FRP đã được xác định bằng phương pháp mô phỏng số. Kết quả nghiên cứu được đánh giá độ tin cậy bằng các giá trị chuyển vị và năng lượng va chạm xảy ra trên kết cấu khung lồng nuôi, có xét đến ảnh hưởng của các thông số trong quá trình va chạm như vị trí va chạm, hình dạng mũi tàu va chạm và góc nghiêng của phương va chạm. Rõ ràng nhận thấy mũi tàu có dạng hình cầu thì có độ bền va chạm tốt hơn hình dạng lưỡi dao cạnh thẳng, do vậy nên cần phải bổ sung thêm các đệm chống va dạng hình cầu, tròn cho phần mũi tàu. Ngoài ra, khi thay đổi góc nghiêng của phương va chạm khác góc vuông 90 độ thì độ bền va chạm của khung lồng nuôi cũng tăng lên. Bên cạnh đó, vị trí không nên cập tàu vào khung lồng nuôi là vị trí gắn các thùng phuy nhựa vì độ bền va chạm trong trường hợp này là nhỏ nhất, hay nói cách khác là mức độ an toàn thấp nhất.

Tài liệu tham khảo

[1]. Thủy sản Việt Nam, *Nuôi lồng bè - Tiềm năng và thách thức*.

[2]. Huỳnh Văn Vũ (2015), *Nghiên cứu đánh giá độ bền của kết cấu tàu vỏ thép khi đâm va bằng phương pháp mô phỏng*, Tạp chí Phát triển KH&CN, T18, K7.

[3]. Huỳnh Văn Vũ (2019), *Đánh giá độ bền va đập của tấm kết cấu vỏ composite bởi trọng vật rơi tự do*, Tạp chí Khoa học công nghệ GTVT, số 32, tháng 05.

[4]. Huỳnh Văn Vũ (2023), *Nghiên cứu lựa chọn kiểu kết cấu khung lồng nuôi thủy sản trên biển bằng vật liệu composite*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam, số 304, tháng 06.

[5]. Đặng Trần Quốc Tánh (2019), *Đánh giá độ bền va đập của trọng vật lên tấm nẹp gia cường của kết cấu thân tàu*, Đề tài tốt nghiệp.

[6]. Nguyễn Trọng Vũ (2019), *Lựa chọn kết cấu hợp lý cho khung lồng bè thủy sản tại Khánh Hòa*, Đề tài tốt nghiệp.

[7]. Phạm Văn Thu (2020), *Nghiên cứu ổn định của tấm composite ba pha dùng trong chế tạo kết cấu tàu thủy*, Luận văn Tiến sĩ.

[8]. Taylor & Francis Group - AUTAR K.KAW (2006), *Mechanics of Composite Materials second edition*.

[9]. AKVAGROUP, *Cage Farmings Aquaculture*.

Ngày nhận bài: 04/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 19/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 22/02/2024

Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến sự thay đổi đặc tính thủy động của chong chóng bằng phương pháp CFD

■ **PGS. TS. TRẦN NGỌC TÚ(*); ThS. PHẠM THỊ THANH HẢI; ThS. VŨ TUẤN ANH**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: (*)tutn.dt@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến sự thay đổi đặc tính thủy động của chong chóng (hệ số mô-men, hệ số lực đẩy, hiệu suất) khi làm việc trong điều kiện tự do bằng phương pháp CFD. Sự khác nhau về dòng chảy bao quanh chong chóng khi hoạt động ở góc xiên khác nhau được chỉ ra và phân tích trong nghiên cứu này. Kết quả nghiên cứu tính toán có sự so sánh với kết quả đo trong bể thử nhằm khẳng định độ tin cậy của kết quả mô phỏng tính toán.

TỪ KHÓA: CFD, dòng chảy xiên, chong chóng.

ABSTRACT: This article presents the research results on the influence of oblique flow on hydrodynamic characteristics (thrust coefficient, moment coefficient, open-water efficiency) of propeller operating in open-water condition using CFD method. The difference in flow around the propeller when operating at different oblique angles is shown and analyzed in this paper. The computed results are compared with experimental data to verify and validate the numerical obtained results.

KEYWORDS: Oblique Flow, CFD, propeller.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thiết kế chong chóng tàu thủy, thông thường người thiết kế sẽ tính toán thiết kế chong chóng trong điều kiện dòng chảy thẳng (không xiên). Tuy nhiên, trong thực tế hoạt động, chong chóng có thể làm việc khác với điều kiện thiết kế, ví dụ như: Chong chóng được gắn trên các tàu cao tốc có hệ trục nghiêng, khi các tàu chạy ở chế độ chúi... Trong trường hợp này chong chóng sẽ làm việc ở điều kiện dòng chảy xiên, khi đó sự tương tác giữa chong chóng và chất lỏng sẽ khác so với điều kiện dòng chảy thẳng, dẫn đến sự thay đổi các đặc tính thủy động lực học của chong chóng so với khi hoạt động ở điều kiện dòng chảy thẳng [1-4]. Chính vì vậy, việc nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến sự thay đổi các đặc tính thủy động lực học của chong chóng là rất quan trọng.

Việc nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến các thông số thủy động của chong chóng bằng CFD đã được một số tác giả tiến hành nghiên cứu. Tác giả Guo cùng các cộng sự [2] đã sử dụng CFD vào trong phân tích sự khác nhau về dòng chảy bao quanh chong chóng khi làm việc ở các góc xiên khác nhau. Tác giả Zhang cùng các cộng sự [5] đã tiến hành phân tích lực dạt ngang do chong chóng tạo ra khi hoạt động trong điều kiện dòng chảy xiên ở chế độ tự do và sau thân tàu bằng phương pháp CFD. Tác giả Nouroozi [1] và các cộng sự đã tiến hành đánh giá ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến hiệu suất của chong chóng P4119 lắp trên tàu DTMB bằng phương pháp CFD. Kết quả tính toán của nhóm tác giả có sự so sánh với kết quả thử mô hình ở điều kiện dòng chảy thẳng.

Các công trình nghiên cứu của một số tác giả nêu trên là nguồn tham khảo bổ ích cho nhóm tác giả trong việc nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến sự thay đổi các thông số thủy động của chong chóng. Bài báo này, trên cơ sở kế thừa các kết quả nghiên cứu đi trước, sẽ tiến hành mô phỏng tính toán sự thay đổi các thông số thủy động của chong chóng dưới ảnh hưởng của dòng chảy xiên bằng phương pháp CFD. Phân tích sự khác nhau về dòng chảy bao quanh chong chóng khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau nhằm giải thích một cách trực quan nhất bản chất dẫn đến sự thay đổi các đặc tính thủy động của chong chóng. Chong chóng được sử dụng trong nghiên cứu này là chong chóng PPTC ở dạng tỷ lệ mô hình.

2. GIỚI THIỆU VỀ CHONG CHÓNG PPTC

Chong chóng được lựa chọn làm đối tượng nghiên cứu trong bài báo này là chong chóng PPTC, do đây là chong chóng mà mô hình 3D cũng như kết quả thực nghiệm của chong chóng này ở điều kiện dòng chảy thẳng và dòng chảy xiên (tại góc 12^0) có thể tiếp cận được tự do ở trên mạng [6, 7]. Hình ảnh và các thông số hình học của chong chóng PPTC được thể hiện trên *Hình 2.1* và *Bảng 2.1*.



Hình 2.1: Chong chóng PPTC

Bảng 2.1. Các thông số hình học của chong chóng PPTC

Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
Đường kính chong chóng	D	[m]	0,250
Tỷ số bước tại 0,75D	$P_{0.75}/D$	[-]	1,635
Tỷ số đĩa của chong chóng	A_E/A_0	[-]	0,779
Góc nghiêng cánh	θ_{eff}	[Độ]	18,80
Số lượng cánh	Z	[-]	5
Vòng quay chong chóng	n	[rps]	15,0

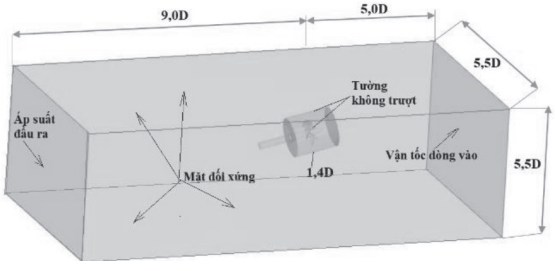
3. MÔ PHỎNG SỐ

3.1. Các trường hợp tính

Việc nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến sự thay đổi đặc tính thủy động của chong chóng sẽ được thực hiện ở 4 góc xiên (β) gồm: 0^0, 4^0, 8^0 và 12^0. Chong chóng hoạt động ở chế độ tự do, các thông số về điều kiện môi trường (khối lượng riêng của nước, độ nhớt) được lựa chọn giống như trong bể thử [6, 7].

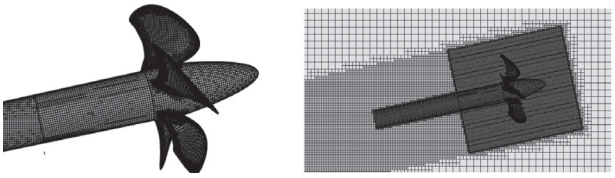
3.2. Thiết lập tính toán

Trong mô phỏng chong chóng bằng CFD, ta cần phải xây dựng miền tính toán, lựa chọn loại điều kiện biên, lựa chọn lưới và chia lưới, lựa chọn mô hình vật lý và thiết lập các tính toán ban đầu [8]. Khi chong chóng hoạt động ở điều kiện dòng chảy xiên, dòng chảy đến từng cánh chong chóng sẽ thay đổi theo thời gian [9]. Chính vì vậy, để mô phỏng chong chóng ở điều kiện này thì cần sử dụng phương pháp lưới trượt. Khi đó, miền tính toán cần phải chia ra thành hai miền gồm miền tính toán tĩnh chung bên trong đó là miền tính toán con nằm phía trong miền tính toán tĩnh, miền tính toán này bao quanh chong chóng. Kích thước của các miền tính toán này được lựa chọn căn cứ vào đường kính của chong chóng như trên *Hình 3.1* [8, 10]. Loại điều kiện biên được áp cho bài toán này được lựa chọn như sau: Biên phía trước và phía sau của miền tính toán tĩnh lần lượt là vận tốc dòng vào và áp suất đầu ra. Biên phía trên, dưới và hai mặt cạnh của miền tính toán tĩnh là mặt đối xứng. Đối với chong chóng và bề mặt chung giữa 2 miền tính toán loại điều kiện biên được sử dụng là tường không trượt.



Hình 3.1: Kích thước miền tính toán và điều kiện biên

Miền tính toán được rời rạc hóa bằng việc sử dụng lưới khối trimmed. Lưới mịn được sử dụng tại các khu vực quan trọng như miền tính toán con bao quanh chong chóng, tại khu vực dòng chảy phía sau chong chóng để có thể bắt được chính xác dòng chảy đến, ra và bao quanh chong chóng. Lưới lăng trụ được sử dụng để mô phỏng dòng chảy sát tường. Số lượng và chiều dày của lớp lưới lăng trụ đầu tiên được lựa chọn trên cơ sở đảm bảo giá trị Y+ trung bình là nhỏ hơn 5. Kết quả chia lưới được thể hiện trên *Hình 3.2*.



Hình 3.2: Kết quả tạo lưới ở góc xiên β=12⁰

Mô hình vật lý được lựa chọn trong bài toán này là mô hình chất lỏng nhớt RANSE. SST K-ω là mô hình dòng rối được sử dụng trong nghiên cứu này bởi đây là mô hình dòng rối cho kết quả tính tin cậy và gần với kết quả thử mô hình [8].

4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

Bước đầu tiên trong mô phỏng tính toán bằng CFD nói chung là cần tiến hành nghiên cứu sự hội tụ của lưới. Ở đây, sự hội tụ của lưới được xác định theo đúng hướng dẫn của ITTC. Kết quả xác định sự hội tụ của lưới tại J=1,40 với 3 số lượng lưới lần lượt là 1,65, 3,85 và 7,43 triệu lưới, chỉ ra rằng kết quả có sự hội tụ đơn điệu và sự chênh lệch về kết quả thu được khi sử dụng lưới cỡ trung và lưới mịn là rất nhỏ. Chính vì vậy, lưới cỡ trung (3,85 triệu lưới) sẽ được sử dụng để tính toán ảnh hưởng của góc xiên đến sự thay đổi các đặc tính thủy động của chong chóng.

Kết quả mô phỏng ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến các đặc tính thủy động của chong chóng, có sự so sánh với kết quả thử ở trường hợp dòng chảy thẳng β = 0^0 và dòng chảy xiên góc 12^0 được trình bày trên *Bảng 4.1* và các hình từ *4.1* đến *4.3*. Từ kết quả so sánh trên *Bảng 4.1,* ta thấy sai số giữa kết quả mô phỏng và kết quả thực nghiệm ở trường hợp góc xiên β = 0^0 và 12^0 là khá nhỏ (sai số giữa kết quả mô phỏng và thực nghiệm được xác định theo công thức (1)). Cụ thể, sai số về hệ số lực đẩy, hệ số mô-men và hiệu suất của chong chóng lần lượt nằm trong dải từ 0 đến 2,27%, 0,51 đến 4,59% và 0,06 đến 4,81%. Kết quả mô phỏng trên *Bảng 4.1* và các hình *4.1* đến *4.3* chỉ ra rằng, góc xiên có ảnh hưởng không lớn đến hệ số lực đẩy của chong chóng ở các góc xiên đang xét, nhưng ảnh hưởng khá lớn đến hệ số mô-men đặc biệt là tại góc xiên lớn, từ đó ảnh hưởng đến hiệu suất của chong chóng. Cụ thể, sự thay đổi về hệ số lực đẩy, hệ số mô-men và hiệu suất của chong chóng khi chong chóng hoạt động ở các góc xiên khác nhau so với khi hoạt động ở dòng chảy không xiên lần lượt là (-0,15%) ÷ (+1,45%) đối với K_{Tx}, 0,5% ÷ 8.67% đối với K_{Qx} và (-0,30) ÷ (-7,85%) đối với η_0. Ở đây, sự thay đổi về các thông số thủy động của chong chóng khi hoạt động ở dòng chảy xiên so với dòng chảy thẳng được xác định theo công thức (2).

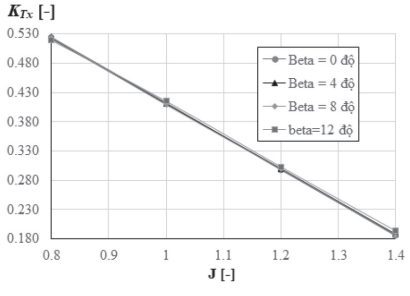
$$E\%D = \frac{CFD - EFD}{EFD} \times 100\% \quad (1)$$

$$\Delta K_{Tx} = \frac{(K_{Tx})_{\beta i} - (K_{Tx})_{\beta 0}}{(K_{Tx})_{\beta 0}} \times 100\%;$$
$$\Delta K_{Q} = \frac{(K_{Q})_{\beta i} - (K_{Q})_{\beta 0}}{(K_{Q})_{\beta 0}} \times 100\%; \quad (2)$$
$$\Delta \eta_0 = \frac{(\eta_0)_{\beta i} - (\eta_0)_{\beta 0}}{(\eta_0)_{\beta 0}} \times 100\%;$$

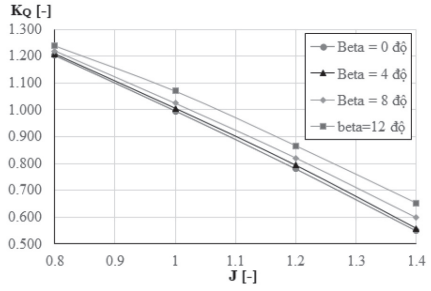
Bảng 4.1. Kết quả tính toán so với kết quả thực nghiệm

J	K_{Tx} [-]				$10K_Q$ [-]				η_0 [-]			
	CFD	EFD [6, 7]	E%D [%]	ΔK_{Tx} [%]	CFD	EFD [6, 7]	E%D	ΔK_{Qx} [%]	CFD [%]	EFD [6, 7]	E%D [%]	$\Delta\eta_0$ [%]
Dòng chảy thẳng β = 0º												
0,8	0,524	0,510	2,79	/	1,203	1,178	2,08	/	0,555	0,551	0,70	/
1,0	0,410	0,399	2,71	/	0,996	0,975	2,17	/	0,655	0,652	0,53	/
1,2	0,298	0,295	1,04	/	0,780	0,776	0,51	/	0,730	0,726	0,53	/
1,4	0,186	0,188	-0,94	/	0,549	0,559	-1,76	/	0,755	0,749	0,83	/
Dòng chảy xiên β = 4º												
0,8	0,523	/	/	-0,15	1,209	/	/	0,50	0,551	/	/	-0,30
1,0	0,409	/	/	-0,61	1,006	/	/	0,83	0,647	/	/	-0,97
1,2	0,297	/	/	-0,19	0,794	/	/	1,16	0,718	/	/	-1,27
1,4	0,185	/	/	-0,19	0,559	/	/	0,83	0,737	/	/	-1,45
Dòng chảy xiên β = 8º												
0,8	0,522	/	/	-0,42	1,220	/	/	1,43	0,545	/	/	-0,84
1,0	0,411	/	/	-0,32	1,025	/	/	2,38	0,638	/	/	-1,75
1,2	0,300	/	/	0,38	0,821	/	/	3,39	0,698	/	/	-2,62
1,4	0,188	/	/	0,40	0,599	/	/	4,15	0,700	/	/	-4,59
Dòng chảy xiên β = 12º												
0,8	0,519	0,509	1,96	-0,99	1,238	1,215	1,91	2,96	0,534	0,533	0,06	-1,77
1,0	0,415	0,404	2,72	0,53	1,070	1,023	4,59	6,15	0,617	0,629	-1,78	-3,44
1,2	0,303	0,303	0,00	0,95	0,867	0,838	3,40	7,19	0,668	0,691	-3,29	-5,14
1,4	0,194	0,198	-2,22	1,45	0,653	0,636	2,72	8,67	0,660	0,694	-4,81	-7,87

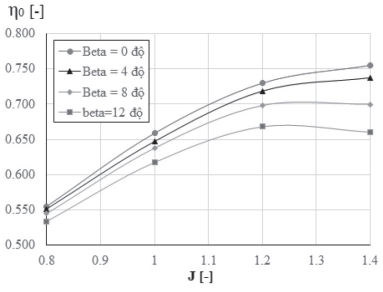
Các ký hiệu trong các biểu thức (1) và (2) được hiểu như sau: CFD - Kết quả tính toán bằng CFD; EFD - Kết quả thực nghiệm; $(K_Q)_{\beta 0}$, $(K_{Tx})_{\beta 0}$, $(K_Q)_{\beta 0}$, $(\eta_o)_{\beta 0}$; $(K_Q)_{\beta i}$, $(K_{Tx})_{\beta i}$, $(\eta_0)_{\beta i}$ - Lần lượt là hệ số mô-men, hệ số lực đẩy và hiệu suất của chong chóng khi hoạt động ở dòng chảy thẳng và ở các dòng chảy xiên khác nhau.



Hình 4.1: Ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến hệ số lực đẩy ở các J khác nhau

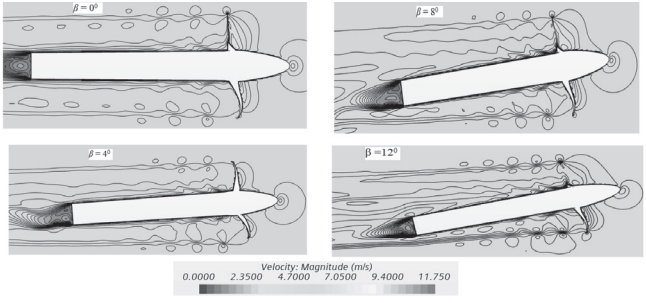


Hình 4.2: Ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến hệ số mô-men ở các J khác nhau

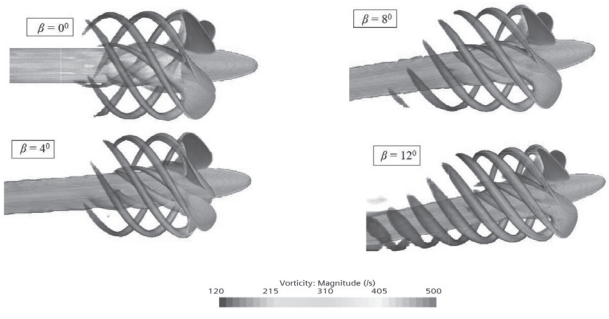


Hình 4.3: Ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến hệ số hiệu suất của chong chóng ở các J khác nhau

Sự thay đổi về các thông số thủy động của chong chóng khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau có thể được giải thích một cách trực quan thông qua các hình ảnh về dòng chảy bao quanh chong chóng như được thể hiện trên các hình từ *4.4* đến *4.6*.



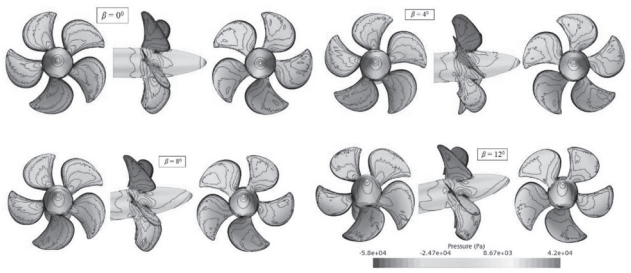
Hình 4.4: Sự khác nhau về vận tốc dọc trục phía sau chong chóng tại J=1,4 khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau



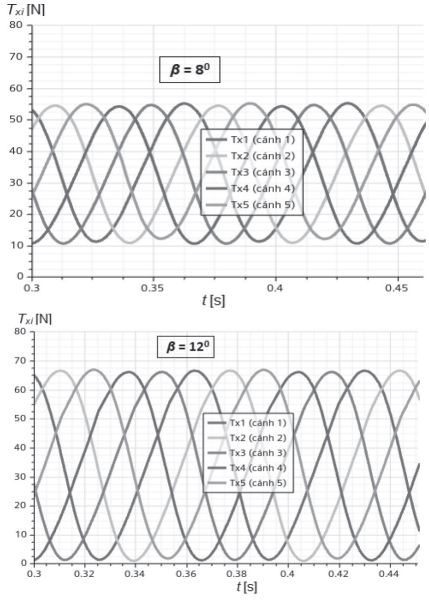
Hình 4.5: Sự khác nhau về xoáy mép cánh tại J=1,4 khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau

Quan sát trên *Hình 4.4*, ta có thể thấy vận tốc dòng chảy dọc trục của chong chóng khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau có sự bất đối xứng qua trục chong chóng, sự bất đối xứng này tăng lên khi tăng góc xiên. Tiếp theo

đó là sự không đối xứng trong phân bố áp suất trên bề mặt cánh chong chóng *(Hình 4.6)*, sự không đối xứng này sẽ tạo sự khác nhau và dao động về lực đẩy trên từng cánh chong chóng khi cánh chong chóng ở các vị trí tương đối khác nhau và biên độ dao động của lực đẩy trên từng cánh sẽ tăng lên khi góc xiên tăng, điều này được thể trên *Hình 4.7*.



Hình 4.6: Sự khác nhau về phân bố áp suất trên bề mặt cánh chong chóng tại J=1,4 khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau



Hình 4.7: Sự thay đổi lực đẩy trên từng cánh chong chóng theo thời gian tại J=1,4 khi hoạt động ở góc xiên β=8 và 12 độ

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã thành công trong tính toán ảnh hưởng của dòng chảy xiên đến sự thay đổi các thông số thủy động của chong chóng bằng phương pháp CFD. Cụ thể, bài báo đã giải quyết được các vấn đề sau:

- Đã mô phỏng, tính toán được sự thay đổi hệ số lực đẩy, hệ số mô-men và hiệu suất của chong chóng khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau. Kết quả mô phỏng cho sai số rất nhỏ so với kết quả thực nghiệm ở góc xiên bằng 0 và góc xiên bằng 12 độ.

- Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, khi tăng góc xiên thì hiệu suất chong chóng giảm. Mức giảm phụ thuộc vào bước tương đối của chong chóng.

- Đã đưa ra và phân tích được sự khác nhau về dòng chảy bao quanh chong chóng khi hoạt động ở các góc xiên khác nhau.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT23-24.26.

Tài liệu tham khảo

[1]. Hossein NouroozíHamid Zeraatgar (2020), *Propeller hydrodynamic characteristics in oblique flow by unsteady RANSE solver*, Polish Maritime Research, no.1, 6-17.

[2]. Hai-peng Guo, et.al. (2019), *Numerical investigation on the hydrodynamic characteristics of a marine propeller operating in oblique inflow*, Applied Ocean Research 9, 101969.

[3]. Giulio Dubbioso, et. al. (2013), *Analysis of the performances of a marine propeller operating in oblique flow*, Computers & Fluids 75, 86-102.

[4]. Reza ShamsiHassan Ghassemi (2017), *Determining the hydrodynamic loads of the marine propeller forces in oblique flow and off-design condition*, Iranian Journal of Science Technology, Transactions of Mechanical Engineering 41, 121-127.

[5]. Yu-xin Zhang, Kang Chen and Da-peng Jiang (2020), *CFD analysis of the lateral loads of a propeller in oblique flow*, Ocean Engineering 202, 107153.

[6]. Mitja Morgut, Enrico Nobile, Dragica Jošt and Aljaž Škerlavaj (2015), *Numerical predictions of the PPTC model propeller in oblique flow*, The Fourth International Symposium on Marine Propulsors smp'15.

[7]. *https://www.sva-potsdam.de/en/ittc-benchmark/*.

[8]. Tran Ngoc Tu (2019), *Numerical simulation of propeller open water characteristics using RANSE method*, Alexandria Engineering Journal 58, no.2, 531-537.

[9]. Tran Ngoc Tu, Nguyen Manh Chien (2018), *Comparison Of Different Approaches For Calculation Of Propeller Open Water Characteristic Using RANSE Method*, Naval Engineers Journal 130, no.1, 105-111.

[10]. Judyta Felicjancik, et al. (2016), *Numerical simulations of hydrodynamic open-water characteristics of a ship propeller*, Polish Maritime Research 23, no.4, 16-22.

Ngày nhận bài: 16/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 02/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 18/02/2024

Các hệ thống tự động cảnh báo và bảo vệ an toàn cho hệ động lực tàu thủy

■ **PGS. TS. TRƯƠNG VĂN ĐẠO**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: truongvandao@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo cung cấp một cái nhìn tổng quan về các hệ thống tự động cảnh báo, báo động và cơ chế bảo vệ được lắp đặt trên tàu thủy. Vì tàu thủy hoạt động độc lập trên biển và khả năng liên lạc với đất liền hạn chế nên việc giám sát và quản lý máy móc và thiết bị để ngăn ngừa sự cố là rất quan trọng. Các tiêu chuẩn an toàn quốc tế bắt buộc phải lắp đặt các hệ thống điều khiển tự động để kiểm tra, cảnh báo và bảo vệ hệ thống động lực của tàu cũng như đảm bảo an toàn chung cho tàu.

TỪ KHÓA: Hệ thống tự động báo động và bảo vệ.

ABSTRACT: This article provides an overview of the current test automation systems, alarms and protection mechanisms that are installed on ships. Since ships operate independently at sea and have limited communication capabilities with land, it is crucial to monitor and manage the machines and equipment to prevent breakdowns. International safety standards mandate the installation of automatic control systems to investigate, warn and protect the ship's propulsion system and ensure overall ship safety.

KEYWORDS: Automation system, alarm and protection.

1. TỔNG QUÁT VỀ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG CẢNH BÁO VÀ BẢO VỆ MÁY MÓC TRÊN TÀU THỦY

Mục đích chính của việc khai thác một con tàu là đảm bảo an toàn, tăng tuổi thọ thiết bị và tăng hiệu suất kinh tế. Với sự tăng cường tự động hóa trên các tàu hiện đại và giảm số lượng thủy thủ trên tàu, việc kiểm tra tự động càng trở nên quan trọng hơn bao giờ hết. Trên các tàu hiện đại, các thông số giám sát và kiểm tra có thể lên đến hàng trăm, hàng nghìn thông số nhưng vẫn được tích hợp vào các hệ thống tự động cảnh báo.

Thiết bị chỉ thị không chỉ giới hạn ở âm thanh, ánh sáng hay mức độ cao hơn nữa, mà còn có thể hiển thị trên màn hình với các chữ số và hình ảnh. Dữ liệu kiểm tra được lưu trữ trong bộ nhớ và bao gồm cả các thông số đã báo động. Việc xử lý tín hiệu trên các trung tâm tính toán đã tiến bộ rất nhiều, không chỉ sử dụng các vỉ rơ-le tiếp xúc hoặc bán dẫn mà còn sử dụng các thiết bị vi xử lý và máy tính số. Do vậy, quá trình kiểm tra, giám sát và xác định sự cố trên tàu diễn ra nhanh chóng và chính xác. Dữ liệu xử lý không chỉ được lưu trữ trên tàu mà còn được gửi về phòng kỹ thuật của công ty qua các trạm vệ tinh và mặt đất, từ đó có thể đưa ra lời khuyên cho người vận hành hệ động lực trên tàu một cách nhanh chóng. Ngoài ra, một số hệ thống hiện đại còn có khả năng tự động khắc phục sự cố theo chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ. Với sự phát triển hoàn hảo của hệ thống tự động kiểm tra, nguy cơ hỏng hóc càng giảm, tuổi thọ khai thác của các thiết bị càng cao và vấn đề an toàn càng được đảm bảo.

2. CHỨC NĂNG, PHÂN LOẠI HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG CẢNH BÁO VÀ GIÁM SÁT CÁC THÔNG SỐ MÁY TRÊN TÀU

** Chức năng:*

- Đánh giá khả năng làm việc của đối tượng thông qua các thông số của nó, giúp xác định nhanh chóng các thông số và mức độ sự cố;
- Tự động điều khiển quá trình bảo vệ các thông số, thiết bị quan trọng;
- Cung cấp thông báo về trạng thái của các tham số và giá trị của chúng;
- Đưa ra lời khuyên cho người dùng về cách giải quyết nhanh chóng mọi sự cố để đảm bảo rằng các đối tượng làm việc được an toàn.

Quá trình phát triển các hệ thống tự động cảnh báo và giám sát trên tàu thủy:

- Các loại hệ thống điều khiển được sử dụng trên tàu có sự khác biệt rõ rệt qua các thập kỷ. Hệ thống dùng rơ-le chỉ sử dụng trên các tàu thế hệ cũ, cồng kềnh và không đảm bảo độ tin cậy. Loại thứ hai là hệ thống dùng các vỉ điện tử chế tạo theo các mô-đun khác nhau, có trọng lượng và kích thước nhỏ, có khả năng kiểm tra và giám sát hàng trăm thông số.
- Loại thứ ba là hệ thống dùng phần tử logic và IC số, được sử dụng rộng rãi trong thập kỷ 80 - 90 và có khả năng kiểm tra tập trung các thông số với khả năng chống lại được tác động của môi trường.
- Loại cuối cùng là hệ thống sử dụng PLC, cho phép lập trình điều khiển cho từng thông số và đảm bảo hoạt động chính xác và tin cậy hơn. PLC được coi là máy tính công nghiệp, sử dụng các hàm logic để tính toán. Hiện nay, hệ thống này được sử dụng nhiều để thay thế cho các hệ thống điều khiển cũ trên tàu.

3. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG CẢNH BÁO VÀ GIÁM SÁT

- *Độ chính xác:* Không có sự báo động sai, không bị nhiễu hoặc tự kích do các tín hiệu ngoại vi gây ra. Điều này yêu cầu các thiết bị cảm biến và phương pháp tạo chuẩn được thiết kế và chọn lựa chính xác. Tín hiệu của các thông số cần nằm trong dải tần thấp để tránh những tác động nhiễu không mong muốn. Với các thông số có ảnh hưởng của thời gian, như sự thay đổi mức chất lỏng khi tàu nghiêng lắc, cần có tín hiệu trễ thời gian nhỏ hơn chu kỳ lắc của tàu hoặc tính đồng thời của nhiều tín hiệu.

- *Độ liên tục:* Khi một thông số báo động thì hệ thống sẽ tiếp tục giám sát các thông số khác và báo động nếu có sự cố xảy ra. Nếu thông số báo động trở về giá trị bình thường, tín hiệu báo động sẽ mất và thông số đó sẽ được đưa vào kiểm tra trở lại một cách tự động hoặc thông qua nút hoàn nguyên "Reset". Việc này giúp đảm bảo rằng các thông số được giám sát sẽ luôn được kiểm tra và báo động khi có sự cố xảy ra, đồng thời giúp giảm thiểu tối đa sự gián đoạn không cần thiết trong quá trình hoạt động của hệ thống.

- *Độ tin cậy:* Hệ thống cũng cần phải có khả năng tự kiểm tra, tự động chẩn đoán và cảnh báo sự cố để giảm thiểu thời gian chết và đảm bảo hoạt động ổn định của tàu. Tuy nhiên, vẫn cần có sự cân nhắc kỹ lưỡng vì quá nhiều chức năng có thể dẫn đến tình trạng quá tải cho hệ thống, làm giảm tính tin cậy của nó. Ngoài ra, hệ thống cần đảm bảo tính mỹ thuật lắp đặt, chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật

- *Thuận tiện cho việc kiểm tra trong mọi điều kiện:*

Khi cần kiểm tra trạng thái sẵn sàng hoạt động của hệ thống chỉ cần ấn nút thử chức năng "Tests" và có hai loại thử: Thử đèn, còi.

Thử hệ thống: Là đưa các tín hiệu giả thay thế cho tín hiệu từ cảm biến để kiểm tra hệ thống còn hoạt động tốt hay không.

4. HOẠT ĐỘNG CỦA CHỨC NĂNG CẢNH BÁO VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG

- *Kiểm tra dự phòng khối:*

Các thông số giám sát không đạt giá trị cho phép thì gửi tín hiệu đến mạch báo động bằng đèn còi. Cụ thể, khi có sự cố đèn nháy, còi kêu, khi khẳng định sự cố đèn sáng, còi thôi kêu.

- *Hoạt động bảo vệ khối:*

Khi có tín hiệu báo nguy mà người vận hành không xử lý kịp thời thì sau một thời gian trễ cho phép sẽ có tín hiệu bảo vệ sự cố thiết bị để tránh hỏng hóc các thiết bị máy móc trên tàu.

- *Các hình thức tạo tín hiệu cảnh báo và bảo vệ:*

Để người sử dụng xác định được mức độ của sự cố một cách dễ dàng thường ở các hệ thống chỉ báo, thông số sẽ xuất hiện đèn xanh để báo trạng thái bình thường. Đúng vậy, các biện pháp báo động và chỉ báo trạng thái là rất quan trọng để người sử dụng và những người trực tiếp quản lý hệ thống có thể theo dõi và xác định được trạng thái của hệ thống một cách chính xác. Nếu có sự cố xảy ra, các biện pháp này còn giúp cho người vận hành có thể phản ứng kịp thời và đưa ra các biện pháp khắc phục sự cố một cách nhanh chóng và hiệu quả.

- *Các chức năng thử:*

Để kiểm tra sự hoạt động bình thường của các thiết bị và của hệ thống thì hệ thống phải được trang bị các chức năng thử sau đây:

+ Thử hệ thống tự động kiểm tra;
+ Thử đèn còi báo động;
+ Báo dứt và chạm chập nguồn;
+ Báo hỏng thiết bị bên trong hệ thống.

- *Các vị trí chỉ báo thông tin cảnh báo:*

+ Buồng điều khiển trung tâm: Đèn, còi, chỉ thị giá trị thông số;
+ Buồng máy: Đèn quay màu đỏ, còi hú;
+ Hành lang, câu lạc bộ: Đèn đỏ, chuông, còi;
+ Buồng lái: Đèn, còi, chỉ thị giá trị thông số;
+ Đặc biệt, trên tàu có điều khiển từ xa diesel thì các thông số về máy chỉnh phải hiển thị trên buồng điều khiển và buồng lái;
+ Buồng sĩ quan: Để tiện cho việc theo dõi đánh giá tình trạng kĩ thuật của các thiết bị, các tàu hiện đại có đưa các thông số và tín hiệu báo động theo nhóm lên phòng Máy trưởng và phòng các sĩ quan máy bằng báo động dừng bằng đèn và còi.

5. QUY ĐỊNH QUY PHẠM VỀ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG KIỂM TRA GIÁM SÁT TRÊN TÀU THỦY

** Những yêu cầu đối với kết cấu và nguồn cung cấp của hệ thống tự động kiểm tra:*

- Các phần tử và thiết bị tự động cần phải làm việc tốt khi tàu nghiêng đến $22,5^0$ với chu kỳ 5 - 7(s). Các phần tử và thiết bị tự động phải được thử để xác định khả năng làm việc của chúng trong điều kiện tàu chịu tác động của: Chấn động cơ khí, va đập cơ khí, trạng thái nghiêng lắc của tàu, độ ẩm cao, nhiệt độ thay đổi lớn, rỉ mốc nếu thiết bị thường xuyên công tác ở điều kiện nhiệt đới, nóng ẩm [1].

- Các hệ thống điều khiển máy chính cũng như hệ thống tín hiệu báo sự cố phải được cung cấp bằng hai đường dây độc lập. Một trong các đường dây phải được lấy trực tiếp từ bảng điện chính hoặc qua biến áp. Dây còn lại có thể từ thiết bị phân phối điện hoặc bảng phân phối gần nhất dùng cho nhu cầu điện quan trọng.

- Khi cung cấp điện cho các hệ thống điều khiển các máy phụ riêng biệt từ các dây cung cấp cho truyền động của nó cần đảm bảo khả năng đưa máy sự cố vào hoạt động trong trường hợp mất nguồn ở mạch truyền động của máy đang hoạt động.

- Mạch điện và điện tử của hệ thống tự động kiểm tra phải được bảo vệ để ngắt điện có chọn lọc các bộ phận hư hỏng của hệ thống.

- Các hệ thống tự động hóa thủy lực không được nối với các hệ thống khác và cần được cung cấp từ các két riêng. Trong những trường hợp đặc biệt được đăng kiểm đồng ý có thể dùng chất lỏng từ các hệ thống khác cho các thiết bị thực hiện với điều kiện phải dùng các thiết bị làm sạch.

- Các hệ thống tự động truyền động khí nén phải được trang bị các thiết bị đảm bảo mức độ sạch và khô của không khí theo đúng yêu cầu.

- Việc mất hẳn một phần nguồn cung cấp trong hệ thống tự động kiểm tra không được dẫn đến các tình huống nguy hiểm.

- Các hệ thống tự động cần được chế tạo từ những phần tử và thiết bị sao cho thay thế bằng các phần tử và các thiết bị khác cùng loại mà không ảnh hưởng đến khả năng làm việc của hệ thống và không đòi hỏi điều chỉnh phức tạp.

** Các hệ thống cảnh báo tín hiệu báo trước sự cố, bảo vệ và chỉ báo:*

- Hệ thống báo trước sự cố: Các thông số cần kiểm tra đạt giá trị giới hạn; các hệ thống bảo vệ bắt đầu hoạt động; hết khả năng cung cấp cho các hệ thống tự động hoặc cần lấy ngay nguồn năng lượng sự cố vào sử dụng; có sự thay đổi thông số hoặc trạng thái khác mà tín hiệu của chúng được quy định.

Hệ thống tín hiệu báo trước sự cố sử dụng cả tín hiệu ánh sáng và âm thanh. Khi tín hiệu báo từng phần được phát ra, tín hiệu ánh sáng cần cho biết nguyên nhân phát sinh tín hiệu đó và chỉ tắt sau khi nguyên nhân đã được khắc phục. Tín hiệu âm thanh có thể dùng chung cho nhiều hệ thống tín hiệu báo trước sự cố, nhưng khi tắt tín hiệu này thì phải đảm bảo khả năng phát tín hiệu từ thông số khác và tín hiệu ánh sáng chuyển từ nhấp nháy sang sáng liên tục. Âm thanh của hệ thống tín hiệu báo trước sự cố cần dễ nhận biết và phân biệt với các tín hiệu khác.

Để đảm bảo hệ thống tín hiệu báo trước sự cố tự động kiểm tra được tối thiểu những hư hỏng điển hình như: Ngắt mạch, đứt mạch, đứt cầu chì... Các dụng cụ tín hiệu âm thanh, ánh sáng (đèn, chuông, còi...) khi bị hư hỏng không được gây ảnh hưởng đến các hệ thống khác.

- Các hệ thống bảo vệ: Trước hoặc trong khi hệ thống bảo vệ hoạt động, hệ thống tín hiệu báo động phải phát tín hiệu. Hệ thống thường được thiết kế sao cho khi thông số kiểm tra vượt quá giá trị giới hạn, các thiết bị được bảo vệ đưa về trạng thái an toàn và giữ lại một thời gian nhất định. Hệ thống bảo vệ diesel, nồi hơi và các hệ thống bảo vệ khác theo yêu cầu đặc điểm của từng đối tượng, cần phải độc lập với hệ thống tín hiệu báo trước sự cố và hệ thống chỉ bảo, kể cả các bộ cảm biến. Các hệ thống bảo vệ và hệ thống tín hiệu báo trước sự cố thông thường phải độc lập với hệ thống điều khiển. Các thông số bảo vệ.

- Các hệ thống chỉ báo: Trên tàu thủy, các thiết bị chỉ báo cần được thiết kế để người vận hành dễ dàng thu nhận thông tin cần thiết theo đơn vị đo thường sử dụng, các đại lượng vật lý đo không cần phải tính chuyển đổi. Nếu sử dụng hệ thống kiểm tra trung tâm để kiểm tra các thông số và ghi lại số liệu, cần phải xác định tốc độ thay đổi giá trị của thông số đó khi thiết lập tốc độ ghi. Nếu hệ thống kiểm tra trung tâm được sử dụng, nó cần được thiết kế sao cho những hư hỏng có thể xảy ra trong mạch chỉ báo và in số (tự ghi) không gây ảnh hưởng đến các mạch báo trước, điều khiển và bảo vệ. Nếu mạch của hệ thống kiểm tra trung tâm bị hư hỏng, cần được báo đến người vận hành thông qua tín hiệu ánh sáng và âm thanh. Các thông số kiểm tra, giám sát, báo động và bảo vệ trên tàu thường được phân loại theo nhóm, như được minh họa trong *Bảng 5.1*.

Bảng 5.1. Các thông số cảnh báo và bảo vệ chính trên tàu [1]

Nhóm 1: Bảng điện chính - Bảo vệ quá tải, có ngắt. - Bảo vệ ngắn mạch, có ngắt. - Bảo vệ công suất ngược, có ngắt. - Bảo vệ sự cố nguồn. - Bảo vệ điện áp thấp, có ngắt. - Bảo vệ điện áp cao, có ngắt. - Báo cách điện của lưới thấp. **Nhóm 2: Buồng máy** - Báo động áp lực dầu bôi trơn máy chính thấp. - Báo áp lực khí điều khiển máy chính thấp. - Báo nhiệt độ nước làm mát máy chính cao. - Báo nhiệt độ khí xả cao. - Bảo vệ quá tốc máy chính, có ngắt. - Báo lỗi khi khởi động máy chính. - Báo áp lực dầu bôi trơn động cơ lai máy phát hấp. - Báo nhiệt độ nước làm mát động cơ lai máy phát cao. - Bảo vệ quá tốc động cơ lai máy phát. - Báo động cơ lai máy phát rò rỉ dầu trong két. - Báo dầu trong két của động cơ lai máy phát thấp. - Báo mức nước nồi hơi thấp. - Báo mức nước nồi hơi cao. - Báo quạt gió bị sự cố. - Báo nhiệt độ dầu đốt quá thấp. - Báo nhiệt độ dầu đốt quá cao. - Báo nồi hơi mất lửa. - Báo ngọn lửa không bình thường.	**Nhóm 3: Báo động dầu FO, DO ở các két** - Báo động mức dầu DO trong két phục vụ cao. - Báo động mức dầu DO trong két phục vụ thấp. - Báo động mức dầu FO trong két lắng cao. - Báo động mức dầu FO trong két lắng thấp. - Báo mức dầu LO trong két dầu cặn cao. - Báo mức dầu FO trong két dầu cặn cao. - Báo mức dầu LO trong két dầu thải cao. - Báo mức dầu LO trong két dầu tuần hoàn thấp - Báo mức dầu FO trong két dầu thải cao. - Báo mức nước làm mát máy chính trong két giãn nở thấp. - Báo mức dầu LO bôi trơn xi-lanh máy chính thấp. - Báo bơm cứu hoả khẩn cấp khi mức dầu rò rỉ cao. - Báo áp lực khí nén ***dự (dự là gì, hỏi tg???)*** bình chứa khí thấp. - Báo động hàm lượng muối trong bơm nước ngọt chưng cất cao. - Báo động hàm lượng dầu la canh mức cao. - Báo động nước thải trên mức bình thường. - Báo động sự phóng điện của nguồn. - Báo động dừng sự cố áp suất van khí thấp. - Báo động áp suất khí điều khiển thấp. - Báo động rò rỉ dầu trong ống dẫn dầu FO áp suất cao.

6. KẾT LUẬN

Hệ thống tự động cảnh báo giám sát các thông số công tác của hệ động lực tàu thủy đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an toàn và hiệu quả của quá trình khai thác hệ động lực tàu thủy. Tuy nhiên, trong quá trình khai thác, nhiều sự cố đã xảy ra do người khai thác không hiểu đầy đủ về chức năng và tầm quan trọng của các hệ thống này. Vì vậy, trong khuôn khổ có hạn của bài báo, tác giả muốn diễn tả tổng quát về các hệ thống cảnh báo giám sát các thông số công tác của hệ động lực tàu thủy, nhằm nâng cao nhận thức và giúp người khai thác sử dụng các hệ thống này một cách hiệu quả và an toàn hơn.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ môn khai thác Máy tàu biển, Khoa Máy tàu biển (2019), *Hệ thống tự động hệ động lực tàu thủy*, Giáo trình, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

[2]. M.J.Chantler, S. Daus, T. Vikatos and G.M. Coghill (2016), *The use of quantitative dynamic models and dependency recording for diagnosis*, in Proc. 7th Int. Work. on Principles of Diagnosis.

[3]. E.Loiez and P. Taillibert (1996), *Polynomial temporal band sequences for analog diagnosis*, in Proc. 7th Int. Work. on Principles of Diagnosis.

[4].P.J.Mosterman and G. Biswas (1996), *An integrated architecture for modelbased diagnosis of dynamical physical systems*, in Proc. 7th Int. Work. on Principles of Diagnosis.

[5]. A.Malik and P. Struss (2006), *Diagnosis of dynamic systems does not necessarily require simulation*, in Proc. 7th Int. Work. on Principles of Diagnosis.

[6]. Famic Technologies Inc. (1996 - 2003), *Automation Studio Help*, Japaness Marine Press (2006).

Ngày nhận bài: 15/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 22/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 05/02/2024

Điều khiển vị trí của bộ truyền động thủy lực điện hai chiều sử dụng thuật toán điều khiển trượt

■ **TS. NGUYỄN VĂN TẤN**
Trường Đại học Thủ Dầu Một
■ **TS. TRẦN QUANG HUY**(*)
Trường Đại học Nguyễn Tất Thành
Email: (*)tqhuy@ntt.edu.vn

TÓM TẮT: Bộ truyền động điện-thủy lực (EHA) được sử dụng rộng rãi bởi những đặc tính ưu việt của nó như tải trọng điều khiển lớn, dễ điều khiển với độ chính xác cao, kích thước nhỏ gọn, tỷ lệ công suất trên trọng lượng cao và mức tiêu thụ điện năng nhỏ. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu thuật toán điều khiển Sliding Mode Control (SMC) để nâng cao chất lượng và thời gian đáp ứng điều khiển. Đầu tiên, hệ thống EHA được mô hình hóa để đơn giản việc áp dụng thuật toán SMC. Sau đó, chúng tôi tiến hành thiết kế bộ điều khiển SMC và xây dựng mô hình EHA trong Simulink. Cuối cùng, những phân tích và đánh giá kết quả khi áp dụng thuật toán SMC so với bộ điều khiển PID được triển khai. Kết quả cho thấy, thuật toán SMC khắc phục được sự vọt lố của bộ điều khiển PID khi tín hiệu đặt thay đổi. Hơn nữa, bộ điều khiển SMC có thể khử được nhiễu tác động của môi trường xung quanh mà bộ PID không thực hiện được.

TỪ KHÓA: Bộ truyền động điện thủy lực, bộ điều khiển PID, bộ điều khiển trượt.

ABSTRACT: Within numerous production systems, electro-hydraulic actuators (EHA) in conjunction with state-of-the-art control systems are widely adopted due to their exceptional attributes, such as a broad range for effectively handling heavy control loads, precise controllability, compact dimensions, high power-to-weight ratio and minimal power consumption. This article delves into the utilization of the Sliding Mode Control (SMC) algorithm to enhance quality and reduce control response times. Initially, we establish a model for the EHA system to simplify the application of the SMC control algorithm. Subsequently, we proceed with designing the SMC controller. Simultaneously, we construct an EHA model in Simulink for simulating the application of the SMC algorithm. Finally, we conduct an analysis and assessment of the results when comparing the application of the SMC algorithm to the PID controller. The results indicated that the SMC algorithm was capable of overcoming the overshoot observed with the PID controller when there were changes in the referenced signal. Moreover, the SMC controller can effectively mitigate environmental noise, a feat that the PID controller cannot achieve.

KEYWORDS: Electro-hydraulic actuator, PID controller, Sliding mode controller.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống thủy lực đóng một vai trò thiết yếu trong ngành công nghiệp hiện đại do độ bền, khả năng chịu tải và độ tin cậy cao. Trong hầu hết các ứng dụng công nghiệp trước đây, bộ truyền động điện-thủy lực đã được vận hành bằng hệ thống điều khiển van [1]. Cụ thể, các tác giả đã thực hiện xây dựng chiến lược điều khiển cho hệ thống thiết bị truyền động điện thủy lực (Electro-Hydraulic Actuator - EHA) dựa trên máy thủy lực dịch chuyển cố định. Một số tác giả tập trung nghiên cứu tác dụng của van nhằm nâng cao chất lượng điều khiển hệ thống [2] hoặc xây dựng mô hình hệ thống EHA cho quá trình điều khiển [3-5]. Nghiên cứu [3] đã mô hình hóa các thành phần của hệ thống EHA như van, đường ống và xi-lanh. Trong khi đó, nghiên cứu [4] tập trung vào việc ứng dụng vật liệu thông minh vào cơ cấu chấp hành điện-thủy lực để chỉnh lưu van một chiều dựa trên công nghệ từ phổ và áp điện, nhằm tạo ra các cơ cấu chấp hành nhỏ gọn, nhẹ.

Đối với nghiên cứu [5], một hệ thống dẫn động bơm-van phức hợp (A pump-valve compound drive system - PCDS) mới được thiết kế. Sự kết hợp ưu điểm của hệ thống xi-lanh dẫn động bằng bơm và hệ thống xi-lanh dẫn động bằng van, không chỉ có thể giảm tổn thất năng lượng của hệ thống một cách hiệu quả mà còn đảm bảo hệ thống servo điện, thủy lực của khớp robot có khả năng đáp ứng lý tưởng. Mô hình toán học điều khiển lực phi tuyến của PCDS được thiết lập, có tính đến ảnh hưởng phi tuyến của dòng áp suất của van servo và sự biến thiên của tải để mô hình đạt được độ chính xác cao. Ngoài ra, các tác giả khác đã nghiên cứu và ứng dụng các thuật toán điều khiển

nhằm nâng cao chất lượng điều khiển của hệ thống. Ví dụ như, bộ điều khiển bậc hai tuyến tính (Linear quadratic regulator - LQR) để điều khiển quỹ đạo của ly hợp ướt được dẫn động bằng cơ cấu van trợ lực thủy lực được trình bày trong nghiên cứu [6].

Bộ điều khiển PID mờ và bộ điều khiển chế độ trượt được thiết kế để áp dụng điều khiển quá trình nhằm tăng cường đáp ứng điều khiển một cách thích ứng [7-9]. Tuy nhiên, các hệ thống điều khiển van điện thủy lực tồn tại một số vấn đề cần giải quyết như lãng phí năng lượng do thất thoát dầu trong van tiết lưu điều khiển và giá thành van điều khiển cao. Vì vậy, gần đây, một khái niệm mới về thiết bị truyền động thủy lực hai chiều đã được đưa ra, đó là hệ thống điều khiển vòng kín có thể giảm thất thoát dầu cũng như hạ giá thành. Xy-lanh thủy lực được điều khiển trực tiếp bằng hoạt động cung cấp bơm thủy lực hai chiều. Các công trình nghiên cứu của hệ thống EHA này được trình bày trong [10-15]. Cụ thể, các tác giả trong nghiên cứu [10] đã sử dụng thuật toán LQR để tăng cường kiểm soát chất lượng của hệ thống EHA. Một cách tiếp cận khác là sử dụng cơ cấu chấp hành điện - thủy lực để tạo liên kết và đóng vai trò là cơ cấu chấp hành của robot [11] hay sự kết hợp giữa điều khiển bước lùi được sửa đổi với cơ chế học lặp để thực hiện các nhiệm vụ điều khiển theo dõi thích ứng cho EHA được điều khiển bằng bơm hai chiều thông qua thuật toán điều khiển mới để điều khiển quỹ đạo của bộ truyền động điện thủy lực [12]. Bên cạnh việc tập trung vào các thuật toán điều khiển, việc áp dụng các thuật toán bù lỗi để cải thiện chất lượng của tín hiệu điều khiển cũng được quan tâm như áp dụng thuật toán bù lỗi cảm biến dựa trên mô hình ước tính lỗi với đầu vào không xác định (unknown input observer) hay việc bù trừ nhiễu của môi trường xung quanh ảnh hưởng đến cảm biến nhằm đạt được tín hiệu điều khiển tốt hơn [13]. Ngoài ra, các tác giả trong [14] cũng đã xây dựng một mô hình ước tính lỗi cho cả lỗi của bộ truyền động lẫn bộ ước tính lỗi cảm biến để áp dụng thuật toán bù lỗi cho hệ thống EHA. Để nâng cao chất lượng điều khiển của hệ thống, một nhánh nghiên cứu liên quan đến kỹ thuật điều khiển mờ như thuật toán điều khiển mờ hồi tiếp cũng nhận được sự quan tâm [15].

Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu thuật toán điều khiển SMC để nâng cao chất lượng điều khiển của hệ thống. Đóng góp nổi bật của bài báo đó là quá trình xây dựng mô hình hệ thống EHA về dạng đơn giản để áp dụng thuật toán SMC, phân tích, đánh giá kết quả đạt được để thấy được tính hiệu quả của phương pháp đề xuất so với thuật toán điều khiển PID truyền thống. Kết quả cho thấy, thuật toán SMC khắc phục được sự vọt lố của bộ điều khiển PID khi tín hiệu đặt thay đổi. Hơn nữa, bộ điều khiển SMC có thể khử được nhiễu tác động của môi trường xung quanh mà bộ PID không thực hiện được.

2. MÔ HÌNH HÓA HỆ THỐNG EHA

2.1. Phương trình động học của hệ thống EHA

Mô hình hệ thống EHA *(Hình 2.1)* được biểu diễn dưới dạng phương trình động lực học vị trí piston như [13]:

$$m\ddot{x}_M + B_v\dot{x}_M + F_{sp} + F_{frc} = A_1P_1 - A_2P_2 - \xi \quad (1)$$

Trong đó: m - Khối lượng tương đương của vật M; x_M - Vị trí của vật M; $\dot{x}_M$ và $\ddot{x}_M$ - Lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật M; P_1 và P_2 - Lần lượt là áp suất trong hai buồng của xy-lanh; A_1 và A_2 - Lần lượt là diện tích piston trong hai buồng; F_{sp} - Ngoại lực tác dụng lên xi-lanh; ξ- Nhiễu môi trường xung quanh tác dụng lên hệ thống; B_v - Hệ số giảm độ nhớt và cuối cùng F_{frc} - Lực ma sát.

Ngoại lực lò xo F_{sp} có thể được tính như sau:

$$F_{sp} = K_{sp}x_M \quad (2)$$

Trong đó: K_{sp} - Độ cứng của lò xo.

Lực ma sát F_{frc} được biểu diễn như sau:

$$F_{frc} = \sqrt{2e}\left(F_{brk} - F_C\right)e^{-\left(\frac{v_p}{v_{st}}\right)^2}\frac{v_p}{v_{st}} + F_C\tanh\left(\frac{v_p}{v_{cl}}\right) \quad (3)$$

Trong đó: F_{brk} và F_c - Lần lượt là ma sát breakaway và ma sát coulomb. v_p, v_{st} và B_v - Lần lượt là tốc độ vị trí piston, ngưỡng vận tốc Stribek và hệ số ma sát nhớt.

Các phương trình liên tục thủy lực của hệ thống EHA có thể được biểu diễn dưới dạng [14]:

$$\dot{P}_1 = \Delta_1\left(U_{pump} + U_{13i} - \dot{x}_pA_1\right) \quad (4)$$

$$\dot{P}_2 = \Delta_2\left(U_{pump} + U_{24i} + \dot{x}_pA_2\right) \quad (5)$$

Trong đó:

$\Delta_1 = \beta_e/\left(V_1 + x_pA_1\right)$; $\Delta_2 = \beta_e/\left(V_2 - x_pA_2\right)$; $U_{13i} = U_{1v} - U_{3v} - U_i$ and $U_{24i} = U_{2v} - U_{4v} + U_i$

β_e - Mô-đun khối hiệu dụng trong mỗi buồng;

V_1 và V_2 - Thể tích điều khiển ban đầu của hai buồng.

Tốc độ dòng rò rỉ bên trong của xi-lanh U_i được mô tả như [15]:

$$U_i = C_{leak}(P_1 - P_2) \quad (6)$$

Ở đây: C_{leak} - Hệ số rò rỉ bên trong của xi-lanh.

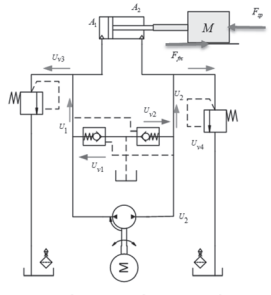
Lưu lượng vào hai buồng của xi-lanh được tính như [15]:

$$U_1 = U_{pump} + U_{1v} - U_{3v} \quad (7)$$

$$U_2 = -U_{pump} + U_{2v} - U_{4v} \quad (8)$$

Trong đó: U_{1v} và U_{2v} - Lần lượt là tốc độ dòng chảy qua van một chiều được vận hành bằng trục điều khiển ở bên trái và van một chiều được vận hành bằng trục điều khiển ở bên phải; U_{3v} và U_{4v} - Lưu lượng qua van giảm áp ở bên trái và van giảm áp ở bên phải trong *Hình 2.1*.

Tốc độ dòng chảy bơm U_{pomp} có thể được trình bày như [15]:



Hình 2.1: Sơ đồ hệ thống truyền động EHA

$$U_i = C_{leak}(P_1 - P_2) \quad (9)$$

Ở đây: D_p - Lượng dịch chuyển của máy bơm; ω - Tốc độ của hệ thống bơm servo.

Van một chiều điều khiển bên trái (Uv_1) và bên phải (Uv_2) được xác định như [13].

Lưu lượng qua van giảm áp (Uv_3) và (Uv_4) cũng được xác định như [13].

Theo hệ phương trình động từ (1) đến (9), phương trình động lực học của hệ thống EHA có thể được biểu diễn bằng vector trạng thái $\left[x_1 \quad x_2 \quad \dot{P}_1 \quad \dot{P}_2\right]^T = \left[x_M \quad \dot{x}_M \quad P_1 \quad P_2\right]^T$

và được diễn tả như sau:

$$\begin{bmatrix}\dot{x}_1\\ \dot{x}_2\\ \dot{P}_1\\ \dot{P}_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}x_2\\ \frac{1}{m}\left[A_1x_3-B_vx_2-F_{fric}-K_{sp}x_1-\xi\right]\\ \frac{\beta_e}{V_1+A_1x_1}\left(D_pu+U_{13i}-A_1x_2\right)\\ \frac{\beta_e}{V_2-A_2x_1}\left(-D_pu+U_{24i}+A_2x_2\right)\end{bmatrix} \quad (10)$$

Trong đó: $A_2=\sigma A_1$ và $x_3=P_1-\sigma P_2$

Suy ra:
$$\begin{aligned}\dot{x}_3=\dot{P}_1-\sigma\dot{P}_2&=\Delta_1\left(D_pu+U_{13i}-A_1x_2\right)-\sigma\Delta_2\left(-D_pu+U_{24i}+A_2x_2\right)\\&=\mu u+\Delta_1U_{13i}-\sigma\Delta_2U_{24i}-A_1\eta x_2\end{aligned}$$

Ở đây: $\mu=\left(\Delta_1+\sigma\Delta_2\right)D_p$ và $\eta=\Delta_1+\sigma^2\Delta_2$

Phương trình (10) có thể được viết lại như sau:

$$\begin{bmatrix}\dot{x}_1\\ \dot{x}_2\\ \dot{x}_3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}x_2\\ \alpha_1x_1+\alpha_2x_2+\alpha_3x_3+\Upsilon\\ \mu u+\Delta_1U_{13i}-\sigma\Delta_2U_{24i}-\eta A_1x_2\end{bmatrix} \quad (11)$$

Phương trình (11) có thể viết dưới dạng:

$$\dot{X}=f(X,t)+bu(t)+\zeta(t)$$

Trong đó:

Với: $f(X,t)=\begin{bmatrix}x_2\\ \alpha_1x_1+\alpha_2x_2+\alpha_3x_3+\Upsilon\\ \Delta_1U_{13i}-\sigma\Delta_2U_{24i}-\eta A_1x_2\end{bmatrix};\ b=\begin{bmatrix}\\ (\Delta_1\end{bmatrix}$

Chúng ta đặt:

$$\begin{aligned}y&=x_1\\ \dot{y}&=\dot{x}_1\\ \ddot{y}&=\dot{x}_2=\alpha_1x_1+\alpha_2x_2+\alpha_3x_3+\Upsilon\\ \dddot{y}&=\mu u+\Delta_1U_{13i}-\sigma\Delta_2U_{24i}-\eta A_1x_2\\&=g(x)+\mu u\end{aligned} \quad (12)$$

Với: $\Delta_1U_{13i}-\sigma\Delta_2U_{24i}-\eta A_1x_2$

2.2. Thiết kế bộ điều khiển chế độ trượt

Để điều khiển vị trí của hệ thống EHA, sai số điều khiển được tính như sau:

$$e=y_d-y \quad (13)$$

Trong đó: y - Tín hiệu phản hồi vị trí; y_d - Tín hiệu mong muốn điều khiển.

Đạo hàm bậc nhất của tín hiệu lỗi điều khiển:

$$\dot{e}=\dot{y}_d-\dot{y} \quad (14)$$

Và đạo hàm bậc hai của tín hiệu lỗi điều khiển:

$$\ddot{e}=\ddot{y}_d-\ddot{y} \quad (15)$$

Biến trượt được thiết kế như sau:

$$s=c_1e+c_2\dot{e}+\ddot{e} \quad (16)$$

Ở đây:

$$c_1>0,\ c_2>0$$

Vì vậy:

$$\begin{aligned}s&=c_1e+c_2\dot{e}+\ddot{y}_d-\ddot{y}\\&=c_1e+c_2\dot{e}+\ddot{y}_d-\left(\alpha_1x_1+\alpha_2x_2+\alpha_3x_3+\Upsilon\right)\end{aligned} \quad (17)$$

và:

$$\begin{aligned}\dot{s}&=c_1\dot{e}+c_2\ddot{e}+\left(\dddot{y}_d-\dddot{y}\right)\\&=c_1\dot{e}+c_2\ddot{e}+\dddot{y}_d-f(x)-\mu u\end{aligned} \quad (18)$$

Theo định luật lũy thừa, ta có thể thiết kế bộ điều khiển phụ như sau:

$$\dot{s}=-\varepsilon\,\mathrm{sgn}\,s-ks,\varepsilon>0,k>0 \quad (19)$$

Từ (18) và (19), chúng ta có thể viết:

$$c_1\dot{e}+c_2\ddot{e}+\dddot{y}_d-g(x)-\mu u=-\varepsilon\,\mathrm{sgn}\,s-ks \quad (20)$$

Vì vậy, chúng ta có thể lấy bộ điều khiển chế độ trượt như sau:

$$u=\frac{1}{\mu}\left[c_1\dot{y}_d+c_2\ddot{y}_d+\dddot{y}_d-g(x)+\varepsilon\,\mathrm{sgn}\,s+k\right] \quad (21)$$

Xét hàm chức năng Lyapunov:

$$V=\frac{1}{2}s^2 \quad (22)$$

Vì vậy, chúng ta có:

$$\begin{aligned}\dot{V}=s\dot{s}&=s\left[c_1\dot{e}+c_2\ddot{e}+\dddot{y}_d-g(x)-\mu u\right]\\&=s\left[c_1\dot{e}+c_2\ddot{e}+\dddot{y}_d-g(x)\right]-s\left[\left(c_1\dot{e}+c_2\ddot{e}+\dddot{y}_d-g(x)+\varepsilon\,\mathrm{sgn}\,s+\mu s\right)\right]\\&=s(-\mu s-\varepsilon\,\mathrm{sgn}\,s)\\&=-\mu s^2-\varepsilon|s|\le 0\end{aligned} \quad (23)$$

Do đó, hệ thống ổn định trên mặt trượt s.

3. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ

3.1. Mô hình hóa hệ thống EHA trong Simulink

Với những phương trình của hệ thống EHA được biểu diễn trong (12) và (21), chúng ta có thể xây dựng sơ đồ điều khiển của hệ thống EHA bằng công cụ Simulink của phần mềm Matlab sử dụng bộ điều khiển PID và bộ điều khiển trượt.

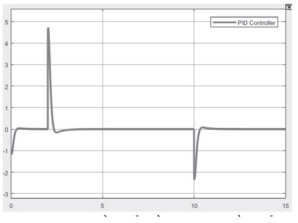
3.2. Mô phỏng trong trường hợp hệ thống không có nhiễu

3.2.1. Phản hồi của tín hiệu vị trí với bộ điều khiển PID và bộ điều khiển trượt trong trường hợp hệ thống không nhiễu

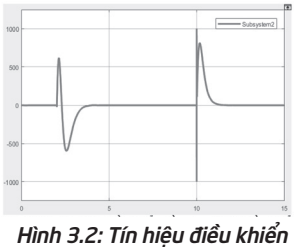
Bằng cách sử dụng chức năng tự động tinh chỉnh của phần mềm Matlab, chúng ta nhận được các thông số của bộ điều khiển PID như sau: K_p = 3,298; K_i = 6,737; K_d = 0,058.

Các tham số của bộ điều khiển trượt được chọn như sau: c_1 = 45; c_2 = 20; ε= 1,5; k=30.

Dựa trên các thông số kỹ thuật của hệ thống EHA của bài báo [13] và thông số bộ điều khiển PID cũng như các tham số của bộ điều khiển trượt, chúng tôi tiến hành mô phỏng.



Hình 3.1: Tín hiệu điều khiển đầu vào với bộ điều khiển PID

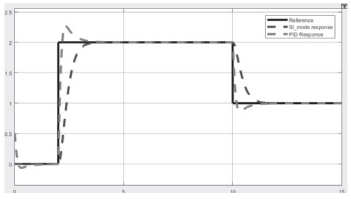


Hình 3.2: Tín hiệu điều khiển đầu vào với bộ điều khiển SMC

Khi đó, tín hiệu đầu vào điều khiển của bộ điều khiển PID được mô tả trong *Hình 3.1* và tín hiệu đầu vào điều khiển của bộ điều khiển SMC được mô tả ở *Hình 3.2*. Chúng ta có thể nhận thấy tín hiệu đầu vào điều khiển của bộ điều khiển SMC có sự khác biệt nhỏ so với tín hiệu đầu vào điều khiển của bộ điều khiển PID như trên *Hình 3.1* và *Hình 3.2*.

3.2.2. So sánh tín hiệu phản hồi vị trí giữa PID và bộ điều khiển chế độ trượt không bị nhiễu

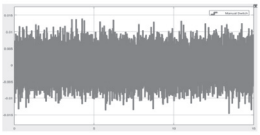
Để thấy rõ hơn chất lượng điều khiển của bộ điều khiển SMC so với bộ điều khiển PID truyền thống, chúng tôi sử dụng tín hiệu đặt như *Hình 3.3*. Chúng ta thấy tín hiệu của bộ điều khiển PID có độ vọt lố rất cao so với bộ điều khiển SMC.



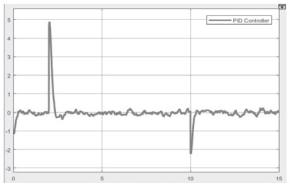
Hình 3.3: Tín hiệu phản hồi vị trí của bộ điều khiển PID được so sánh với bộ điều khiển SMC trong trường hợp hệ thống không chịu tác động của nhiễu

3.3. Kết quả mô phỏng vị trí trong trường hợp hệ thống chịu nhiễu tác động

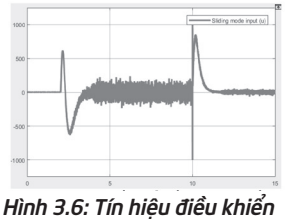
Giả sử nhiễu của môi trường xung quanh tác động lên hệ thống như *Hình 3.4*.



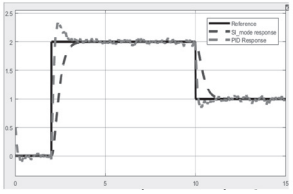
Hình 3.4: Nhiễu hệ thống EHA



Hình 3.5: Tín hiệu điều khiển đầu vào của bộ điều khiển PID trong trường hợp hệ thống chịu nhiễu



Hình 3.6: Tín hiệu điều khiển đầu vào với bộ điều khiển SMC trong trường hợp hệ thống chịu nhiễu tác động



Hình 3.7: Tín hiệu phản hồi vị trí của bộ điều khiển PID so với bộ điều khiển SMC khi hệ thống chịu nhiễu tác động

Tương tự, *Hình 3.5* cung cấp tín hiệu điều khiển đầu vào của bộ điều khiển PID trong trường hợp hệ thống chịu nhiễu. Một sự khác biệt lớn giữa tín hiệu đầu vào điều khiển của bộ điều khiển SMC so với bộ điều khiển PID trong trường hợp nhiễu được minh họa trên *Hình 3.6*. Tín hiệu vị trí phản hồi trong trường hợp có sự ảnh hưởng của nhiễu khi áp dụng bộ điều khiển SMC tốt hơn hẳn so với bộ điều khiển PID như *Hình 3.7*.

4. KẾT LUẬN

Đối với bộ điều khiển PID được áp dụng vào hệ thống EHA, mức độ đáp ứng của tín hiệu phản hồi là khá tốt. Tuy nhiên, độ vọt lố của bộ điều khiển này khi tín hiệu đặt thay đổi làm cho hệ thống điều khiển không mượt. Bộ điều khiển SMC đã khắc phục nhược điểm trên một cách hiệu quả. Đặc biệt, bộ điều khiển này có khả năng khử được nhiễu tác động từ môi trường xung quanh để cho một kết quả điều khiển chất lượng tốt. Điều này cho thấy tính hiệu quả của phương pháp đề xuất và khả năng ứng dụng của thuật toán SMC vào các hệ thống EHA thực tế trong các hệ thống sản xuất công nghiệp.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn Trường Đại học Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương đã hỗ trợ đề tài với mã số tài trợ NNC.21.2.014.

Tài liệu tham khảo

[1]. Qu, S., Busquets, E., Assaf, H. & Vacca, A., *Pressure feedback control of electro-hydraulic actuators using fixed displacement hydraulic machines.*

[2]. Cologni, A. L., Mazzoleni, M. & Previdi, F. (2016), *Modeling and identification of an Electro-Hydraulic Actuator*, in 2016 12th IEEE International Conference on Control and Automation (ICCA) 335-340, doi:10.1109/ICCA.2016.7505299.

[3]. Shi, H., Liu, Z., Wang, H. & Mei, X. (2021), *Design and performance analysis of hydraulic switching valve driven by magnetic shape memory alloy*, Adv. Mech. Eng. 13, 168781402110169.

[4]. Larson, J. P. & Dapino, M. J. (2013), *Nonlinear dynamic modeling for smart material electro-hydraulic actuator development*, in (eds. Farinholt, K. M. & Griffin, S. F.) 86900I, doi:10.1117/12.2009921.

[5]. Yu, B. et al. Design (2020), *Mathematical Modeling and Force Control for Electro-Hydraulic Servo System With Pump-Valve Compound Drive*, IEEE Access 8, 171988-172005.

[6]. Pourebrahim, M., Ghafari, A. S. & Pourebrahim, M. (2016), *Designing a LQR controller for an electro-hydraulic-actuated-clutch model*, in 2016 2nd International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE) 82-87 (IEEE), doi:10.1109/CCSSE.2016.7784358.

[7]. Sharipov, R. & Mesrpyan, A. (2019), *Fuzzy Controllers for Position Control Electro-Hydraulic Actuators*, in 179-183 (Atlantis Press), doi:10.2991/csit-19.2019.31.

[8]. Sun, C., Dong, X., Wang, M. & Li, J. (2022), *Sliding Mode Control of Electro-Hydraulic Position Servo System Based on Adaptive Reaching Law*, Appl. Sci. 12, 6897.

[9]. Zhuang, H., Sun, Q. & Chen, Z. (2021), *Sliding mode control for electro-hydraulic proportional directional valve-controlled position tracking system based on an extended state observer*, Asian J. Control 23, 1855-1869.

[10]. Tan, N. V., Tran, H. Q., Phu, H. M. & Hung, P. V. (2022), *LQR Controller Design for Mini Motion Package Electro-Hydraulic Actuator Control*, in 81-86, doi:10.15439/2021R16.

[11]. Lee, D., Song, B., Park, S. Y. & Baek, Y. S. (2019), *Development and Control of an Electro-Hydraulic Actuator System for an Exoskeleton Robot*, Appl. Sci. 9, 4295.

[12]. Tri, N. M., Nam, D. N. C., Park, H. G. & Ahn, K. K. (2015), *Trajectory control of an electro hydraulic actuator using an iterative backstepping control scheme*, Mechatronics 29, 96-102.

[13]. Van Nguyen, T. & Ha, C. (2019), *Sensor Fault-Tolerant Control Design for Mini Motion Package Electro-Hydraulic Actuator*, Processes 7, 89.

[14]. Van, T., Tran, H., Ha, V., Ha, C. & Minh, P. (2023), *Fuzzy Feedback Control for Electro-Hydraulic Actuators*, Intell. Autom. Soft Comput. 36, 2441-2456.

[15]. Van Nguyen, T., Tran, H. Q. & Nguyen, K. D. (2021), *Robust Control Optimization Based on Actuator Fault and Sensor Fault Compensation for Mini Motion Package Electro-Hydraulic Actuator*, Electronics 10, 2774.

Ngày nhận bài: 05/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 19/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 24/02/2024

Nghiên cứu ảnh hưởng của kết cấu bánh xe đến lực cản của cơ cấu di chuyển máy trục

■ **ThS. LÊ THỊ MINH PHƯƠNG(*); ThS. BÙI THỊ DIỆU THÚY**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: (*)phuongltmvck@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Máy trục là loại máy công tác dùng để thay đổi vị trí của các đối tượng công tác, xếp dỡ vận chuyển hàng hóa có tải trọng và kích thước lớn trong hầu hết các ngành của nền kinh tế quốc dân, góp phần cơ giới hóa công tác nâng, vận chuyển hàng. Đặc điểm làm việc của các cơ cấu máy trục là ngắn hạn lặp lại và có thời gian dừng. Cơ cấu di chuyển của máy trục dùng để di chuyển vị trí máy trục từ vị trí này sang vị trí khác và truyền áp lực do trọng lượng của máy trục xuống nền đường di chuyển. Tuy nhiên, ở các máy trục, cơ cấu di chuyển dùng bánh xe truyền động trên ray là loại dùng tương đối phổ biến. Các bánh xe của cần trục truyền áp lực của cần trục lên nền đường và kết cấu bánh xe có ảnh hưởng rất lớn đến việc tính toán lực cản cho cơ cấu di chuyển trên đường ray của máy trục. Chính vì vậy, trong bài báo này, tác giả "nghiên cứu ảnh hưởng của kết cấu bánh xe đến lực cản của cơ cấu di chuyển máy trục", việc này có ý nghĩa rất quan trọng trong thiết kế và vận hành máy trục.

TỪ KHÓA: Máy trục, lực cản, cơ cấu di chuyển.

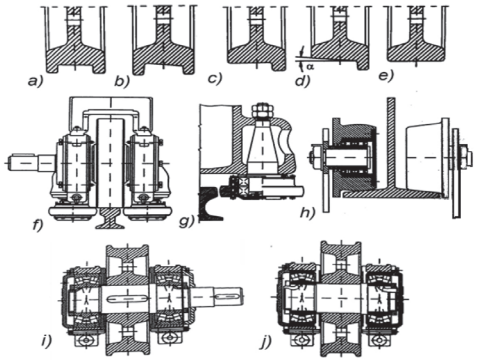
ABSTRACT: A crane is a type of working machine used to change the position of working objects, loading and unloading and transporting goods with large loads and sizes in almost all sectors of the national economy, contributing to the mechanization of lifting and transporting goods. The working characteristics of crane mechanisms are short-term repetition and have a dwell time. The moving mechanism of the crane machine is used to move the crane machine position from one position to another and transmit the pressure due to the weight of the crane machine to the moving roadbed. However, in crane machines, moving mechanisms using drive wheels on rails are relatively common. The wheels of the crane transmit the pressure of the crane to the roadbed, and the wheel structure has a great influence on the calculation of resistance for the mechanism moving on the rails of the crane. Therefore, in this article, the author "studies the influence of wheel structure on the resistance of the crane moving mechanism", which is very important in the design and operation of the crane.

KEYWORDS: Crane, drag, movement mechanisms.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cơ cấu di chuyển của máy trục dùng để di chuyển vị trí máy trục từ vị trí này sang vị trí khác, truyền áp lực do trọng lượng của cần trục và hàng xuống nền đường di chuyển. Ở các máy trục, cơ cấu di chuyển dùng bánh xe truyền động trên ray là loại dùng tương đối phổ biến. Các bánh xe của cần trục truyền áp lực của cần trục lên nền đường và kết cấu bánh xe có ảnh hưởng rất lớn đến việc tính toán lực cản cho cơ cấu di chuyển trên đường ray của máy trục. Chính vì vậy, trong phạm vi bài báo này, tác giả "nghiên cứu ảnh hưởng của kết cấu bánh xe đến lực cản của cơ cấu di chuyển máy trục", từ đó phân tích ảnh hưởng của kết cấu bánh xe tới tổng lực cản tác dụng lên cơ cấu di chuyển, lựa chọn phương án và đưa ra giải pháp khắc phục nhằm đạt hiệu quả khai thác cao nhất.

2. KẾT CẤU BÁNH XE CỦA CẦN TRỤC

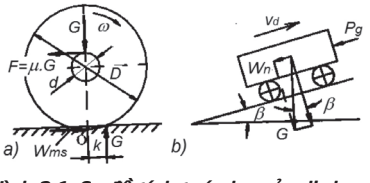


a - Bánh xe hình trụ 2 gờ; b - Bánh xe hình côn 2 gờ; d - Bánh xe hình côn 1 gờ; e - Bánh xe hình trụ không gờ; i - Cụm bánh xe dẫn động; c - Bánh xe hình trụ 1 gờ; f - Cụm bánh xe không gờ với con lăn đỡ 2 bên ray; j - Cụm bánh xe bị động; g - Cụm bánh xe không gờ với con lăn đỡ 1 bên ray; h - Bánh xe hình trống (trái), hình côn (phải)

Hình 2.1: Các loại bánh xe di chuyển

3. LỰC CẢN DI CHUYỂN CỦA CẦN TRỤC TRÊN ĐƯỜNG RAY

3.1. Lực cản do ma sát (Hình 3.1a)



Hình 3.1: Sơ đồ tính toán lực cản di chuyển

Khi cần trục di chuyển trên đường ray nằm ngang thì xuất hiện lực cản do ma sát trên đường ngang:

$$W_T = G.c.\left(\frac{\mu.d}{D} + \frac{2k}{D}\right) = f_0.G \quad (1)$$

G - Trọng lượng cần trục (kể cả hàng);

d - Đường kính trục bánh xe;

D - Đường kính bánh xe;

μ - Hệ số ma sát ở cổ trục bánh xe *(Bảng 3.2)*;

k - Hệ số ma sát lăn chọn theo *Bảng 3.1*;

c - Hệ số cản tính tới ma sát ở gờ bánh xe với đỉnh ray và moay-ơ bánh xe (tra *Bảng 3.3*).

Bảng 3.1. Hệ số ma sát lăn k

Các đại lượng	f tương ứng với đường kính bánh xe, mm				
	200-300	400-500	600-700	800	900-1000
	Đối với bánh xe bằng thép				
Ray đỉnh bằng	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7
Ray đỉnh lồi	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
	Đối với bánh xe bằng gang				
Ray đỉnh bằng	0,4	0,6	0,8	0,8	0,9
Ray đỉnh lồi	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4

Bảng 3.2. Hệ số ma sát trượt μ

Loại ổ	Ổ trượt		Ổ lăn	
Kết cấu ổ	Để hở	Để kín có dầu	Ổ bi và ổ đũa	Ổ côn
μ.	0,1	0,08	0,015	0,02

Bảng 3.3. Hệ số cản c tính đến ma sát ở gờ và moay-ơ bánh xe

Cơ cấu di chuyển	Vành bánh xe	Truyền động cơ cấu	c	Ghi chú
Cần trục	Hình côn	Chung	1,2	
		Riêng	1,1	
	Hình trụ	Chung	1,5	
		Riêng	1,1	
	Hình trụ không gờ	Chung hoặc riêng	1,1	Con lăn dẫn hướng cạnh
Cần trục treo	Hình côn	Một phía	2,5	Ổ lăn
			2,0	Ổ trượt
		Hai phía	2,0	Ổ lăn
			1,8	Ổ trượt

3.2. Lực cản do độ nghiêng của đường (Hình 3.1b)

Khi cần trục di chuyển trên đường nghiêng với góc nghiêng α sẽ xuất hiện một thành phần lực cản W_n do độ nghiêng của đường ray: $W_n = \pm G.\sin\alpha$. (2)

Dấu (±) là dấu di chuyển cần trục lên trên hay xuống.

sinα xác định theo kinh nghiệm: Với cầu trục sinα = 0,001; với cần trục chân đế và cổng trục sinα = 0,003; với cần trục tháp sinα = 0,005. Với xe tời của cần trục dạng cẩu sinα = 0,002.

3.3. Lực cản do gió

Khi cần trục làm việc ngoài trời nó còn chịu tải trọng gió P_g làm tăng sức cản chuyển động. Lực cản do tác động của tải trọng gió: $P_g = \Sigma p_i.F_i + P_{gh}$ (N). (3)

Trong đó: $\Sigma p_i.F_i$ - Tải trọng gió tác dụng lên kết cấu cần trục; P_{gh} - Tải trọng gió tác dụng lên hàng.

Tổng lực cản di chuyển của cần trục làm việc ngoài trời: $W = W_{ms} + W_n + P_g^{II}$ (N). (4)

4. VÍ DỤ

Tính lực cản cơ cấu di chuyển của cần trục chân đế Tukan có thông số kỹ thuật chủ yếu:

- Sức nâng: Q= 45T;
- Khổ đường ray: 10,5 m;
- Cơ sở bánh xe: 11,5 m; ray cần trục: R50;
- Vận tốc nâng hàng (+/- 5%): 55 m/ph;
- Tốc độ quay: 0,9 vg/ph;
- Vận tốc thay đổi tầm với (+/- 5%): 40 m/ph;
- Vận tốc di chuyển: 32,0 m/ph
- Trọng lượng kết cấu G3 = 241T;
- Trọng lượng đối trọng G2 = 116T;
- Tổng trọng lượng của cần trục G1 = 357T.

***Giải bài toán:**

4.1. Tính lực cản do ma sát khi cần trục di chuyển trên đường ray nằm ngang

Theo công thức (1):

$$W_T = G.c.\left(\frac{\mu.d}{D} + \frac{2k}{D}\right) = f_0.G$$

Trong đó: μ - Hệ số ma sát ở cổ trục bánh xe *(Bảng 3.2)*.

c - Hệ số cản phụ tính đến ma sát ở gờ bánh xe với đỉnh ray và moay-ơ bánh xe, được xác định bằng thực nghiệm tra theo *Bảng 3.1*.

G - Trọng lượng cần trục (kể cả hàng); G = G1+Q = 334+16 = 379T = 3714000 (N);

d - Đường kính trục bánh xe d = 150 mm; D: Đường kính bánh xe D = 500 mm.

- Trường hợp 1: Bánh xe hình trụ, truyền động chung: c = 1,5

thì lực cản ma sát:

$$W_T = G.c.\left(\frac{\mu.d}{D} + \frac{2k}{D}\right) = 3714000.1{,}5.\left(\frac{0{,}015.0{,}15}{0{,}5} + \frac{2.0{,}5}{0{,}5}\right) = 11167069(N)$$

- Trường hợp 2: Bánh xe hình côn, truyền động chung: c = 1,2

thì lực cản ma sát:

$$W_T = G.c.\left(\frac{\mu.d}{D} + \frac{2k}{D}\right) = 3430000.1{,}2.\left(\frac{0{,}015.0{,}15}{0{,}5} + \frac{2.0{,}5}{0{,}5}\right) = 8933655\ (N)$$

- Trường hợp 3: Bánh xe hình trụ có gờ, truyền động chung: c = 1,5

thì lực cản ma sát:

$$W_T = G.c.\left(\frac{\mu.d}{D} + \frac{2k}{D}\right) = 3430000.1{,}5.\left(\frac{0{,}015.0{,}15}{0{,}5} + \frac{2.0{,}5}{0{,}5}\right) = 11167069\ (N)$$

- Trường hợp 4: Bánh xe hình trụ không có gờ, truyền động chung: c = 1,1

thì lực cản ma sát:

$$W_T = G.c.\left(\frac{\mu.d}{D} + \frac{2k}{D}\right) = 350000.1{,}1.\left(\frac{0{,}015.0{,}15}{0{,}5} + \frac{2.0{,}5}{0{,}5}\right) = 8189183\ (N)$$

4.2. Lực cản do độ nghiêng của đường (Hình 3.1b)

Theo công thức (2), lực cản do độ nghiêng của đường: W_n = G.sinα = 350000. 0,004 = 1.400 (N).

4.3. Lực cản do gió

Khi cần trục làm việc ngoài trời nó còn chịu tải trọng gió P_g làm tăng sức cản chuyển động. Lực cản do tác động của tải trọng gió, theo công thức (3):

$P_g = \Sigma p_i.F_i + P_{gh}$ (N)

Trong đó:

$\Sigma p_i.F_i$ - Tải trọng gió tác dụng lên kết cấu cần trục;

$p_i = q_o.n.c.\beta.\gamma$ (kg/m^2);

q_o - Cường độ gió = 15 KG/m$_2$;

n - Hệ số kể đến sự tăng áp lực gió = 1,2;

γ - Hệ số quá tải = 1;

β - Hệ số tính đến ảnh hưởng động của gió = 0,6;

c - Hệ số khí động học phụ thuộc vào kết cấu;

Fi - Tiết diện chắn gió của kết cấu, gồm kết cấu cần (p1), kết cấu cabin (p2) và kết cấu chân (p3).

Tải trọng gió đối với cần:

$p_1 = p_{01}.F_1$= 15.1,2.1,4.0,6.1.22,188= 3268 (N).

Với: c_1 = 1,4; $F_1 = k.F_c$= 22,188 (m^2).

Tải trọng gió đối với cabin:

$p_2 = p_{02}.F_2$= 15.1,2.1,2.0,6.1.22,16= 2872 (N).

Với: c_2 = 1,2; $F_2 = k.Fc_b$= 22,16 (m^2).

Tải trọng gió đối với chân đế:

$p_3 = p_{03}.F_3$= 15.1,2.1,2.0,6.1.40,824= 5290,7 (N).

Với: c_3 = 1,2; $F_3 = k.F_{cđ}$= 40,824 (m^2).

P_{gh} - Tải trọng gió tác dụng lên hàng:

$P_{gh} = p_0.F_h$= 15.1,2.1,5.0,6.1.16= 1620 (N).

Với: c_0 = 1,5; F_h = 16 (m^2).

Tải trọng gió: $P_g = \Sigma p_i.F_i + P_{gh}$ = 3268 + 2872 + 5290 + 1620 = 13050 (N).

* Vậy tổng lực cản di chuyển của cần trục làm việc ngoài trời, theo công thức (4):

$W = W_{ms} + W_n + P_g$ (N)

- Trường hợp 1: Bánh xe hình trụ, truyền động chung: c = 1,5

$W = W_{ms} + W_n + P_g$ = 11167069 + 1.400 + 13050 = 11.181.519 (N) (5)

- Trường hợp 2: Bánh xe hình côn, truyền động chung: c = 1,2

$W = W_{ms} + W_n + P_g$ = 8933655 +1.400 + 13050 = 8.948.105 (N) (6)

- Trường hợp 3: Bánh xe hình trụ có gờ, truyền động chung: c = 1,5

$W = W_{ms} + W_n + P_g$ = 11167069 +1.400 +13050 = 11.181.519 (N) (7)

- Trường hợp 4: Bánh xe hình trụ không có gờ, truyền động chung: c = 1,1

$W = W_{ms} + W_n + P_g$ = 8189183 + 1.400 + 13050 = 8.203.633 (N) (8)

5. KẾT LUẬN

- So sánh trường hợp 1 và 2, kết quả ở (5) và (6) ta thấy:

Bánh xe biên dạng hình trụ dùng cho ray phẳng có ưu điểm là dễ chế tạo, áp lực phân bố trên mặt lăn nhỏ nên được sử dụng phổ biến, tuy nhiên làm tăng lực cản chuyển động lên cơ cấu di chuyển.

Bánh xe hình côn dùng trong một số trường hợp làm bánh truyền động, sử dụng với ray đầu lồi. Bánh xe hình côn có ứng suất tiếp xúc lớn, bánh xe dễ bị trượt ngang do sự khác nhau về tốc độ dài làm tăng khả năng mòn bánh xe và bản cánh dầm ray. Tuy nhiên, bánh côn có khả năng tự định tâm hành trình của cần trục không cần gờ, giảm hiện tượng di chuyển lệch cần trục, đồng thời làm giảm ma sát gờ bánh xe với ray và giảm lực cản chuyển động, giúp cần trục di chuyển qua đường vòng tốt.

- So sánh trường hợp 3 và 4 kết quả ở (7) và (8) ta thấy:

Bánh xe có gờ được sử dụng phổ biến được dùng trong trường hợp đường ray cần trục giao nhau với ray đường sắt hoặc dùng cho xe con di chuyển trên đường ray treo là thép chữ I vì tránh được hiện tượng trượt bánh xe ra khỏi ray, tuy nhiên lực cản chuyển động lên cơ cấu lại lớn hơn so với loại bánh xe không gờ.

Bánh xe không gờ thường có dạng hình trụ và được sử dụng kết hợp với các con lăn đỡ ngang 1 phía hay 2 phía như ở cần trục công son dựa tường. Bánh xe không gờ chỉ dùng phối hợp với con lăn tỳ nằm ngang có tác dụng định hướng cho bánh xe di chuyển cần trục trên ray. Bánh xe không gờ với con lăn tỳ nằm ngang ngày càng được sử dụng rộng rãi do tổn thất ma sát nhỏ, ít mòn, tuổi thọ cao, lực cản cơ cấu di chuyển nhỏ và làm giảm tải trọng động tác dụng lên kết cấu thép cần trục.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT23-24.43.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trần Văn Chiến (2014), *Máy trục*, NXB. Hàng hải.

[2]. Phạm Đức, Nguyễn Lan Hương (2019), *Máy nâng*, NXB. Hàng hải.

[3]. TCVN 4244-2005 (2005), *Thiết bị nâng - thiết kế, chế tạo và kiểm tra kỹ thuật*, Hà Nội.

[4]. Trương Quốc Thành, Phạm Quang Dũng (2004), *Máy và thiết bị nâng*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[5].ГохбергМ.М.(1976),*Металлическиеконструкции подъено- Транспортных машин*, *Машиностроение*.

Ngày nhận bài: 26/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 16/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 14/02/2024

Tìm hiểu một mạng huấn luyện chatbot

■ **ThS. PHẠM TUẤN ĐẠT**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: datpt@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Mục tiêu của bài báo là trình bày và phân tích cơ chế hoạt động của mô hình Blenderbot. Trong bài báo, các tầng cơ bản cũng như chức năng tương ứng của chúng trong mô hình mạng đào tạo ngôn ngữ tự nhiên được mô tả và phân tích tổng quan. Các thử nghiệm trên mô hình còn cho thấy ưu thế và hạn chế của những phương pháp giải mã khi tương tác với người dùng. Hơn nữa, mô hình này có những ưu điểm nhất định so với mô hình DialoGPT. Do vậy, phiên bản cải tiến của mô hình này có thể áp dụng cho dịch vụ hỏi đáp tự động ở nhiều lĩnh vực khác nhau.

TỪ KHÓA: Tập trung, nhúng từ, tiền huấn luyện, lấy mẫu.

ABSTRACT: The objective of this article is to present and analyze the operating mechanism of the Blenderbot model. In the paper, the basic layers as well as their corresponding functions of the natural language training network model are described and analyzed in an overview. Experiments on the model show the advantages and drawbacks of decoding methods when interacting with users. Furthermore, this model has certain advantages compared to the DialoGPT model. Therefore, its improved versions can be applied to automatic question-answer services in many different fields.

KEYWORDS: Attention, word-embedding, pre-training, sampling.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, các giải thuật và mô hình huấn luyện đối với lĩnh vực xử lý ngôn ngữ tự nhiên được nghiên cứu và phát triển nhanh chóng. Chatbot không những được sử dụng cho hội thoại trao đổi nhóm mà có thể áp dụng tại các doanh nghiệp để trả lời tự động những câu hỏi liên quan tới công việc. Mô hình retriever phù hợp với ứng dụng tương tác liên quan thủ tục nghiệp vụ như đặt chỗ hoặc tư vấn khách hàng. Những thông tin như thế thường là biết trước, chatbot nhận dạng nội dung câu hỏi và ước lượng câu trả lời gần đúng trong tập dữ liệu. Mô hình generator sản sinh phản hồi dựa trên huấn luyện tập dữ liệu và phương thức giải mã phù hợp. Bên cạnh đó có mô hình kết hợp những ưu thế của hai mô hình trên cũng được nghiên cứu và xây dựng.

Theo hướng tiếp cận học sâu, những bài toán xử lý ngôn ngữ tự nhiên có thể giải quyết hiệu quả trên mạng hồi quy. Một mô hình thừa kế đặc trưng đào tạo dữ liệu tuần tự của mạng hồi quy [2] với khả năng tính toán song song trên từng tầng của mạng nhân chập [1] là Transformer. Thực tế, những biến thể của mạng như Bert [15] hay GPT [17] đã phát triển thành những ứng dụng cho các bài toán tóm tắt nội dung hay sản sinh văn bản. Ngoài ra, nhiều mạng hồi quy có sử dụng mô hình được huấn luyện trước [14, 17] trên tập dữ liệu lớn với ưu điểm là thích ứng được các tác vụ (đa nhiệm) khác nhau.

2. CÁC NỘI DUNG CHÍNH

2.1. Mạng Transformer

Kiến trúc của Transformer [3] cơ bản chứa hai thành phần chính là bộ mã hóa và giải mã. Hai bộ đều chứa các tầng xếp chồng với cấu trúc tương tự nhau. Trong mỗi tầng có chức năng multi-head attention, mạng truyền xuôi theo vị trí và kết nối đầy đủ, khối bổ sung-chuẩn hóa chứa những kết nối Resnet [4] để bù đắp tổn thất trong quá trình đào tạo. Thêm nữa, bộ mã hóa và giải mã cùng có chức năng nhúng từ.

Các chức năng multi-head attention có khả năng tính toán song song nhưng thông tin vị trí của mỗi thẻ (token) trong văn bản thì không xác định theo trật tự tuần tự. Vì vậy, bổ sung thông tin biểu diễn vị trí mỗi token là cần thiết trong quá trình mã hóa và giải mã. Mặt khác, mô hình mạng tính toán trọng số mỗi thẻ và xây dựng tập D(v, k). Căn cứ theo thông tin là khóa k và vector v trong tập dữ liệu D, truy vấn q sẽ cho kết quả tìm kiếm những thông tin liên quan tới từng thẻ.

2.2. Nhúng từ

Văn bản không thể lưu trữ bằng ngôn ngữ viết tự nhiên trong các mô hình mạng hồi quy. Vì thế, mạng huấn luyện sẽ ánh xạ mỗi từ trong văn bản thành một vector số, kỹ thuật này được gọi là nhúng từ. Biểu diễn skip-gram và cbow [6,7] là những kỹ thuật nhúng từ điển hình, trong khi skip-gram giả thiết các từ trong cùng một ngữ cảnh được sinh ra dựa vào từ đích trung tâm thì cbow giả thiết từ đích trung tâm được sinh ra trên cơ sở các từ trước và sau vị trí trung tâm. Bên cạnh skip-gram và cbow, có một kỹ thuật nhúng từ mới hơn là vector toàn cục (glove [8]). Phương thức này thống kê trong toàn văn bản để tìm tần suất lặp của một từ bất kỳ trong cửa sổ ngữ cảnh

chứa từ đích trung tâm biết trước. Giải thuật huấn luyện của glove thì có điều chỉnh từ skip-gram nhằm tối ưu số lượng phép toán.

Mỗi cặp từ đơn tiếng Anh có ngữ nghĩa liên quan thì hai vector số sẽ gần nhau (ước lượng bằng khoảng cách cosin) và ngược lại. Giả thiết cho trước từ khóa "internet", glove tìm trong không gian vector mã hóa có 2 từ khóa gần nhất cùng chủ đề là "web" và "online". Cbow hay skip-gram có thể thực hiện được phép suy diễn như ước lượng từ đồng nghĩa hay chia động từ theo quy tắc ngữ pháp. Với một cặp động từ "have" và "has" thì glove suy diễn được từ khóa "is" từ động từ nguyên thể "be". Trên cơ sở mã hóa tập từ vựng đơn, các ứng dụng nhúng từ cũng ánh xạ được câu văn thành ma trận số thực, từ đó đánh giá sự liên quan ngữ nghĩa giữa các cặp câu văn bằng khoảng cách cosin, điều rất khó thực hiện bằng chỉ số BLEU [5] thông thường.

Những ngôn ngữ tự nhiên xây dựng trên bộ chữ cái alphabet có đặc điểm hình thái học. Loại ngôn ngữ này bao gồm nhóm từ vựng chứa tiền tố hậu tố và nó còn có một lượng từ vựng là những từ ghép. Các từ vựng chứa tiền tố hậu tố có liên quan ngữ nghĩa hoặc ngữ nghĩa trái ngược với các từ con không chứa tiền tố hậu tố, tương tự như thế với các từ ghép. Những năm gần đây, các mô hình xử lý ngôn ngữ tự nhiên áp dụng phương pháp mã hóa từ con [9, 10] (Sub-word) để xây dựng ứng dụng. Dựa trên một giải thuật mã hóa dữ liệu trước đây (Byte pair encoding-BPE [9]) và skip-gram, phương pháp thống kê các ký hiệu và tần suất xuất hiện nhiều nhất của các cặp ký hiệu để tìm ra các từ con trong mỗi từ. Kết quả là, biểu diễn cho một từ vựng là sự kết hợp từ các biểu diễn của tập từ con (thu được từ từ vựng đó). Cách thực hiện trên cho phép mô hình huấn luyện biểu diễn được những từ không có trong dữ liệu đào tạo và cũng cải thiện chất lượng biểu diễn các từ vựng có tần suất xuất hiện thấp.

2.3. Cơ chế giải mã từ

Cơ chế giải mã cũng rất quan trọng để có thể nâng hiệu quả đầu ra cho các bài toán xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Tới nay, có những phương thức giải mã đã áp dụng trong mạng hồi quy bao gồm greedy search, beam search và nucleus sampling.

Đối với chiến lược greedy search [11, 12], tại thời điểm dự đoán từ thứ i, bộ giải mã căn cứ vào những từ đã dự đoán ở các bước trước đó và ứng viên nào có khả năng cao nhất để dự đoán cho từ thứ i. Trong nhiều trường hợp, có thể một vài cụm từ ban đầu có khả năng xuất hiện cao nhất song nếu tiếp tục giải mã theo cách này thì thu được một câu trả lời sai ngữ cảnh.

Beam search [12, 13] là biến thể mở rộng của greedy search khi mà nó chấp nhận k (k>1) ứng viên có khả năng cao nhất tại mỗi thời điểm giải mã, để cuối cùng lựa chọn câu văn ứng viên nào có tích các khả năng xuất hiện của các từ là lớn nhất. Vấn đề nảy sinh từ beam search là khi k tăng thì nó thường sản sinh câu văn ngắn hơn câu văn được đào tạo. Một nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng beam search còn có thể dẫn tới trường hợp thoái hóa, chẳng hạn như sản sinh văn bản không mạch lạc hay lặp từ.

Một phương thức được đề nghị nhằm giảm bớt vấn đề thoái hóa là nucleus sampling [13]. Bằng cách giảm bớt những thẻ có ước lượng khả năng không đáng tin cậy, phương thức chọn ra một tập thẻ với lực lượng tối thiểu nhưng chứa khả năng xuất hiện lớn. Giả thiết bộ giải mã đang dự đoán từ thứ i dựa vào ngữ cảnh của i-1 từ đã dự đoán trước đó và tập giá trị khả năng xuất hiện của các ứng viên. Ký hiệu tập $V^{(p)}$ là tập con nhỏ nhất của tập dữ liệu đào tạo thỏa mãn (1). Ngưỡng p thay đổi và phụ thuộc vào đặc trưng khả năng xuất hiện của các từ. Mặt khác, tại mỗi thời điểm dự đoán, giá trị hàm phân phối ban đầu cũng được điều chỉnh tỷ lệ theo (2).

$$\sum_{x \in V^{(P)}} P(x \mid x_{1:i-1}) \geq p \quad (1)$$

$$P'(x \mid x_{1:i-1}) = \begin{cases} P(x \mid x_{1:i-1}) / \sum_{x \in V^{(p)}} P(x \mid x_{1:i-1}) : x \in V^{(P)} \\ 0 : x \notin V^{(P)} \end{cases} \quad (2)$$

Lấy mẫu Top-k là một lựa chọn bên cạnh nucleus sampling, cơ bản hai cách tiến hành tương đối giống nhau nhưng hệ số tỷ lệ ($\sum_{x \in V^{(k)}} P(x \mid x_{1:i-1})$) tại mỗi thời điểm thì có phạm vi rộng hơn so với nucleus sampling. Phương thức kết hợp với việc điều chỉnh hàm ước lượng phân phối nhằm tăng xác suất của những từ có khả năng cao trong khi giảm xác suất những từ có khả năng thấp.

2.4. Phân tích, thử nghiệm và so sánh

Ứng dụng Blenderbot [18] được một nhóm nghiên cứu của Meta (Facebook) phát triển và giới thiệu. Tập dữ liệu dùng cho mạng huấn luyện không chỉ dựa theo nguồn Reddit mà còn là sự kết hợp các nguồn sưu tầm từ Wizard of Wikipedia, ConvAI2 và Empathetic Dialogues. Nguồn thông tin từ Wikipedia bao trùm 1.250 chủ đề như âm nhạc, nghệ thuật hay tri thức. Để dữ liệu không chứa thông tin nhiễu thì một quy tắc lọc được áp dụng nhằm loại bỏ: Những dòng bình luận đã hủy hay chứa đường dẫn liên kết, những bình luận không khách quan tạo bởi các ứng dụng chatbot khác, những bình luận độ dài ngắn hơn 5 ký tự hay vượt quá 128 (BPE) tokens. Tập dữ liệu huấn luyện Blended-Skill-Talk (BST) được ghép trộn từ những nguồn dữ liệu trên để chatbot có thể tương tác hỏi đáp một cách tự nhiên và nhất quán trong những bối cảnh khác nhau.

Chất lượng hội thoại phụ thuộc vào mỗi phiên bản tham số cụ thể (90M, 400M, 1B, 2,7B, 9,4B...) của Blenderbot. Ứng dụng thử nghiệm trong bài báo này thuộc mô hình generator (1B) với kiến trúc xương sống từ mạng Transformer, cho phép đào tạo tối đa 8.008 từ vựng. Bộ mã hóa và bộ giải mã lần lượt chứa 2 tầng xếp chồng và 12 tầng xếp chồng, trên từng bộ cùng có 32 khối attention head. Ngoài ra, 2 bộ đều có các chức năng kết nối đầy đủ hay chuẩn hóa, số chiều biểu diễn nhúng từ bằng 2.560. Giải thuật tối ưu cho huấn luyện dữ liệu trong mô hình Blenderbot là Adam [19]. Những phiên bản sau đó thì có số lượng tầng và số chiều lớn hơn, ví dụ phiên bản 2,7B chứa số tầng xếp chồng trong bộ giải mã là 24.

Bảng 2.1. Thử nghiệm mô hình Blenderbot

Beam Search	Nucleus Sampling
User: I want to know about machine learning. Could you help me this subject? Blenderbot: Sure, what would you like to know? There is so much to learn about it, it's crazy. User: Firstly, what is machine learning? Blenderbot: It is a way to automate tasks. It is used in many fields of work. User: Please tell me how an algorithm of machine learning is? Blenderbot: It is a form of computer science where a person learns how to do things with computers. User: I don't understand how neural network learns? Blenderbot: Well, neural networks are used in many different fields of science and medicine, such as neuroscience, neurology, and biology.	User: I want to know about machine learning. Could you help me this subject? Blenderbot: Sure, what would you like to know? I know a little about it, but not a lot. User: Firstly, what is machine learning? Blenderbot: It's a type of learning that involves the use of computer programs to learn new things. User: How is algorithm of machine learning? Blenderbot: It is a form of mathematics that is used in computer science to solve problems. User: I don't understand how neural network learns? Blenderbot: It is a network of neural networks that can be used to analyze and predict behavior.

Thông qua thử nghiệm, nhận thấy mô hình chatbot có thể cho câu trả lời khác nhau từ một câu hỏi từ phía người dùng trong từng bối cảnh cụ thể. Hơn nữa, chatbot có thể còn đặt câu hỏi ngược cho phía đối thoại. Mô hình huấn luyện luôn cho câu trả lời đầy đủ, không lặp từ đối với mỗi câu hỏi nên sản sinh được những hội thoại thân thiện và đa dạng từ vựng. Tuy vậy, phiên bản 1B còn tồn tại nhược điểm trong nhiều trường hợp, hội thoại không giữ được yếu tố nhất quán khi câu trả lời của chatbot nhầm lẫn ngữ cảnh. Tất nhiên, khi có phản hồi từ bên đối thoại, chatbot có thể thấy được nhầm lẫn (xin lỗi bên đối thoại) và điều chỉnh câu trả lời sau đó. *Bảng 2.1* minh họa hội thoại hỏi đáp ngắn về kiến thức, mặc dù nội dung hồi đáp của chatbot còn chưa thật sự chính xác nhưng nếu so sánh cơ chế giải mã thì nucleus sampling cho hồi đáp có sự nhầm lẫn ngữ cảnh ít hơn so với beam search. Nhìn chung, từ kết quả của phiên bản 1B thì những phiên bản cải tiến sau này có thể áp dụng được như một chatbot hỏi đáp tự động trong nhiều chủ đề.

Có một ứng dụng chatbot khác hiện nay được một nhóm nghiên cứu của Microsoft giới thiệu là Dialo-GPT [16]. Mô hình xây dựng trên cơ sở kiến trúc GPT2 [17] chứa một bộ giải mã có tối đa 36 tầng. Dialo-GPT cài đặt 3 phiên bản (nhỏ, vừa và lớn), trong đó phiên bản cỡ lớn cho phép đào tạo tối đa 50.257 từ vựng với số chiều cho nhúng từ bằng 1.280. Tập dữ liệu của Dialo-GPT được sưu tập từ một số lượng lớn các bình luận của Reddit nhưng nguồn dữ liệu này không bao gồm những chủ đề cụ thể như BST. Mô hình Dialo-GPT cho hội thoại với các câu trả lời thân thiện và đa dạng từ vựng không kém Blenderbot. Ưu thế của Dialo-GPT đó là thời gian phản hồi nhanh trong mỗi hội thoại, một nguyên nhân là vì số lượng tham số của mô hình này nhỏ hơn so với mô hình Blenderbot. Nhưng tương tự Blenderbot, cơ chế giải mã của Dialo-GPT chưa giải quyết được triệt để vấn đề nhất quán ngữ cảnh. Điểm hạn chế khác của Dialo-GPT là với một câu hỏi thuộc lĩnh vực kiến thức thông thường, không phải lúc nào mô hình cũng trả lời trực tiếp đối với câu hỏi. Trái lại, ngay phiên bản cỡ lớn của mô hình cũng có thể nêu lý do né tránh hoặc trì hoãn câu trả lời.

3. KẾT LUẬN

Xu thế các mạng hồi quy sử dụng tập dữ liệu lớn đã được huấn luyện để giải quyết các bài toán xử lý ngôn ngữ tự nhiên đang trở nên phổ biến. Do đó, nội dung trình bày trong bài báo này nhằm mô tả và phân tích tổng quan các chức năng cơ bản của mô hình Blenderbot. Kết quả thử nghiệm cho thấy Blenderbot sản sinh hội thoại với sự thân thiện và đa dạng từ vựng. Thêm nữa, Blendetbot cũng có ưu điểm nhất định so với một mô hình chatbot khác là Dialo-GPT, cùng với những cải tiến của mô hình, Blendetbot có thể áp dụng được như một dịch vụ hỏi đáp trong nhiều lĩnh vực.

Tài liệu tham khảo

[1]. Jiuxiang Gua, Zhenhua Wang, Jason Kuen, Lianyang Ma, Amir Shahroudy, Bing Shuai, Ting Liu, Xingxing Wang, Li Wang, Gang Wang, Jianfei Cai and Tsuhan Chen (2017), *Recent Advances in Convolutional Neural Networks*, Nanyang University, *http://arxiv.org/abs/1512.07108*.

[2]. Alex Sherstinsky (2020), *Fundamentals of Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) network*, Elsevier Journal, Physica D: Nonlinear Phenomena, vol.404.

[3]. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Łukasz Kaiser and Illia Polosukhin (2017), *Attention Is All You Need*, Advances in Neural Information Processing Systems, NIPS 30th.

[4]. Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren and Jian Sun (2016), *Identity Mappings in Deep Residual Networks*, European Conference on Computer Vision.

[5]. Kishore Papineni, Salim Roukos, Todd Ward and Wei-Jing Zhu (July, 2002), *BLEU: a Method for Automatic Evaluation of Machine Translation*, Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics.

[6]. Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado and Jeffrey Dean (2013), *Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space*, ICLR.

[7]. Tomas Mikolov, Ilya Sutskever, Kai Chen, Greg Corrado and Jeffrey Dean (Oct., 2013), *Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality*, Advances in Neural Information Processing Systems, NIPS 26th.

[8]. Jeffrey Pennington, Richard Socher and Christopher D. Manning (2014), *GloVe: Global Vectors for Word Representation*, Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing.

[9]. Rico Sennrich, Barry Haddow and Alexandra Birch (Aug., 2016), *Neural Machine Translation of Rare Words with Subword Units*, Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics.

[10]. Piotr Bojanowski, Edouard Grave, Armand Joulin and Tomas Mikolov (2017), *Enriching Word Vectors with Subword Information*, Transactions of the Association for Computational Linguistics.

[11]. Romain Paulus, Caiming Xiong and Richard Socher (Jan., 2018), *A Deep Reinforced Model For Abstractive Summarization*, ICLR.

[12]. Yilin Yang, Liang Huang and Mingbo Ma (Oct., 2018), *Breaking the Beam Search Curse: A Study of Re-scoring Methods and Stopping Criteria for Neural Machine Translation*, Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing.

[13]. Ari Holtzman, Jan Buys, Li Du, Maxwell Forbes and Yejin Choi (2020), *The Curious Case of Neural Text Degeneration*, ICLR.

[14]. Alec Radford, Karthik Narasimhan, Tim Salimans and Ilya Sutskever (June2018), *Improving Language Understanding by Generative Pre-Training*, OpenAI.

[15]. Victor Sanh, Lysandre Debut, Julien Chaumond and Thomas Wolf (2020), *DistilBERT, a distilled version of BERT: smaller, faster, cheaper and lighter,* Hugging Face.

[16]. Yizhe Zhang, Siqi Sun, Michel Galley, Yen-Chun Chen, Chris Brockett, Xiang Gao, Jianfeng Gao, Jingjing Liu, and Bill Dolan (July, 2020), *DialoGPT: Large-Scale Generative Pre-training for Conversational Response Generation*, Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations.

[17]. Alec Radford, Jeffrey Wu, Rewon Child, David Luan, Dario Amodei and Ilya Sutskever (Feb., 2019), *Language Models are unsupervised Multitask Learners*, OpenAI.

[18]. Stephen Roller, Emily Dinan, Naman Goyal, Da Ju, Mary Williamson, Yinhan Liu, Jing Xu, Myle Ott, Kurt Shuster, Eric M. Smith, Y-Lan Boureau and Jason Weston (April, 2021), *Recipes for building an open-domain chatbot*, Proceedings of the 16th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: Main Volume.

[19]. Diederik P. Kingma and Jimmy Lei Ba (2015), *Adam: A Method for Stochastic Optimization*, ICLR.

Ngày nhận bài: 18/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 25/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 02/02/2024

Thực trạng nhu cầu chuyển đổi sang sử dụng các phương tiện vận tải xanh hướng tới kinh tế tuần hoàn trên địa bàn Hà Nội

■ **ThS. LÊ THỊ THANH HẰNG[1]; TS. NGUYỄN THỊ THÙY DUNG[2]**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: [1]hangltt@utc.edu.vn; [2]dungntt89@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Nghiên cứu đánh giá về nhu cầu chuyển đổi sang phương tiện sử dụng điện của 300 người dân sinh sống trên địa bàn Hà Nội dựa trên việc phân loại thành các nhóm tùy thuộc theo thu nhập, độ tuổi và quãng đường di chuyển trung bình. Nghiên cứu khảo sát về mức độ của nhu cầu sử dụng phương tiện điện của người dân Hà Nội ở hiện tại và trong tương lai 5 năm tới. Kiểm định Independent Sample T Test và kiểm định Paried Sample T Test được sử dụng để đánh giá sự khác biệt giữa các nhóm, từ đó đưa ra được một số kết luận liên quan đến việc thúc đẩy chuyển dịch từ xe sử dụng xăng sang các phương tiện vận tải chạy bằng điện.

TỪ KHÓA: Kinh tế tuần hoàn, phương tiện vận tải xanh.

ABSTRACT: The study assessed the need to switch to electric vehicles of 300 people living in Hanoi based on classification into groups depending on income, age and average travel distance. Research and survey on the level of demand for electric vehicles of Hanoi people at present and in the next 5 years. Independent Sample T Test and Parried Sample T Test were used to evaluate differences between groups. From there, a number of conclusions can be drawn related to promoting the transition from gasoline-powered vehicles to electric vehicles.

KEYWORDS: Circular economy, green vehicle.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bảo vệ môi trường đang là chủ đề được quan tâm trên phạm vi toàn thế giới do những tác động tiêu cực của đời sống hiện đại tới môi trường và thế giới cũng đang phải gánh chịu những hậu quả từ việc tàn phá thiên nhiên. Kinh tế tuần hoàn, một khái niệm về nền kinh tế hướng tới giảm sử dụng tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường, đã được đưa ra và thực hành ở rất nhiều lĩnh vực trong các nền kinh tế. Việc chuyển dịch từ phương tiện sử dụng xăng sang các phương tiện sử dụng điện được coi là một trong những hành vi tích cực liên quan tới kinh tế tuần hoàn và phát triển bền vững vì nó đạt được cả 2 tiêu chí chính của kinh tế tuần hoàn, tiết kiệm tài nguyên (nguồn nhiên liệu hóa thạch đang cạn kiệt) và tiêu chí bảo vệ môi trường (phát khí thải ra môi trường).

Đặc biệt là với những nước đang phát triển như Việt Nam, việc sử dụng xe máy chạy bằng xăng, ô tô chạy bằng xăng vẫn đang chiếm ưu thế hơn hẳn so với các phương tiện đi lại khác. Điều đó đồng nghĩa với vấn đề ảnh hưởng môi trường trầm trọng hơn và việc cần chuyển dịch sang sử dụng các phương tiện bảo vệ môi trường như xe điện trở nên cấp thiết hơn.

Nghiên cứu được tiến hành với mục đích đưa ra những đánh giá liên quan đến sự chuyển dịch về nhu cầu sử dụng phương tiện vận tải điện đối với cư dân sinh sống trên địa bàn Hà Nội trong khoảng thời gian hiện tại và 5 năm trong tương lai.

Giả thuyết nghiên cứu:

H1: Nhu cầu sử dụng xe điện ở hiện tại chịu sự ảnh hưởng của thu nhập

H2: Nhu cầu sử dụng xe điện ở hiện tại chịu sự ảnh hưởng độ tuổi

H3: Nhu cầu sử dụng xe điện ở hiện tại chịu ảnh hưởng của quãng đường di chuyển

H4: Nhu cầu sử dụng xe điện ở tương lai chịu sự ảnh hưởng của thu nhập

H5: Nhu cầu sử dụng xe điện ở tương lai chịu sự ảnh hưởng của độ tuổi

H6: Nhu cầu sử dụng xe điện ở tương lai chịu sự ảnh hưởng của quãng đường

H7: Nhu cầu sử dụng xe điện ở hiện tại thấp hơn 1 cách đáng kể so với nhu cầu ở tương lai

Nội dung bài báo được kết cấu như sau: Phần 2 là tổng quan nghiên cứu, Phần 3 là dữ liệu và phương pháp nghiên cứu. Phần 4 là thực trạng, Phần 5 là kết luận và hạn chế của nghiên cứu.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Nền kinh tế tuần hoàn được đề xuất như một giải pháp tích cực cho vấn đề cạn kiệt tài nguyên trên hành tinh. Về

lý thuyết, ba chữ R của kinh tế tuần hoàn ưu tiên giảm việc sử dụng, tái sử dụng và tái chế tài nguyên (Friant và cộng sự, 2020; Ghisellini và cộng sự, 2016).

Trong thực tế, kinh tế tuần hoàn thường biểu hiện dưới dạng hạn chế sử dụng hoặc kéo dài vòng đời của nguyên liệu (Mhatre và cộng sự, 2021). Chuyển hướng sang kinh tế tuần hoàn sẽ tập trung vào cách chúng ta khai thác và tiêu thụ tài nguyên (Friant và cộng sự, 2020; Korhonen và cộng sự, 2018; Schroder và cộng sự, 2020). Trong quá trình khai thác tài chuyên, chúng ta vừa hạn chế sử dụng vừa tiếp tục tìm kiếm các nguồn năng lượng và tài nguyên thay thế mới (IEA, 2022a,2022b).

Các mô hình thiết kế về tái chế, tái sử dụng hay hạn chế sử dụng được áp dụng ở rất nhiều lĩnh vực và các hoạt động đó được gắn với kinh tế tuần hoàn hơn là việc phải ngừng sử dụng tài nguyên một cách tuyệt đối. Tuy nhiên, điều đó là chưa thật sự chính xác, việc ngừng hẳn sử dụng những sản phẩm đi ngược lại với mục đích của kinh tế tuần hoàn cũng được coi là một bước tiến trong việc phát triển kinh tế tuần hoàn (Dalhammar và cộng sự, 2022).

Phương tiện vận tải điện (electric vehicles - EV) được coi là một phát kiến đáng kể trong việc thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch bằng nhiên liệu thân thiện với môi trường hơn Bengtsson và cộng sự (2018).

Nhiều nhà nghiên cứu cũng đồng ý với cách tiếp cận bằng việc cải tiến khoa học công nghệ, cải tiến các phương pháp sản xuất và sản phẩm, phù hợp với các sự lựa chọn của người tiêu dùng (Johansson và Henriksson, 2020).

Tuy nhiên, trong thực tế, việc chuyển dịch sang phương tiện xanh phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, có thể là độ tuổi của người sử dụng, có thể là thu nhập của người sử dụng cũng có thể là do quãng đường di chuyển của người sử dụng… (Garrard et al., 2021, Leger et al., 2019, Schepers et al., 2020b). Các nhân tố này cần được đưa vào để phân tích sự khác biệt trong nhu cầu chuyển dịch sang các phương tiện vận tải điện của người tiêu dùng để có thể thấy được sự khác biệt và đưa ra các chính sách phù hợp.

3. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp nghiên cứu: Khảo sát, phỏng vấn qua điện thoại, email.

- Mô hình kiểm định dữ liệu nghiên cứu: Independent T Test với các đánh giá về sự khác biệt giữa các nhóm độc lập, Paired Sample T Test với những nhóm có sự thay đổi theo thời gian.

- Thang đo đánh giá nhu cầu chuyển đổi sang phương tiện điện (xe đạp điện, xe máy điện, xe buýt điện) là theo thang đo likert 5 bậc, trong đó bậc 1 là không có nhu cầu và bậc 5 là có nhu cầu rất cao.

- Đối tượng khảo sát: 300 người dân sinh sống trên địa bàn Hà Nội: Các đối tượng này được chia thành các nhóm có thu nhập, độ tuổi và khoảng cách di chuyển được phân bổ theo 3 mức là mức thấp, mức trung bình và mức cao. Mỗi nhóm này có 100 người được chia theo thứ tự thu nhập, độ tuổi và khoảng cách xếp theo thứ tự từ trên xuống dưới của cả 300 người, 100 người có thu nhập cao nhất trong nhóm 300 người sẽ ở nhóm cao, 100 người có thu nhập thấp nhất trong nhóm 300 người sẽ ở mức thu nhập thấp nhất và nhóm còn lại là nhóm trung bình. Việc chia như vậy để đảm bảo số lượng người ở các nhóm là giống nhau.

Bảng sau thể hiện thống kê sơ bộ về nhóm được khảo sát:

Bảng 3.1. Thống kê về đối tượng nghiên cứu

	Tiêu chí		Số lượng	Giá trị trung bình
1	Thu nhập	Thu nhập thấp	100	4,7 (triệu đồng/ tháng)
		Thu nhập trung bình	100	8,9 (triệu đồng/ tháng)
		Thu nhập cao	100	12,7 (triệu đồng/ tháng)
2	Độ tuổi	Trẻ	100	24,4 (tuổi)
		Trung bình	100	38,2 (tuổi)
		Cao tuổi	100	48,7 (tuổi)
3	Quãng đường di chuyển	Ít	100	3,8 (km/ngày)
		Trung bình	100	8,6 (km/ngày)
		Cao	100	17,7 (km/ngày)

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Sau khi thu thập dữ liệu từ các cuộc khảo sát, tổng quan về câu trả lời của các nhóm đối tượng như sau

Bảng 4.1. Nhu cầu sử dụng phương tiện vận tải chạy bằng điện

		Nhu cầu hiện tại					Nhu cầu tương lai				
Tiêu chí		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Thu nhập	Thu nhập thấp	13%	67%	15%	5%	0%	8%	82%	9%	1%	0%
	Thu nhập trung bình	6%	56%	34%	3%	1%	5%	53%	31%	10%	1%
	Thu nhập cao	2%	40%	42%	12%	4%	0	42%	42%	15%	1%
Độ tuổi	Trẻ	2%	10%	60%	18%	10%	5%	12%	62%	20%	1%
	Trung bình	8%	22%	46%	20%	4%	11%	21%	48%	18%	2%
	Cao tuổi	15%	67%	12%	2%	4%	8%	68%	14%	8%	2%
Quãng đường	Ít	12%	4%	57%	23%	4%	5%	6%	61%	28%	0%
	Trung bình	8%	60%	22%	4%	6%	23%	53%	18%	4%	2%
	Cao	20%	48%	30%	2%	0%	18%	41%	36%	5%	0%

Kí hiệu các biến điểm định được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.2. Kí hiệu các biến kiểm định

Hiện tại	Thu nhập	Thu nhập thấp	HTTNT	Tương lai	Thu nhập	Thu nhập thấp	TLTNT
		Thu nhập trung bình	HTTNTB			Thu nhập trung bình	TLTNTB
		Thu nhập cao	HTTNC			Thu nhập cao	TLTNC
	Độ tuổi	Trẻ	HTDTT		Độ tuổi	Trẻ	TLDTT
		Trung bình	HTDTTB			Trung bình	TLDTTB
		Cao tuổi	HTDTC			Cao tuổi	TLDTC
	Quãng đường	Ít	HTQDI		Quãng đường	Ít	TLQDI
		Trung bình	HTQDTB			Trung bình	TLQDTB
		Dài	HTQDD			Dài	TLQDD

Kết quả kiểm định các giả thiết:

H1 - H6: Nhu cầu sử dụng xe điện ở hiện tại/tương lai chịu sự ảnh hưởng của thu nhập/Độ tuổi/Quãng đường.

Kết quả kiểm định Independent Sample T Test đối với nhu cầu ở hiện tại đối với các nhóm thu nhập khác nhau được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.3. Independent Sample Test

	F	Sig.
HTTNT - HTTNTB	2.332	1.334
HTTNT - HTTNC	**3.221**	**0.003**
HTTNTB - HTTNC	2.213	1.212
HTDTT – HTDTTB	2.202	1.534
HTDTT – HTDTC	**1.341**	**0.001**
HTDTTB – HTDTC	**2.132**	**0.040**
HTQDT - HTQDTB	1.432	1.341
HTQDT - HTQDC	**2.231**	**0.013**
HTQDTB - HTQDC	2.321	0.033
TLTNT – TLTNTB	1.332	1.334
TLTNT – HTTNC	**1.221**	**0.013**
TLTNTB – TLTNC	1.213	1.212
TLDTT -TLDTTB	2.101	0.434
TLDTT - TLDTC	**2.123**	**0.023**
TLDTTB - TLDTC	**1.221**	**0.002**
HTQDT - HTQDTB	2.332	1.334
HTQDT - HTQDC	3.221	0.003
HTQDTB - HTQDTC	2.213	1.212

H7: Nhu cầu sử dụng xe điện ở hiện tại thấp hơn 1 cách đáng kể so với nhu cầu ở tương lai.

Bảng 4.4. Paired Sample Test

		N	Sig.
Pair 1	HTTNT - TLTNT	100	0.472
Pair 2	**HTTNTB - TLTNTB**	**100**	**0.033**
Pair 3	HTTNC - TLTNC	100	0.203
Pair 4	**HTDTT - TLDTT**	**100**	**0.021**
Pair 5	**HTDTTB - TLDTTB**	**100**	**0.029**
Pair 6	HTDTC - TLDTC	100	1.079
Pair 7	**HTQDT - TLQDT**	**100**	**0.009**
Pair 8	HTQDTB - TLQDTB	100	0.103
Pair 9	HTQDC - TLQDC	100	1.943

5. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

- Ảnh hưởng của thu nhập thấp và thu nhập cao lên nhu cầu sử dụng phương tiện vận tải điện cả ở hiện tại và tương lai đều cho kết quả kiểm định là có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nhóm thu thập trung bình so với 2 nhóm còn lại không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Từ đó cho thấy, khả năng chi trả của người sử dụng sẽ ảnh hưởng lớn đến quyết định sử dụng xe điện nhưng chỉ có mức thấp hẳn và cao hẳn của nhóm nghiên cứu là có sự khác biệt đáng kể và thống nhất giữa các thành viên trong nhóm. Nhóm có thu nhập trung bình có các câu trả lời thiếu thống nhất hơn khiến cho sự khác biệt của nhóm này so với 2 nhóm còn lại là không đáng kể. So sánh theo từng nhóm ở hiện tại với tương lai cho thấy, nhóm thu nhập trung bình có sự chuyển biến đáng kể nhất trong 2 nhóm còn lại khi xét tới việc sẽ thay đổi hành vi về sử dụng phương tiện vận tải điện.

Từ đó cho thấy, để thúc đẩy việc sử dụng xe điện của các nhóm thu nhập khác nhau, nhóm thu nhập trung bình đang có hành vi lựa chọn chưa thật sự khác biệt đáng kể.

- Ảnh hưởng của độ tuổi có sự khác biệt đáng kể giữa nhóm người già và 2 nhóm người còn lại, sự khác biệt giữa nhóm cao tuổi và các nhóm còn lại là có ý nghĩa thống kê ở tất cả các khảo sát ở hiện tại và tương lai. Xét theo sự biến đổi theo nhu cầu tương lai, chỉ có nhóm người cao tuổi là giữ ý định về nhu cầu sử dụng xe điện ổn định, so với hai nhóm còn lại, hai nhóm trung tuổi và trẻ tuổi có nhu cầu thay đổi ý định sử dụng xe điện rõ rệt.

- Ảnh hưởng của quãng đường di chuyển ảnh hưởng đáng kể giữa cả 3 nhóm kể cả trong hiện tại và tương lai, quãng đường di chuyển mỗi ngày mặc dù có thể ngắn nhưng nó là yếu tố quyết định lớn đến trạng thái cảm xúc của người tham gia giao thông, với mật độ xe như ở Hà Nội, quãng đường di chuyển càng ít thì sự sẵn sàng thay đổi hành vi lựa chọn phương tiện càng cao và ngược lại. Kiểm định cũng cho thấy sự giảm xuống của nhu cầu chuyển dịch phương tiện ở hiện tại dựa trên quãng đường di chuyển có tác động ngược chiều.

So sánh với nhu cầu chuyển dịch trong tương lai dựa trên sự khác biệt về quãng đường cho thấy không có sự khác biệt đáng kể, điều đó hàm ý về việc đánh giá của người dân về nhu cầu đi lại và nhu cầu chuyển dịch của chính mình dựa trên đánh giá quãng đường đi lại là khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Từ đó cho thấy, lộ trình di chuyển là một nhân tố sẽ khiến hành vi của các nhóm khác biệt nhau một cách đáng kể và khó thay đổi ý định của nhóm người tiêu dùng trong các nhóm.

** Một số gợi ý:*

Cần chia nhóm các đối tượng dựa trên khả năng thay đổi và tác động để đưa ra các chính sách phù hợp

- Đối với nhóm ít có khả năng thay đổi hành vi: Nhóm được đánh giá là ít có thể tác động tới nhất để thúc đẩy việc chuyển dịch sang phương tiện vận tải là nhóm người già và nhóm thu nhập thấp. Dựa trên khảo sát chi tiết các cản trở của nhóm này, giải pháp đưa ra là nhóm này cần được đưa ra một số ưu đãi về kinh tế như các thẻ giảm giá và thẻ khuyến mại cấp dựa trên tiêu chí tuổi và thu nhập trong việc mua các phương tiện vận tải điện cá nhân và tham gia các phương tiện vận tải công cộng (buýt điện). Bên cạnh đó, tăng cường việc phổ biến và tuyên truyền tới các hội nhóm của người cao tuổi cũng như các hội nhóm người lao động có thu nhập thấp để thúc đẩy việc chuyển

dịch theo phong trào của các hội nhóm.

- Đối với nhóm có sự biến đổi bất thường trong hành vi chuyển dịch: Nhóm có thể tác động nhiều nhất để thúc đẩy việc chuyển dịch sang phương tiện vận tải là nhóm người tầm trung, tuổi trẻ và nhóm có thu nhập trung bình. Dựa trên khảo sát chi tiết nhận định những rào cản với nhóm này, giải pháp phù hợp là cần đưa ra được nhiều phương án lựa chọn linh hoạt hơn sẽ thúc đẩy mạnh mẽ sự chuyển dịch từ các phương tiện sử dụng xăng ở hiện tại sang các phương tiện sử dụng điện. Xe điện với nhiều mẫu mã, nhiều mức giá, nhiều phương thức thanh toán như trả góp, thuê xe, trạm xe điện phủ sóng địa bàn... sẽ tạo điều kiện để người dân lựa chọn phương án phù hợp với mình hơn.

** Hạn chế của nghiên cứu:*

- Nghiên cứu mới chỉ tiến hành dựa trên 300 người được lựa chọn ngẫu nhiên và mới chia nhóm theo 3 tiêu chí là tuổi, thu nhập và quãng đường di chuyển thường xuyên, còn rất nhiều yếu tố khác có thể ảnh hưởng tới cần được đưa vào mô hình ở các nghiên cứu xa hơn.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bengtsson, M., Alfredsson, E., Cohen, M., et al. (2018), *Transforming systems of consumption and production for achieving the sustainable development goals: moving beyond efficiency*, Sustain. Sci. 13, 1533-1547.

[2]. Dalhammar, C., Finnveden, G., Ekvall, A. (2022), *Making Governance Better for Fair and Sustainable Consumption*, Stockholm+50 Background Paper Series. Stockholm Environment Institute.

[3]. Friant, C.M., Vermeulen, W.J.V., Salomone, R. (2020), *A typology of circular economy discourses: navigating the diverse visions of a contested paradigm*, Resour. Conserv. Recycl. 161, 104917.

[4]. Garrard, J., Conroy, J., Winters, M., Pucher, J., Rissel, C. (2021), *Older adults and cycling. In: Buehler, R., Pucher, J. (Eds.), Cycling for Sustainable Cities*, The MIT Press, pp.237-256, *https://doi.org/10.7551/mitpress/11963.003.0017*.

[5]. Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S. (2016), *A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems*, J. Clean. Prod. 114, 11-32.

[6]. IEA (International Energy Agency) (2022), *Global EV outlook 2022*, *https://iea.blob.core. windows.net/assets/ad8fb04c-4f75-42fc-973a-6e54c8a4449a/GlobalElectricVehicleOutlook2022.pdf.*

[7]. Johansson, N., Henriksson, M. (2020), *Circular economy running in circles?* A discourse analysis of shifts in ideas of circularity in Swedish environmental policy. Sustain. Prod. Consum. 23, 148-156.

[8]. Korhonen, J., Honkasalo, A., Seppa ¨l ¨a, J. (2018), *Circular economy: the concept and its limitations*, Ecol. Econ. vol.143, 37-46. Corvell'ec, H., Stowell, A., Johansson, N., 2021. Critiques of the circular economy. J. Ind. Ecol. 1-12.

[9]. Leger, S.J., Dean, J.L., Edge, S., Casello, J.M. (2019), *If I had a regular bicycle, I wouldn't be out riding anymore: Perspectives on the potential of e-bikes to support active living and independent mobility among older adults in Waterloo*, Canada [Article], Transp. Res. Part a-Policy Practice 123, 240-254, *https://doi.org/ 10.1016/j.tra.2018.10.009*.

[10]. Mhatre, P., Panchal, R., Singh, A., Bibyan, S. (2021), *A systematic literature review on the circular economy initiatives in the European Union*, Sustain. Prod. Consum. 26, 187-202.

[11]. Schro ¨der, P., Lemille, A., Desmond, P. (2020), *Making the circular economy work for human development*, Resour, Conserv, Recycl, 156.

[12]. Spencer, B., Jones, T., Leyland, L.A., van Reekum, C.M., Beale, N. (2019), *"Instead of " closing down" at our ages we're thinking of exciting and challenging things to do': older people's microadventures outdoors on (e-)bikes* [Article]. J. Adventure Educ. Outdoor Learn. 19 (2), 124-139, *https://doi.org/10.1080/ 14729679.2018.1558080*.

Ngày nhận bài: 04/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 19/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 27/02/2024

Áp dụng các nguồn năng lượng tái tạo tại các cảng biển

■ **ThS. BÙI THỊ THÙY LINH; TS. LÊ SƠN TÙNG(*)**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: (*)lesontung@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Cảng biển có vai trò quan trọng trong hệ thống kinh tế của một quốc gia, nhưng cũng là một điểm phát thải lớn, tác động xấu đến môi trường. Việc sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo cùng với các thiết bị sử dụng điện năng tại các cảng biển sẽ góp phần giảm thiểu đáng kể lượng khí thải ra môi trường. Mục đích của nghiên cứu này là giới thiệu về các nguồn năng lượng tái tạo có thể triển khai tại các cảng biển và đã được áp dụng tại một số cảng biển trên thế giới. Bên cạnh đó, những lợi ích về mặt kinh tế của các nguồn năng lượng này cũng được đề cập đến. Nghiên cứu mang lại những hiểu biết quan trọng về nguồn năng lượng tái tạo tại các cảng biển cho các nhà đầu tư và quản lý cảng biển.

TỪ KHÓA: Năng lượng tái tạo, cảng xanh, bền vững, môi trường, cảng biển.

ABSTRACT: Seaports are vital to a country's economic system, but they are also a major source of pollution, negatively affecting the environment. The utilization of renewable energy sources, as well as electrical technology at seaports, will help to significantly decrease environmental emissions. The goal of this research is to identify renewable energy sources that can be installed at seaports and have already been used at a number of seaports all over the world. Furthermore, the economic benefits of different energy sources are highlighted. For investors and port managers, the report provides valuable insights on renewable energy sources at seaports.

KEYWORDS: Renewable energy, green port, sustainability, environment, seaport.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo báo cáo của Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO), từ năm 2012 đến năm 2018, lượng phát thải khí nhà kính từ tất cả các hình thức vận tải biển - nội địa, quốc tế và đánh bắt cá đã tăng 9,6%, từ 977 triệu tấn lên 1.076 triệu tấn. Cụ thể, năm 2012, lượng phát thải CO_2 là 962 triệu tấn, trong khi năm 2018 tăng 9,3% (1.056 triệu tấn) [1]. Mục tiêu của IMO đến năm 2050 là giảm phát thải khí nhà kính từ vận tải biển quốc tế ít nhất 50% so với mức năm 2008. Để giải quyết vấn đề này, các cảng xanh đã nổi lên như một sáng kiến quan trọng trong ngành vận tải biển nhằm thúc đẩy các hoạt động bền vững. Cảng xanh được thiết kế và vận hành để giảm tác động đến môi trường bằng cách giảm thiểu việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch, giảm khí thải và tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng và tài nguyên.

Để đạt được mục tiêu này, các công nghệ năng lượng tái tạo (RET) có thể được tích hợp vào các cảng để thay thế các nguồn năng lượng dựa trên nhiên liệu hóa thạch. RET, chẳng hạn như năng lượng mặt trời, gió và sóng đã trở nên nổi bật trong những năm gần đây do tiềm năng cung cấp nguồn năng lượng sạch và bền vững. Những công nghệ này có thể giảm lượng khí thải carbon và cải thiện chất lượng không khí, khiến chúng trở nên lý tưởng để sử dụng tại các cảng xanh. Hơn nữa, RET có thể cung cấp an ninh năng lượng, giảm chi phí năng lượng và nâng cao khả năng phục hồi của hoạt động cảng [2].

Trong những năm gần đây, việc triển khai RET tại các cảng trên toàn thế giới đã gia tăng đáng kể, với nhiều chính quyền và nhà khai thác cảng cam kết đạt được các mục tiêu không phát thải. Nhiều cảng đã triển khai hệ thống quang điện mặt trời (PV), tua-bin gió và các RET khác để giảm lượng khí thải carbon và đạt được các mục tiêu bền vững. RET cũng đã được sử dụng để cung cấp năng lượng cho các phương tiện và thiết bị điện, giảm lượng khí thải từ hoạt động của cảng. Bài báo nhằm mục đích tóm tắt việc áp dụng RET tại các cảng xanh, nêu bật những cơ hội và thách thức liên quan đến việc thực hiện. Bài báo tìm hiểu các loại RET khác nhau được sử dụng tại các cảng, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng các nguồn năng lượng này.

2. ÁP DỤNG RET TẠI CÁC CẢNG BIỂN

Hai trong số những ưu điểm quan trọng nhất của RET là chúng tương đối sạch và có thể được sử dụng theo cách phi tập trung. Việc tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo vào các nguồn năng lượng khác của cảng là một nhu cầu cấp thiết và có tầm quan trọng ngày càng tăng.

Một số RET có thể cung cấp điện cho các cảng do khả năng tương thích với môi trường nước. Các loại công nghệ năng lượng sạch tương thích với các cảng bao gồm năng lượng gió, hệ thống thủy điện nhỏ, năng lượng hydro, nhiệt điện đại dương, năng lượng thủy triều, năng lượng sóng và năng lượng dòng hải lưu. Trong nghiên cứu này, hai nguồn năng lượng chính có khả năng áp dụng tại các cảng biển Việt Nam sẽ được đề cập đến.

2.1. Năng lượng gió ngoài khơi

Năng lượng gió ngoài khơi đã thu hút được sự chú ý đáng kể do có tiềm năng sản xuất năng lượng lớn và đang phát triển nhanh chóng. Tính đến năm 2020, tổng công suất của nhà máy điện gió ngoài khơi là 35,3 GW [4]. Anh (29%), Trung Quốc (28%) và Đức (22%) chiếm hơn 75% công suất lắp đặt điện gió ngoài khơi trên thế giới. 1.2 GW Hornsea Project One ở Anh là trang trại gió ngoài khơi lớn nhất thế giới [5]. Các dự án khác hiện đang được lên kế hoạch, bao gồm Dogger Bank ở Anh với công suất 4,8 GW và Changhua ở Đài Loan với công suất 2,4 GW.

Nếu không có sự cải thiện cần thiết, việc thiếu cơ sở hạ tầng cảng thích hợp sẽ thách thức việc xây dựng các bộ phận chính của công nghệ năng lượng gió và lắp đặt các dự án một cách hiệu quả. Hạn chế này có thể hạn chế sự tham gia của năng lượng gió ngoài khơi vào việc đạt được năng lượng sạch và tăng trưởng kinh tế trong nước, bởi vì nếu các dự án không được triển khai hiệu quả, chúng có thể bị kéo dài hoặc bị hủy bỏ.



Hình 2.1: Năng lượng gió ngoài khơi của Việt Nam

2.1.1. Công suất lắp đặt năng lượng gió ngoài khơi

Đến năm 2017, công suất lắp đặt điện gió ngoài khơi trên toàn thế giới chưa đến 20 GW và năm 2018 năng lượng gió ngoài khơi chỉ chiếm 0,3% nguồn cung điện toàn cầu. Tuy nhiên, vào năm 2018, 4,3 GW điện đã được tạo ra vượt quá dự đoán từ tổng công suất gió ngoài khơi. Năm 2018, 50% điện năng của Đan Mạch được cung cấp hàng năm từ năng lượng gió, trong đó 15% được cung cấp ngoài khơi. Công suất trung bình của các tua-bin được lắp đặt trong năm 2018, 2019 và 2020 lần lượt là 6,8, 7,2 và 8,2 MW [6]. Người ta dự đoán rằng, sự thiếu hụt các tàu lắp đặt tua-bin gió đặc biệt ngoài khơi, đặc biệt là các tàu có thể lắp đặt tua-bin 10 MW sẽ làm tăng nhu cầu về các tàu này sau năm 2022.

Năng lượng gió đã được IHS Markit cũng như Hội đồng Năng lượng gió toàn cầu (GWEC) và Cơ quan Năng lượng tái tạo quốc tế (IREA) xác định là một trong những RET phát triển nhanh nhất trên toàn thế giới. Tổng công suất phát điện cho cả năng lượng gió trên đất liền và ngoài khơi đã tăng khoảng 75 lần trong hai thập kỷ qua, tăng từ 7,5 GW năm 1997 lên khoảng 823 GW vào năm 2021. Bằng cách tăng tốc độ triển khai và giảm chi phí, các hệ thống này dự kiến sẽ tăng trưởng ở Trung Quốc đại lục và Bắc Âu vào năm 2050 [7]. Liên minh châu Âu (EU) đã đặt ra các mục tiêu cụ thể về công suất gió ngoài khơi, với mục tiêu đạt ít nhất 60 GW công suất lắp đặt vào năm 2030 và 300 GW vào năm 2050. Ngoài ra, người ta ước tính rằng tổng công suất gió ngoài khơi toàn cầu sẽ tăng khoảng 190 GW. GW vào năm 2030. Nó cho thấy tiềm năng to lớn của việc sử dụng các trang trại gió ngoài khơi tại các cảng xanh bằng cách giảm chi phí và tăng hiệu quả của công nghệ này.

2.1.2. Tính kinh tế của năng lượng gió ngoài khơi

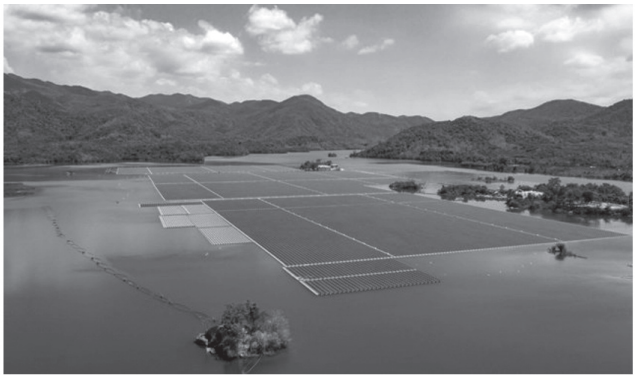
Năm 2010, Cơ quan Thông tin Năng lượng Hoa Kỳ (EIA) tuyên bố rằng "năng lượng gió ngoài khơi là công nghệ sản xuất năng lượng đắt nhất để triển khai quy mô lớn tại các cảng". Trong năm đó, các nhà máy điện gió ngoài khơi gặp phải những thách thức kinh tế đáng kể so với các nhà máy trên đất liền và chi phí nhân công vào khoảng 2,5 đến 3 triệu €/MW [38]. Đến cuối năm 2011, 53 trang trại gió ngoài khơi châu Âu đã được vận hành tại Bỉ, Đan Mạch, Phần Lan, Đức, Ireland, Hà Lan, Na Uy, Thụy Điển và Anh với công suất vận hành là 3.813 MW và công suất lắp đặt là 5.603 MW. Các trang trại gió ngoài khơi trị giá 8,5 tỷ euro (11,4 tỷ USD) đang được xây dựng ở vùng biển châu Âu vào năm 2011. Năm 2012, Bloomberg ước tính rằng các tua-bin gió ngoài khơi có giá 161 euro (208 USD)/MWh. Giá năng lượng gió ngoài khơi giảm nhanh hơn dự kiến. Đến năm 2016, 4 hợp đồng đã được thực hiện với chi phí thấp hơn chi phí thấp nhất dự kiến cho năm 2050. Vào tháng 9/2017, một số hợp đồng đã được ký kết ở Anh với giá 57,50 pound/MWh, rẻ hơn và cạnh tranh hơn so với năng lượng khí đốt [8].

Chi phí lắp đặt tua-bin gió ngoài khơi năm 2019 giảm 30% và đạt 78 USD/MWh, giảm nhanh hơn so với các loại năng lượng tái tạo khác. Thị trường điện gió ngoài khơi đóng vai trò quan trọng trong việc đạt được mục tiêu năng lượng tái tạo ở hầu hết các quốc gia trên thế giới. Vào tháng 9/2018, các hợp đồng đã được ký kết cho Vineyard Wind ở Massachusetts, với chi phí từ 65 đến 74 USD/MWh. Báo cáo của Phòng thí nghiệm Năng lượng tái tạo Quốc gia (NREL) cho biết rằng, chi phí năng lượng quy

dẫn (LCOE) vào năm 2021 lần lượt là 78 USD/MWh và 133 USD/MWh đối với các tua-bin gió ngoài khơi quy mô tiện ích nổi và đáy cố định. Theo ấn bản năm 2022 của Báo cáo thị trường gió ngoài khơi, trung bình LCOE cho các dự án gió ngoài khơi có đáy cố định quy mô thương mại ở Hoa Kỳ đã giảm 13% xuống còn 84 USD/MWh, bao gồm khoảng giá từ 61 USD/MWh đến 116 USD/MWh; ước tính mức giảm trung bình nhiều hơn xuống còn 60 USD/MWh vào năm 2030 [9].

2.2. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi

Các hệ thống quang điện mặt trời đang thu hút được sự chú ý do có nhiều ưu điểm, bao gồm không phát thải khí nhà kính, nguồn năng lượng không giới hạn, dễ dàng tiếp cận, yêu cầu bảo trì thấp và khả năng mở rộng từ hệ thống hộ gia đình trên mái nhà đến các nhà máy điện lớn. Ngoài ra, những tiến bộ trong công nghệ tấm pin mặt trời và trợ cấp của Chính phủ càng góp phần tạo nên sự hấp dẫn của chúng. Ứng dụng phổ biến nhất để sử dụng năng lượng mặt trời là hệ thống PV. Mô-đun PV là một trong những công nghệ bền vững và thân thiện với môi trường nhất trong lĩnh vực năng lượng tái tạo [10]. Xây dựng hệ thống PV cần rất nhiều đất. Có những vùng nước rộng lớn ở hầu hết các khu vực trên thế giới, trong đó hệ thống PV có thể được lắp đặt để giảm chi phí đất và sản xuất điện. Do đó, lắp đặt hệ thống điện mặt trời ở vùng nước dễ tiếp cận có thể trở thành một lựa chọn hợp lý để khai thác năng lượng mặt trời và tăng hiệu quả kinh tế của các dự án năng lượng mặt trời. Các nhà máy điện mặt trời nổi tạo ra nhiều điện hơn các hệ thống trên mặt đất và trên mái nhà do tác dụng làm mát của nước. Ngoài ra, bằng cách tạo bóng trên mặt nước, chúng làm giảm sự bốc hơi nước và sự phát triển của tảo. Polyetylen mật độ cao được sử dụng trong việc xây dựng các hệ mặt trời nổi, có khả năng chống tia UV và ăn mòn mạnh mẽ.



Hình 2.2: Nhà máy điện mặt trời nổi đầu tiên tại Việt Nam

2.2.1. Công suất lắp đặt nhà máy điện mặt trời nổi

Với 20 nhà máy đầu tiên có công suất hàng chục kW được xây dựng từ năm 2007 đến năm 2013. Sau những dự án đầu tiên vào năm 2006, công suất lắp đặt nhà máy điện mặt trời nổi đến năm 2015 chỉ còn 10 MW. Thị trường công nghệ năng lượng mặt trời nổi đã phát triển kể từ năm 2016. Cazzaniga và cộng sự [11] cho biết, công suất lắp đặt của các nhà máy điện mặt trời nổi năm 2018 là khoảng 1,3 MW, ước tính khoảng 3,7 GW cho năm 2020. Vào năm 2020, việc sử dụng các tấm pin mặt trời nổi trên toàn thế giới đạt 3 GW, trái ngược hoàn toàn với các hệ mặt trời trên đất liền vượt quá 700 GW. Nếu 10% hồ chứa thủy điện trên toàn cầu được bao phủ bởi các tấm pin mặt trời nổi thì công suất năng lượng mặt trời ước tính có thể được lắp đặt là 4.000 GW, tương đương với công suất phát điện của tất cả các nhà máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch đang hoạt động trên toàn thế giới. Một dự án ở Batam, Indonesia, dự kiến hoàn thành vào năm 2024 nhằm mục đích tạo ra 2,2 GW bằng cách triển khai các tấm pin mặt trời trên diện tích 16 km^2 mặt nước, giúp tăng gần gấp đôi sản lượng toàn cầu hiện nay. Ở hầu hết các nước như Iran, việc xây dựng các nhà máy quang điện nổi đã bắt đầu.

2.2.2. Tính kinh tế của nhà máy điện mặt trời nổi

Xây dựng nhà máy năng lượng mặt trời nổi đòi hỏi chi phí khác nhau. Tham chiếu đã báo cáo rằng chi phí nhân công cho một nhà máy năng lượng mặt trời trên mặt đất là 40 USD/giờ, trong khi nó tăng lên 60 USD/giờ cho các nhà máy nổi. Xét thấy nhà máy điện mặt trời nổi không cần đất nên những chi phí bổ sung này có thể được bù đắp. Rosa-Clot và cộng sự [12] trình bày danh mục chi phí xây dựng nhà máy điện mặt trời nổi. Nghiên cứu này ước tính chi phí của mô-đun PV ở mức 0,25 USD/W, các thành phần điện bao gồm cáp và bộ biến tần ở mức 0,12 USD/W, thép mạ kẽm ở mức 2,20 USD/kg và chi phí của polyetylen hạng nặng (HDPE) ở mức 2,40 USD/kg. LCOE của nhà máy điện mặt trời nổi năm 2018 là € 53/MWh, cao hơn so với các nhà máy trên mặt đất dao động từ 35 đến 40 €/MWh. Theo báo cáo của Phòng Thí nghiệm năng lượng tái tạo Quốc gia (NREL) năm 2021, chi phí năng lượng quy dẫn (LCOE) là 57 USD/MWh nếu không có Tín dụng thuế đầu tư (ITC) và 38 USD/MWh khi có Tín dụng thuế đầu tư cho các nhà máy điện mặt trời nổi. Cũng theo báo cáo, chi phí năng lượng quy dẫn là $47/MWh nếu không có Tín dụng thuế đầu tư và $32/MWh nếu có Tín dụng thuế đầu tư đối với các nhà máy điện mặt trời trên mặt đất. Báo cáo này cho biết thêm chi phí năng lượng quy dẫn của các hệ thống năng lượng mặt trời nổi có thể đạt từ 34 USD/MWh đến 49 USD/kWh tùy thuộc vào địa điểm.

3. KẾT LUẬN

Cảng xanh đã nổi lên như một khái niệm quan trọng trong ngành vận tải biển, được thúc đẩy bởi nhu cầu giảm lượng khí thải carbon và cải thiện hiệu quả môi trường của các cảng. RET như năng lượng mặt trời, năng lượng gió và pin nhiên liệu đã được xác định là giải pháp chính để giảm lượng khí thải carbon của các cảng. Nhiều cảng trên thế giới đã bắt đầu áp dụng RET và xu hướng này dự kiến sẽ tiếp tục trong tương lai. Bài báo tóm tắt những tiềm năng, thách thức và phân tích kinh tế của việc ứng dụng RET tại các cảng xanh vì một tương lai bền vững hơn. Bên cạnh

những lợi ích tiềm tàng của RET cũng có những thách thức đáng kể cần được giải quyết. Những thách thức này bao gồm chi phí đầu tư ban đầu cao, hạn chế về công nghệ, thiếu các chính sách và quy định hỗ trợ. Bài báo kết luận rằng các công nghệ điện mặt trời và năng lượng gió nổi, xét đến mức độ trưởng thành về mặt kỹ thuật và LCOE thấp hơn là những lựa chọn phù hợp để đạt được mục tiêu cảng xanh. Ngoài ra, dự kiến pin nhiên liệu sẽ được sử dụng rộng rãi ở các cảng xanh vì chúng có thể cung cấp điện dự phòng và điện khẩn cấp, có thể tích hợp với lưới điện siêu nhỏ và xe điện, đồng thời đạt được các mục tiêu CCHP. Các dạng năng lượng tái tạo khác yêu cầu môi trường nước để vận hành có thể cung cấp năng lượng theo yêu cầu của các bộ phận cụ thể của một cảng nhỏ.

Về triển vọng, dự kiến việc sử dụng RET tại các cảng xanh sẽ tiếp tục tăng trong những năm tới. Xu hướng này sẽ được thúc đẩy bởi nhận thức ngày càng tăng về nhu cầu phát triển bền vững, giảm chi phí lắp đặt RET cũng như sự sẵn có của các chính sách và ưu đãi hỗ trợ. Sự phát triển của các công nghệ tiên tiến như tấm pin mặt trời nổi, vận tải chạy bằng sức gió và sản xuất hydro xanh cũng sẽ mở ra những cơ hội mới cho việc ứng dụng năng lượng tái tạo tại các cảng xanh. Ngoài ra, việc tích hợp RET với các công nghệ cảng thông minh và giải pháp kỹ thuật số như trí tuệ nhân tạo, chuỗi khối và Internet vạn vật sẽ cho phép giám sát, quản lý và tối ưu hóa mức tiêu thụ năng lượng tốt hơn ở các cảng xanh. Sự tích hợp này sẽ giúp cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng, giảm chi phí vận hành và nâng cao hiệu suất môi trường. Những nỗ lực hợp tác giữa các bên liên quan và sự phát triển liên tục của các công nghệ đổi mới sẽ mở đường cho một tương lai bền vững và hiệu quả hơn cho các cảng xanh. Định lượng lợi ích môi trường để đánh giá định lượng kinh tế - môi trường của việc áp dụng RET tại các cảng xanh có thể được coi là công việc 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 DT23-24.91.

Tài liệu tham khảo

[1]. Fourth IMO Greenhouse Gas Study (2020), *International Maritime Organization*, London.

[2]. Sadek, I., Elgohary, M. (2020), *Assessment of renewable energy supply for green ports with a case study*, Environ. Sci. Pollut. Res. 27, 5547-5558.

[3]. Ying, H., Yijun, J. (2011), *Discussion on green port construction of Tianjin port*, Int. Conf. Biol. Environ. Chem. 1, 467-469.

[4]. Global Wind Energy Council (2021), *Global wind report 2021*, *https:// gwec.net/global-wind-report-2021/*.

[5]. Hornsea project one offshore wind farm, *https://www.4coffshore.com/windfarms/united-kingdom/hornsea-project-one-united-kingdomuk81.html*.

[6]. Poynter, C. (2021), *High-power offshore wind turbines need medium-voltage converter systems*, *https://www.rivieramm.com/opinion/high-poweroffshore-wind-turbines-need-medium-voltage-converter-systems- 67935*.

[7]. Directorate-General for Energy, *Offshore renewable energy,https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/offshorerenewable-energy_en*.

[8]. Cuff, M., Murray, J. (2017), *Offshore wind cheaper than nuclear as auction smashes expectations*, *https://www.businessgreen.com/news/3017017/ price-of-offshore-wind-comes-crashing-down-in-latest-auction-results*.

[9]. Offshore wind market report: 2022 edition (2022), *https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-09/offshore-wind-market-report-2022-v2.pdf*.

[10]. Rahman, M., Hasanuzzaman, M., Rahim, N. (2015), *Effects of various parameters on PV-module power and efficiency*, Energy Convers. Manage. 103, 348-358.

[11]. Cazzaniga, R., Rosa-Clot, M. (2021), *The booming of floating PV*, Sol. Energy 219, 3-10.

[12]. Rosa-Clot, M., Tina, G.M. (2020), *Chapter 10 - levelized cost of energy (LCOE) analysis*, In: Rosa-Clot, M., Marco Tina, G., (eds.), Floating PV Plants, pp.119-127, Academic Press, San Diego, CA.

Ngày nhận bài: 05/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 19/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 16/02/2024

Nghiên cứu tác động của xác định các rủi ro về pháp lý và rủi ro kinh tế - xã hội với giảm thiểu rủi ro trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông

■ **ThS. LÊ KIM NHUNG[(1)]; ThS. LÊ KHÁNH CHI[(2)]**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: [(1)]lknhung.qlda@utc.edu.vn; [(2)]chilk@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Rủi ro và quản lý rủi ro trong các hoạt động kinh tế nói chung, trong các hoạt động đầu tư phát triển, trong đó có đầu tư hạ tầng giao thông luôn là một nội dung quan trọng. Để quản lý rủi ro hiệu quả và hạn chế tối đa các rủi ro có thể xuất hiện và gây tác động tiêu cực đến các hoạt động đầu tư, các chủ thể kinh tế tham gia hoạt động đầu tư (chủ đầu tư, nhà thầu, tư vấn...) luôn phải phân tích, đánh giá, xác định các yếu tố gây ra các rủi ro cũng như mức độ tác động của các yếu tố đó đến quản lý rủi ro. Mục đích của nghiên cứu này là nhằm đánh giá mối quan hệ của việc xác định các rủi ro pháp lý và rủi ro kinh tế - xã hội với giảm thiểu rủi ro trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc xác định được những rủi ro liên quan về mặt pháp lý có tác động rất lớn đến giảm thiểu rủi ro trong các dự án hạ tầng giao thông và có mức độ tác động lớn hơn so với những rủi ro liên quan đến vấn đề kinh tế - xã hội.

TỪ KHÓA: Rủi ro pháp lý, rủi ro kinh tế - xã hội, quản lý rủi ro, hạ tầng giao thông.

ABSTRACT: Risk and risk management in economic activities in general and in development investment activities, including transport infrastructure investment, are always important topics. In order to effectively manage risks and minimize risks that may appear and cause negative impacts on investment activities, economic entities participating in investment activities (investors, contractors, cosultants, etc.) must always analyze, evaluate and determine the factors causing risks as well as the level of impact of those factors on risk management. The purpose of this study is to evaluate the relationship between identifying legal risks, socio-economic risks and risk mitigation in transportation infrastructure projects in Vietnam. Research results show that identifying legally relevant risks has a great impact on minimizing risks in transport infrastructure projects and has a greater impact than other risks. risks related to socio-economic issues.

KEYWORDS: Legal risks, socio-economic risks, risk management, transport infrastructure.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quản lý rủi ro là một quá trình gồm các bước được xác định rõ để trợ giúp các chủ thể ra quyết định nhằm xử lý các rủi ro có thể xảy ra trong tương lai với mục đích loại trừ hoặc giảm bớt các hậu quả mà rủi ro có thể gây ra cho các chủ thể hoạt động. Đối với hoạt động đầu tư phát triển luôn tồn tại những tác động đến kết quả và hiệu quả như kéo dài thời gian, phát sinh các chi phí tài chính, giảm hiệu quả đầu tư… thì việc phân tích và quản lý rủi ro là hết sức cần thiết. Rủi ro và quản lý rủi ro trong các hoạt động kinh tế nói chung, trong các hoạt động đầu tư phát triển, trong đó có đầu tư hạ tầng giao thông luôn là một nội dung quan trọng. Để quản lý rủi ro hiệu quả và hạn chế tối đa các rủi ro có thể xuất hiện và gây tác động tiêu cực đến các hoạt động đầu tư, các chủ thể kinh tế tham gia hoạt động đầu tư (chủ đầu tư, nhà thầu, tư vấn...) luôn phải phân tích, đánh giá, xác định các yếu tố gây ra các rủi ro cũng như mức độ tác động của các yếu tố đó đến quản lý rủi ro.

Xuất phát từ những yêu cầu, đặc điểm của các dự án xây dựng công trình giao thông như thời gian chuẩn bị đầu tư, thời gian thi công, thời gian khai thác, sử dụng dài; quy mô vốn đầu tư lớn, chịu ảnh hưởng điều kiện tự nhiên, đòi hỏi sự hợp tác của nhiều bên liên quan, kỹ thuật thi công phức tạp...; đồng thời sự tác động và chi phối của môi trường kinh tế - xã hội - luật pháp - văn hóa đã dẫn đến khả năng xuất hiện rủi ro trong các dự án này là không thể tránh khỏi… Do đó, việc nghiên cứu, xem xét các yếu tố ảnh hưởng đến rủi ro và quản lý rủi ro của dự án là cần thiết.

Xét theo góc độ nguồn gây ra các rủi ro với các dự án xây dựng hạ tầng giao thông có thể liệt kê như rủi ro liên quan đến môi trường bên trong dự án (rủi ro từ nguyên nhân của Nhà nước, rủi ro từ nguyên nhân của nhà đầu tư) và rủi ro liên quan đến môi trường bên ngoài (rủi ro từ nguyên nhân của vấn đề pháp lý thay đổi, rủi ro từ nguyên nhân của hệ thống kinh tế - xã hội, rủi ro bất khả kháng…). Nghiên cứu này sẽ tập trung nhằm xác định các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến giảm thiểu rủi ro trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông tại Việt Nam.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÁC GIẢ THUYẾT NGHIÊN CỨU

2.1. Quản lý rủi ro

Thuật ngữ "Quản lý rủi ro" bắt đầu ra đời từ sau chiến

tranh thế giới thứ II. Thật vậy, từ sau chiến tranh thế giới thứ II đến giữa thập niên 60, thời kỳ của những đổi mới và phát triển khoa học kỹ thuật, những rủi ro mới xuất hiện, những rủi ro cũ lại tăng lên và chức năng quản trị rủi ro trong doanh nghiệp dần dần được hình thành. Cùng với quá trình phát triển, quản lý rủi ro đã được đề cập trong nhiều lĩnh vực như rủi ro trong khâu thiết kế xây dựng công trình giao thông và xây dựng, rủi ro trong thi công công trình, rủi ro trong vận chuyển vật liệu, máy móc, thiết bị, rủi ro trong quản lý tài chính… Quản lý rủi ro dự án xây dựng giao thông là hệ thống các biện pháp, công cụ và phương thức quản lý nhằm xác định trước những yếu tố bất định, có tác dụng tiêu cực đến dự án. Quản lý rủi ro dự án bao gồm việc nhận dạng rủi ro, phân tích, đánh giá rủi ro… phòng tránh và hạn chế tối đa những rủi ro có thể xảy ra trong các hoạt động đầu tư dự án.

2.2. Rủi ro liên quan về mặt pháp lý

Các yếu tố thuộc rủi ro pháp lý là một phần rất quan trọng trong các dự án xây dựng rủi ro liên quan về mặt pháp lý trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông là những rủi ro về luật pháp liên quan. Môi trường luật pháp của Việt nam nói chung, trong lĩnh vực đầu tư xây dựng hạ tầng giao thông nói riêng còn có đặc điểm không ổn định, có nhiều sơ hở và không nhất quán. Đây là nguồn rủi ro quan trọng cho các chủ thể trong lĩnh vực này và điều đó làm ảnh hưởng đến việc quản lý rủi ro (Phạm Thị Trang, 2022). Những nguyên nhân gây ra rủi ro về mặt pháp lý thường liên quan đến độ tin cậy của Chính phủ, sự thay đổi của của khuôn khổ pháp luật, sự thay đổi các quy định về thuế, phí, lệ phí..., quản lý hợp đồng và trách nhiệm pháp lý của bên thứ ba…

2.3. Rủi ro liên quan về kinh tế - xã hội

Rủi ro từ các nguyên nhân kinh tế - xã hội là những rủi ro xuất phát từ môi trường kinh tế, sự bất ổn của nền kinh tế, như tốc độ phát triển kinh tế, khủng hoảng kinh tế, lạm phát… cũng như từ những vấn đề xã hội như sự phản đối, không đồng thuận của cộng đồng dân cư, các vấn đề xã hội không đồng thuận cho các dự án xây dựng giao thông như tái định cư, đền bù, giải phóng mặt bằng… (Phạm Thị Trang, 2022).

2.4. Giả thuyết nghiên cứu

Để quản lý rủi ro và hạn chế tối đa những tác động tiêu cực của các nguồn gây ra những rủi ro, việc xem xét mức độ tác động là vô cùng quan trọng, trên cơ sở đó có những biện pháp phù hợp nhằm hạn chế tối đa những rủi ro và hậu quả trong các dự án xây dựng giao thông. Trong các nghiên cứu trước trong và ngoài nước, như nghiên cứu của Roozbeh Kangari (1995), Shen (2001), Perry và Hayes (1985); nghiên cứu của Trịnh Thùy Anh (2006); Phạm Thị Tình Thương và ctg (2022) đã phân tích và tổng hợp nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quản lý rủi ro các dự án trong xây dựng nói chung, trong xây dựng giao thông nói riêng. Các nghiên cứu đã tiếp cận theo giai đoạn của quá trình đầu tư như nghiên cứu của Trịnh Thùy Anh (2006), theo nội dung quản lý rủi ro như nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy (2020). Theo góc độ về nguồn gây ra những rủi ro trong đầu tư xây dựng các dự án giao thông, nghiên cứu của Phạm Thị Trang (2022) đã phân chia các nguồn rủi ro thành 2 nhóm, gồm rủi ro môi trường bên trong và rủi ro môi trường bên ngoài.

Theo cách tiếp cận của Phạm Thị Trang (2022) và các nghiên cứu khác như nghiên cứu của Perry và Hayes (1985) cho thấy, yếu tố pháp lý là một trong những yếu tố quan trọng cần phải xét đến trong công tác quản lý rủi ro của các bên liên quan. Yếu tố này khi được phân tích, đánh giá sẽ cho phép giảm thiểu những rủi ro trong tương lai cũng như nâng cao các kết quả của dự án.

Tương tự, nghiên cứu của Shen & ctg (2001) và Trịnh Thùy Anh (2014) đã tổng hợp những cách phân chia các yếu tố ảnh hưởng đến nguồn gây ra rủi ro, trong đó đều khẳng định yếu tố pháp lý (pháp luật) và yếu tố kinh tế - xã hội (môi trường) có ảnh hưởng rất lớn đến rủi ro trong quản lý dự án cũng như các giai đoạn của dự án đầu tư xây dựng giao thông.

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trước, tác giả đề xuất các giả thuyết nghiên cứu sau:

Giả thuyết 1: Việc xác định các rủi ro liên quan về pháp lý có thể có tác động tích cực đến giảm thiểu rủi ro trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông.

Giả thuyết 2: Việc xác định các rủi ro liên quan về kinh tế - xã hội có thể có tác động tích cực đến giảm thiểu rủi ro trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu này, phương pháp nghiên cứu định tính và định lượng được kết hợp. Đầu tiên, trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trước, các câu hỏi liên quan đến nguồn gây ra rủi ro liên quan đến pháp lý, kinh tế - xã hội được dự thảo. Bản dự thảo được gửi đến 3 chuyên gia trong lĩnh vực quản lý dự án xây dựng giao thông để đóng góp ý kiến, chỉnh sửa. Bản khảo sát cuối cùng sau góp ý của các chuyên gia được gửi đến các ban quản lý dự án xây dựng giao thông, các chủ đầu tư, nhà thầu để khảo sát. Trong nghiên cứu này, quy tắc của (Tabachnick và Fidell, 2007) để xác định quy mô mẫu điều tra được áp dụng. Các câu hỏi khảo sát được gửi đến đối tượng khảo sát trên google form, sau 2 tháng (từ tháng 7 đến hết tháng 9/2023), chúng tôi nhận được tổng số 107 câu trả lời. Tuy nhiên, chỉ có 95 câu trả lời có đầy đủ thông tin theo như yêu cầu và được sử dụng trong phân tích.

Đo lường các biến: Trong nghiên cứu này, thang đo likert 5 cấp độ được sử dụng cho các câu hỏi liên quan đến các biến nghiên cứu. Trong đó, 1 - Hoàn toàn không quan trọng, 5 - Hoàn toàn quan trọng.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÌNH LUẬN

4.1. Mẫu nghiên cứu

Với 95 câu trả lời từ các ban quản lý dự án xây dựng giao thông, các chủ đầu tư, nhà thầu, kết quả cho thấy, có 29,4%, tức 28 từ ban quản lý dự án; nhà thầu là 44,2%, còn lại là các đơn vị tư vấn.

4.2. Kiểm định độ tin cậy thang đo

Với phương pháp khảo sát bằng bảng hỏi sử dụng

thang đo 5 cấp độ, để đảm bảo độ tin cậy của thang đo, nghiên cứu sử dụng các hệ số hệ số Cronbach's, hệ số tương quan biến tổng, hệ số KMO. Kết quả cho trong bảng sau:

Bảng 4.1. Kết quả kiểm tra độ tin cậy của các thang đo

Yếu tố	Factorial contribution	R^2	Cronbach's alpha	(KMO; Bartlett's test p)
1. Nguồn rủi ro pháp lý				
PL1. Rủi ro độ tin cậy của chính phủ	0,871	0,871	0,871	KMO = 0,721 Bartlett's test p < 0,00
PL2. Rủi ro khi thay đổi khuôn khổ pháp luật	0,761	0,776		
PL3. Thay đổi các quy định về thuế	0,786	0,879		
PL4. Quản lý hợp đồng yếu, tranh chấp hợp đồng	0,726	0,775		
PL5. Độ tin cậy của bên thứ ba (trách nhiệm pháp lý của bên thứ ba)	0,756	0,781		
2. Nguồn rủi ro kinh tế - xã hội				
KT-XH1. Rủi ro lạm phát	0,776	0,771	0,784	KMO = 0,713 Bartlett's test p < 0,00
KT-XH2. Rủi ro tỷ lệ lãi suất	0,725	0,712		
KT-XH3. Biến động kinh tế	0,845	0,771		
KT-XH4. Sự không đồng thuận của cộng đồng cư dân (đền bù, giải phóng mặt bằng…)	0,793	0,769		

Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả khảo sát

4.3. Kiểm định giả thuyết và mô hình nghiên cứu

Để phân tích mô hình và các giả thuyết nghiên cứu, tác giả sử dụng phần mềm SPSS 20.0. Kết quả phân tích được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.2. Kết quả phân tích hệ số hồi quy đa biến

Coefficients[a]						
Model B		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		Std. Error	Beta			
1	(Constant)	7,871E-016	,048		,000	1,000
	PL	,457	,047	,457	6,579	,000
	KT-XH	,327	,052	,327	2,756	,000
a. Dependent Variable: QLRR						

Kết quả tại *Bảng 4.2* cho thấy, việc xác định các rủi ro liên quan về pháp lý và các rủi ro liên quan về mặt kinh tế - xã hội đều có tác động tích cực đến giảm thiểu rủi ro trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông. Trong đó, nhân tố PL - rủi ro về pháp lý có tác động lớn hơn với hệ số hồi quy = 0,457, sig = 0.000. Như vậy, tất cả các giả thuyết đặt ra của nghiên cứu đều được xác nhận và có ý nghĩa, đồng thời mô hình nghiên cứu được xác nhận và có ý nghĩa.

5. KẾT LUẬN

Để nâng cao hiệu quả quản lý rủi ro, giảm thiểu những tác động tiêu cực, tổn thất khi có rủi ro xuất hiện trong các dự án xây dựng hạ tầng giao thông, các bên liên quan (chủ đầu tư, nhà thầu, đơn vị tư vấn…) cần phải phân tích, đánh giá và lượng hóa cụ thể những nguồn, nguyên nhân gây ra các rủi ro tiềm tàng. Nghiên cứu đã cho thấy mối liên hệ và tác động của việc xác định trước các rủi ro liên quan đến pháp lý và kinh tế - xã hội sẽ cho phép giảm thiểu những rủi ro trong tương lai với các dự án xây dựng hạ tầng giao thông. Trong đó, đặc biệt là cần xác định trước những rủi ro về mặt pháp lý như sự thay đổi của khuôn khổ pháp luật (yếu tố luôn có sự tác động rất lớn đến các dự án) cũng như vấn đề hợp đồng và độ tin cậy của bên thứ ba trong các hoạt động liên quan.

Tài liệu tham khảo

[1]. Hoàng Thị Hằng Nga (2020), *Quản lý rủi ro trong dự án đầu tư xây dựng*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Kiến trúc, số 39.

[2]. Nguyễn Thị Thúy (2020), *Giải pháp quản lý rủi ro cho các dự án phát triển đô thị*, Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Kiến trúc.

[3]. Phạm Thị Tình Thương, Bùi Văn Tuyên (2023), *Nâng cao năng lực quản lý dự án đầu tư các công trình giao thông tại Việt Nam*, Tạp chí Công thương, số tháng 10.

[4]. Phạm Thị Trang (2022), *Nhận dạng các nhân tố rủi ro và đề xuất giải pháp giảm thiểu rủi ro trong đầu tư xây dựng các dự án giao thông tại Việt Nam*, Tạp chí Xây dựng, số tháng 6.

[5]. Trịnh Thùy Anh (2014), *Rủi ro trong các dự án xây dựng công trình giao thông ở Việt Nam*, Tạp chí Khoa học Đại học Mở TP. Hồ Chí Minh, số 9.3, 119-129.

[6]. Kangari, Roozbeh (1995), *Risk management perceptions and trends of US construction*, Journal of construction engineering and management 121.4, 422-429.

[7]. Perry, John G., and R. W. Hayes (1985), *Risk and its management in construction projects*, Proceedings of the Institution of Civil Engineers 78.3, 499-521.

[8]. Shen, Li Yin, George WC Wu and Catherine SK Ng. (2001), *Risk assessment for construction joint ventures in China*, Journal of construction engineering and management 127.1, 76-81.

[9]. Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007), *Experimental designs using ANOVA* (vol.724). Belmont, CA: Thomson/ Brooks/Cole.

Ngày nhận bài: 08/01/2023
Ngày nhận bài sửa: 24/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 22/02/2024

Xác định các tiêu chí sử dụng cho việc đánh giá và lựa chọn hình thức đầu tư PPP cho các dự án đầu tư hạ tầng giao thông thông minh

■ **ThS. NCS. NGUYỄN HOÀNG LONG; PGS. TS. NGUYỄN ANH TUẤN**
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh
■ **TS. NGUYỄN VĂN TIẾP(*)**
Trường Đại học Quốc tế (Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh)
Email: (*)nvtiep@hcmiu.edu.vn

TÓM TẮT: Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định các tiêu chí chọn lựa hình thức đối tác công tư để đầu tư xây dựng hạ tầng giao thông thông minh. Thông qua lược sử các nghiên cứu dự án tương tự tại các nước phát triển và thực trạng đầu tư PPP trong lĩnh vực hạ tầng giao thông hiện nay, nghiên cứu đã xác định được 10 nhóm tiêu chí làm cơ sở để lựa chọn hình thức PPP cho việc đầu tư hạ tầng giao thông thông minh. Thông qua phỏng vấn chuyên sâu với 7 chuyên gia, là các đối tượng có trên 15 năm kinh nghiệm và đã từng nhiều năm công tác trong lĩnh vực đầu tư công về hạ tầng giao thông, nghiên cứu đã làm sáng tỏ các khía cạnh trong việc đánh giá và lựa chọn hình thức đầu tư PPP. Thông qua phân tích chi tiết các tiêu chí, nhóm cung cấp một bức tranh tổng thể và đề xuất một số giải pháp hứa hẹn trong việc lựa chọn hình thức đầu tư PPP cho các dự án cơ sở hạ tầng tại Việt Nam.

TỪ KHÓA: Hợp tác công tư PPP, tiêu chí chọn hình thức đầu tư PPP, dự án cơ sở hạ tầng.

ABSTRACT: The objective of this study is to determine the criteria for selecting model of public-private partnership (PPP) for infrastructure projects. From the previous study carried out in developed countries and the current status of PPP investment in transportation infrastructure, the study identified 10 criteria used for selecting PPP models for smart transportation infrastructure projects. In this study, a closed interview method involving in-depth interviews with 7 experienced experts in the field of transportation infrastructure investment was employed. The interviewees, with more than 15-year of expertise and extensive experience in public investment in transportation infrastructure, were carefully selected. Through the analysis of the criteria, the research team provided a holistic picture and then proposed some promissing solutions to select the appropriate PPP models for infrastructure implementation in the context of Vietnam.

KEYWORDS: Public Private Partnership, PPP Criteria Selection, infrastructure projects.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Một trong những rào cản trong việc thực hiện dự án phát triển cơ sở hạ tầng giao thông thông minh dưới hình thức đối tác công tư (PPP) là thiếu sự phổ biến và mô hình mẫu trong việc tận dụng sự hữu ích của PPP đem lại. Hiện nay, các nghiên cứu về PPP trong lĩnh đầu tư hạ tầng giao thông trên thế giới khá phổ biến như Zhang, Xueqing [1] đã đề xuất một số giải pháp nhằm xây dựng các chương trình PPP phù hợp với thực trạng của từng địa phương. Theo Luật PPP năm 2020, các dự án PPP phải thông qua đấu thầu rộng rãi công khai, đó cũng là phương pháp phù hợp nhất đối với cả nhà đầu tư và các bên tham gia dự án là vô cùng quan trọng. Theo báo cáo của Bộ Kế hoạch và Đầu tư thì gần 40% số dự án chưa xác định cụ thể loại hợp đồng; việc xác định hình thức đầu tư PPP còn gặp nhiều khó khăn. Hiện tại một số hình thức PPP phổ biến như sau:

- Build-Operate-Transfer (BOT): Nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân (công ty tư nhân) xây dựng một cơ sở hạ tầng công cộng, sau đó vận hành và quản lý nó trong một khoảng thời gian (thường là nhiều năm) để thu hồi vốn đầu tư và lợi nhuận. Sau thời gian đó, tài sản sẽ được chuyển trả lại cho chính phủ.

- Build-Own-Operate (BOO): Nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân xây dựng và sở hữu cơ sở hạ tầng công cộng và sau đó vận hành và quản lý nó trong thời gian dài, thường là trong suốt vòng đời của dự án. Chính phủ không đảm

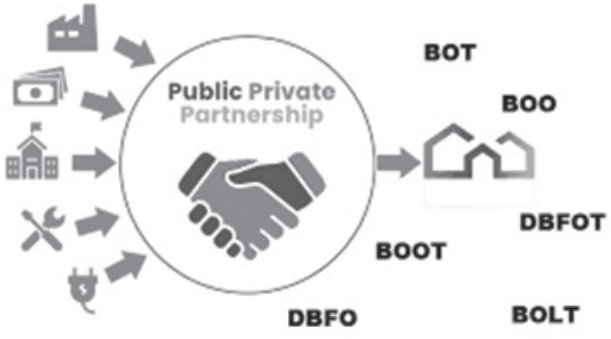
bảo việc trả vốn và lợi nhuận cho nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân trong trường hợp này.

- Build-Transfer-Operate (BTO): Nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân xây dựng cơ sở hạ tầng công cộng và sau đó chuyển nó cho chính phủ hoặc cơ quan công cộng. Sau khi chuyển giao, nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân có thể được ủy quyền để vận hành và quản lý cơ sở hạ tầng trong một thời gian cố định.

- Build-Own-Operate-Transfer (BOOT): Nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân xây dựng, sở hữu, vận hành và quản lý cơ sở hạ tầng công cộng trong một thời gian dài. Sau đó, tài sản sẽ được chuyển trả lại cho chính phủ hoặc cơ quan công cộng theo một thỏa thuận cụ thể.

- Design-Build-Finance-Operate (DBFO): Nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân không chỉ thực hiện thiết kế và xây dựng cơ sở hạ tầng, mà còn tài trợ cho dự án và sau đó vận hành và quản lý nó trong một khoảng thời gian cố định.

- Operations and Maintenance (O&M) Contracts: Trong trường hợp này, chính phủ thuê một nhà đầu tư/chủ đầu tư tư nhân để thực hiện hoạt động và bảo trì cho cơ sở hạ tầng công cộng đã có sẵn.



Hình 1.1. Các hình thức PPP điển hình

Các hình thức PPP có thể thay đổi tùy theo quốc gia và dự án cụ thể. Mục tiêu của PPP là kết hợp sự chuyên môn và tài chính của các đơn vị tư nhân với quyền lực và trách nhiệm của chính phủ địa phương để cung cấp các dự án cơ sở hạ tầng và dịch vụ công cộng hiệu quả hơn. Tại Việt Nam, Luật PPP năm 2020 được ban hành có hướng tới ưu tiên cơ quan nhà nước thực hiện giai đoạn chuẩn bị đầu tư. Trong trường hợp này, cơ quan quản lý cấp nhà nước cấp Trung ương có nhiều kinh nghiệm, trong khi đó ở các cấp địa phương ít kinh nghiệp sẽ gặp khó khăn. Điều này nói lên sự thiếu các tiêu chí chưa được chuẩn hóa và phụ thuộc khác nhiều vào kinh nghiệm. Do đó, nghiên cứu này hướng tới làm sáng tỏ các tiêu chí trong việc lựa chọn hình thức đầu tư PPP cho các dự án cơ sở hạ tầng giao thông thông minh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Quá trình nghiên cứu này được thực hiện qua 4 bước:



- Bước 1: Thu thập kết quả nghiên cứu trước đây từ các bài báo khoa học trên thế giới như: Scopus, Web of Science, PubMed, ScienceDirect và Việt Nam để thống kê các tiêu chí ảnh hưởng đến các hợp đồng PPP.

- Bước 2: Phỏng vấn các chuyên gia nhằm rút gọn lại các tiêu chí được xem là phù hợp với tình hình kinh tế chính trị xã hội tại Việt Nam.

- Bước 3: Phân tích các tiêu chí với thực trạng thực hiện các dự án PPP hiện nay.

- Bước 4: Đề xuất và kiến nghị một số giải pháp.

Khi chọn một loại hợp đồng theo hình thức PPP cho một dự án cụ thể hay đầu tư xây dựng mới, các cơ quan cấp Nhà nước nên xem xét các tiêu chí khác nhau ảnh hưởng đến các dự án. Các tiêu chí sơ lược áp dụng cho một chương trình PPP được xác định thông qua việc xem xét các kết quả thực hiện các dự án tương đồng trước đây, các nghiên cứu, kinh nghiệm về các loại chương trình hợp đồng theo hình thức PPP khác nhau. Dựa trên các kết quả nghiên cứu và phỏng vấn các chuyên gia, tác giả xác định được 10 tiêu chí ảnh hưởng đến các hợp đồng PPP từ giai đoạn chuẩn bị dự án đến giai đoạn triển khai dự án.

Bảng 2.1. Các tiêu chí ảnh hưởng đến các dự án PPP

STT	Tiêu chí	Tài liệu
1	Huy động tài chính	[2]; [3]; [4]; Ý kiến chuyên gia
2	Phân bổ rủi ro	[5]; [6]; Ý kiến chuyên gia
3	Tác động chính quyền địa phương	[7]; Ý kiến chuyên gia
4	Thu hút nhà đầu tư	[8]; Ý kiến chuyên gia
5	Đem lại lợi ích cho người dân	[9]; Ý kiến chuyên gia
6	Tác động từ pháp lý và cơ chế của chính phủ	Ý kiến chuyên gia
7	Ảnh hưởng quy mô dự án	Ý kiến chuyên gia
8	Ảnh hưởng của công nghệ	Ý kiến chuyên gia
9	Phối hợp giữa các bên tham gia	Ý kiến chuyên gia
10	Phối hợp giữa các bên tham gia	Ý kiến chuyên gia

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Huy động tài chính

Tiếp cận nguồn vốn để thực hiện dự án, nguồn vốn có thể từ xã hội, tổ chức tín dụng, ngân sách. Đây cũng được xem như giải pháp được áp dụng đầu tư khi ngân sách hạn hẹp. Dựa trên sự hấp dẫn của các phương án đầu tư và khả năng huy động tài chính, các bên tư nhân cần xem xét năng lực tài chính của mình để đảm bảo thực hiện các cam kết trong hợp đồng. Nguồn vốn tư nhân là yếu tố quan trọng trong việc thực hiện các dự án PPP. Việc không có đủ nguồn lực tài chính, kỹ năng quản lý và kinh nghiệm có thể làm cho các dự án trở nên khó khăn trong việc thực hiện và đạt được các mục tiêu [10].

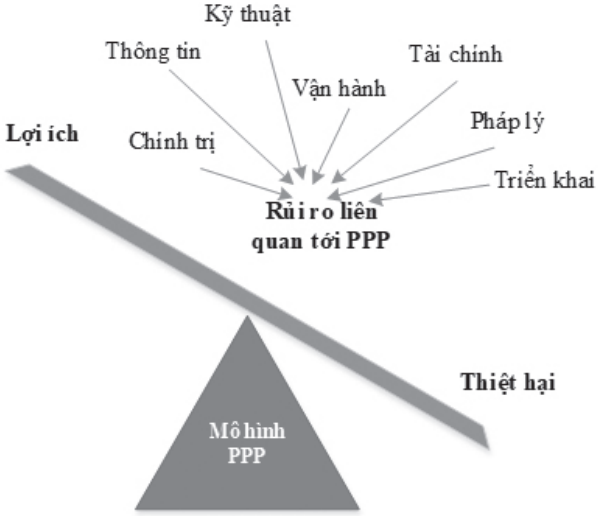
3.2. Phân bổ rủi ro

Theo hình thức PPP, rủi ro trong đầu tư xây dựng chính quyền cùng nhà đầu tư cùng chia sẻ rủi ro, mức tỷ lệ rủi ro

được phân bổ tùy thuộc vào mô hình hoặc hợp đồng lựa chọn.

Với sự phức tạp, quy mô dự án và thời gian hoạt động, hệ quả xuất hiện các rủi ro tiềm năng có thể ảnh hưởng đến kết quả kỳ vọng. Lựa chọn chương trình PPP nên bao gồm những rủi ro liên quan mà phân khúc tư nhân có thể sẵn sàng chấp nhận [11]. Nhiều dự án đã bị bỏ bê hoặc hủy bỏ do sự không đủ hiểu biết về rủi ro và hậu quả tài chính [12]. Các rủi ro dự án bao gồm:

- Rủi ro kỹ thuật do thất bại trong kỹ thuật, thiết kế và công nghệ;
- Rủi ro xây dựng, do lỗi kỹ thuật xây dựng và tăng giá và trễ hạn trong xây dựng;
- Rủi ro hoạt động do tăng chi phí hoạt động và chi phí bảo trì;
- Rủi ro tài chính do dự báo không chính xác, sự biến động của giá và nhu cầu cho sản phẩm và dịch vụ bán ra;
- Rủi ro tài chính do biến đổi tỷ giá, chi phí giao dịch và chi phí tài chính;
- Rủi ro chính trị/pháp lý do thay đổi pháp luật và chính sách chính phủ không hỗ trợ;
- Rủi ro bảo mật an ninh hệ thống.



Hình 3.1. Xem xét rủi ro trong lựa chọn mô hình PPP

3.3. Tác động chính quyền địa phương

Mức độ chính quyền can thiệp vào dự án từ giai đoạn đầu đến khi kết thúc dự án. Bất kỳ sự can thiệp cũng có thể dẫn đến phát sinh (ví dụ: thiết kế, thi công) và dẫn tới trễ tiến độ. Trong một số trường hợp, doanh thu của nhà đầu tư không được đảm bảo khi chính quyền địa phương có sự thay đổi về chính sách triển khai các dự án hạ tầng theo hình thức PPP.

3.4. Thu hút nhà đầu tư

Tỷ lệ sinh lời về tài chính, rủi ro thấp, công bằng, minh bạch và hiệu quả của dự án luôn là mục tiêu nhằm thu hút các nhà đầu tư. Sự hấp dẫn tài chính đối với các nhà đầu tư và khả năng tài chính là những vấn đề quan trọng cho cả lĩnh vực công hoặc liên doanh giữa các nhà đầu tư tư nhân trong quá trình đánh giá một dự án PPP. Trong một số loại chương trình PPP như BOT, đặc biệt là điều kiện thương mại và tài chính, chứ không phải là các thành phần kỹ thuật, có khả năng là các yếu tố quyết định cuối cùng trong việc trao hợp đồng BOT.

3.5. Đem lại lợi ích cho người dân

Sự phản đối từ cộng đồng/công chúng, ở bất kỳ giai đoạn và từ bất kỳ bên liên quan nào của một dự án PPP, có thể dẫn đến việc trì hoãn, không tiện lợi gây ra trong giai đoạn xây dựng hoặc thậm chí hủy bỏ dự án hoặc quốc gia hóa. Phản đối có thể xuất phát từ các chính trị gia, nhà hoạt động về môi trường, người dùng hoặc công dân ở khu vực dự án, sau đó có thể dẫn đến các vấn đề xã hội và chính trị. Sự ủng hộ mạnh mẽ từ cộng đồng có thể đóng góp và là điều cần thiết để đảm bảo sự thành công của các dự án. Trong một số dự án, sự ủy nhiệm có thể bị kết thúc sớm do sự phản đối mạnh mẽ từ cộng đồng ngay cả khi các dự án được hoàn thành đúng kế hoạch và trong ngân sách [13].

3.6. Tác động từ pháp lý và cơ chế của chính phủ

Các chính sách, cơ chế của Nhà nước cần phù hợp với mô hình PPP, tạo sự an tâm cho các nhà đầu tư hạn chế các rủi ro trong quá trình đầu tư. Một hệ thống pháp luật không hoàn chỉnh có thể làm cho các dự án trở nên ít khả thi về mặt tài chính và không thu hút nhà đầu tư [14]. Nếu chính phủ mới không đồng ý hoặc không thể thực hiện các cam kết hợp đồng, các bên tham gia sẽ gặp khó khăn. Khung pháp luật khác nhau có thể ảnh hưởng đến loại khung pháp luật quy định PPP mà họ chọn [15]. Ngược lại, ở các nước phát triển, khung pháp luật và điều kiện hợp đồng đã trưởng thành để bảo vệ lợi ích của cả hai bên. Để thành công, PPP yêu cầu khung pháp luật và tổ chức và quy trình mạnh mẽ và toàn diện. Sự thay đổi pháp luật làm cho PPP trở nên dễ bị tổn thương và có thể gây ra sự trễ hạn đáng kể [16].

3.7. Ảnh hưởng quy mô dự án

Quy mô dự án hay còn được hiểu như là kích thước của dự án đòi hỏi nguồn vốn lớn có thể là yếu tố làm tăng nguy cơ, cũng như có thể trở thành rào cản các nhà đầu tư tư nhân tham gia, vì các dự án PPP thường có tỷ lệ nợ so với vốn cổ phiếu cao, dự án lớn hơn sẽ cần nợ vay cao hơn [16].

3.8. Ảnh hưởng của công nghệ

Dự án đòi hỏi công nghệ phức tạp, trình độ quản lý cao, độ bảo mật an ninh cao. Trong các dự án PPP về hạ tầng giao thông thông minh, bên tư nhân phải có đủ nguồn lực nhân sự, kỹ năng quản lý và kinh nghiệm về công nghệ thông tin nhằm đảm bảo để thực hiện các điều khoản cam kết được thể hiện trong hợp đồng [10]. Do vậy, việc dự án sử dụng nhiều công nghệ kỹ thuật số trong các dự án hạ tầng giao thông minh có thể thích hợp với các mô hình PPP trong đó có sự liên kết giữa Nhà nước với nhà đầu tư tư nhân hoặc giao phần công nghệ cho các nhà thầu tư nhân phát triển hoàn toàn vì các nhà thầu tham gia thường có chuyên môn hóa cao.

3.9. Ổn định kinh tế chính trị

Nền kinh tế chính trị đi lên hay xuống ảnh hưởng đến sự thu nhập tài chính và thời gian thu hồi vốn của dự án. Các rủi ro chính trị và pháp lý thường được xem xét như là một trong những rào cản quan trọng trong việc thực hiện các dự án PPP. Rủi ro chính trị và pháp lý thường được liên kết với sự thay đổi pháp luật và chính sách được chính phủ hỗ trợ. Sự thay đổi chính trị và chính sách của chính phủ có thể ảnh hưởng đến các khía cạnh của các dự án PPP như giá cả, cách thức kinh doanh, mô hình đầu tư và lợi nhuận, dẫn đến không chắc chắn trong các mô hình kinh doanh và các cam kết tài chính.

3.10. Phối hợp giữa các bên tham gia

Tùy theo mô hình hay hợp đồng PPP quyết định số lượng các bên tham gia dự án. Không có sự phối hợp giữa chính phủ và nhà đầu tư, dẫn đến các nhà đầu tư phải tự liên hệ làm việc với các cơ quan nhà nước, ban, ngành, dẫn đến hệ quả chậm triển khai hay tổn thất, lãng phí về thời gian, của cải xã hội.

4. KẾT LUẬN

Đầu tư các dự án cơ sở hạ tầng tại Việt Nam là nhu cầu cấp thiết nhằm đảm bảo khả năng kết nối, phát triển kinh tế khu vực vùng miền. Nghiên cứu này đã chỉ ra những thách thức trong việc lựa chọn mô hình PPP phù hợp cho việc triển khai các dự án cơ sở hạ tầng giao thông minh. Thông qua phỏng vấn hơn 7 chuyên gia có trên 15 năm kinh nghiệm, nghiên cứu đã đúc kết ra 10 tiêu chí trong việc lựa chọn hình thức PPP cho các dự án hạ tầng thông minh. Kết quả nghiên cứu giúp cho các nhà ra quyết định có cái nhìn tổng thể và cân nhắc các khía cạnh của dự án trước khi ra quyết định lựa chọn hình thức đầu tư PPP.

Tài liệu tham khảo

[1]. X. Zhang (2005), *Paving the way for public-private partnerships in infrastructure development*, Journal of construction Engineering and Management, vol.131, no.1, pp.71-80.

[2]. A. M. Abdel Aziz (2007), *Successful delivery of public-private partnerships for infrastructure development*, Journal of construction engineering and management, vol.133, no.12, pp.918-931.

[3]. European Commission (2003), *Guidelines for Successful Public - Private Partnerships*, Regional Policy, Brussels.

[4]. A. P. Chan, P. T. Lam, D. W. Chan, E. Cheung and Y. Ke (2009), *Drivers for adopting public private partnerships-Empirical comparison between China and Hong Kong special administrative region*, Journal of construction engineering and management, vol.135, no.11, pp.1115-1124.

[5]. H. Wang, W. Xiong, G. Wu and D. Zhu (2018), *Public-private partnership in Public Administration discipline: a literature review*, Public management review, vol.20, no.2, pp.293-316.

[6]. OCED 2014 (2014), *OECD Principles for Public Governance of Public-Private Partnerships*, OECD Publishing.

[7]. B. Li, A. Akintoye, P. J. Edwards and C. Hardcastle (2005), *Critical success factors for PPP/PFI projects in the UK construction industry*, Construction management and economics, vol.23, no.5, pp.459-471.

[8]. J. Bastin (2003), *Public-Private Partnerships: A Review of International and Austrian Experience*.

[9]. D. Cumming (2007), *Government policy towards entrepreneurial finance: Innovation investment funds*, Journal of Business Venturing, vol.22, no.2, pp.193-235.

[10]. A. Ng and M. Loosemore (2007), *Risk allocation in the private provision of public infrastructure*, International journal of project management, vol.25, no.1, pp.66-76.

[11]. E. Farquharson and E. Yescombe (2011), *How to engage with the private sector in public-private partnerships in emerging markets*, World Bank Publications.

[12]. A. Nguyen, A. Mollik and Y.-Y. Chih (2018), *Managing critical risks affecting the financial viability of public-private partnership projects: Case study of toll road projects in Vietnam*, Journal of Construction Engineering and Management, vol.144, no.12, p.05018014.

[13]. M. A. Soomro and X. Zhang (2011), *Analytical review on transportation public private partnerships failures*, International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology, vol.2, no.2.

[14]. S. Trangkanont and C. Charoenngam (2014), *Critical failure factors of public-private partnership low-cost housing program in Thailand*, Engineering, Construction and Architectural Management, vol.21, no.4, pp.421-443.

[15]. Work Bank (2018), *Assessing Government Capability to Prepare, Procure and Manage PPPs*, Procuring Infrastructure Public-Private Partnerships Report, no. Washington, DC 20433.

[16]. V. Cuttaree, M. Humphreys and S. Muzira (2009), *Private participation in the transport sector: Lessons from recent experience in Europe and central Asia*.

Ngày nhận bài: 05/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 22/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 17/02/2024

Nghiên cứu các chỉ tiêu đánh giá hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông tại Việt Nam

■ **ThS. TRẦN TUẤN PHONG**
Trường Cán bộ Quản lý Giao thông vận tải
■ **PGS. TS. NGUYỄN LƯƠNG HẢI(*)**
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: (*)hainl@utc.edu.vn

TÓM TẮT: Bài báo phân tích về bối cảnh hoạt động quản lý vốn đầu tư công nói chung và hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông nói riêng tại Việt Nam. Trên cơ sở đó, 8 nhóm chỉ tiêu được đề xuất nhằm đánh giá chất lượng hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học nhằm đánh giá thực trạng và đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công tại Việt Nam.

TỪ KHÓA: Đầu tư công, kế hoạch vốn, vốn đầu tư công, công trình giao thông.

ABSTRACT: The article undertakes an analysis of the context of public investment capital management practices, with a specific focus on the realm of public investment capital planning in the domain of transport construction within Vietnam. Subsequently, the study introduces a framework comprising eight distinct indicator categories, intended for the assessment of the quality of public investment capital planning activities within the transportation construction sector. The research findings constitute a scholarly underpinning for the evaluation of the present state of affairs and the formulation of strategic recommendations aimed at augmenting the efficacy of public investment planning initiatives in Vietnam.

KEYWORDS: Public investment, capital planning, public budget, transport infrastructure.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xây dựng kế hoạch được định nghĩa là một quá trình, trong đó các mục tiêu của kế hoạch được xác định, các kế hoạch hành động phù hợp được xác lập để đạt được những mục tiêu đó, xác lập trách nhiệm thực hiện các kế hoạch hành động, rà soát và hiệu chỉnh các chỉ tiêu hiệu năng của kế hoạch [1]. Kế hoạch mô tả định hướng của một tổ chức để đạt được các mục tiêu đặt ra, cho biết tổ chức đang tập trung những nỗ lực gì, ưu tiên của tổ chức là gì và làm thế nào để đạt được những mục đích đó [2, 3]. Xây dựng kế hoạch là hoạt động đầu tiên của một quá trình quản lý và có tầm quan trọng nhằm đảm bảo cho các bên liên quan biết rõ nhiệm vụ và trách nhiệm của họ để đạt được các mục tiêu chung đã đặt ra.

Cũng giống như việc xây dựng kế hoạch nói chung, xây dựng kế hoạch thực hiện một hoạt động đầu tư được định nghĩa là việc thiết lập một tập hợp các hành động cụ thể đủ để cho các thành viên trong tổ chức có thể biết được chính xác những gì phải làm, khi nào nó phải được thực hiện và sử dụng các nguồn lực như thế nào để đạt được mục tiêu của hoạt động đầu tư đó [4]. Xây dựng kế hoạch thực hiện một hoạt động đầu tư luôn là hoạt động hết sức quan trọng quyết định sự thành công của mọi hoạt động đầu tư. Dựa vào kế hoạch thực đầu tư, các bên liên quan có thể hiểu rõ các loại hoạt động, các trách nhiệm gắn liền và kết quả họ cần yêu cầu đạt được để hoàn thành mục tiêu đầu tư/kinh doanh đề ra [2, 3].

Vì vậy, nghiên cứu nội dung, các chỉ tiêu đánh giá mức độ phù hợp trong hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công là hết sức cần thiết. Trong nghiên cứu này, các chỉ tiêu đánh giá hoạt động lập kế hoạch vốn sẽ xem xét, đánh giá trong bối cảnh xem xét tổng thể kế hoạch đầu tư công trung hạn và kế hoạch đầu tư công hàng năm của ngành GTVT.

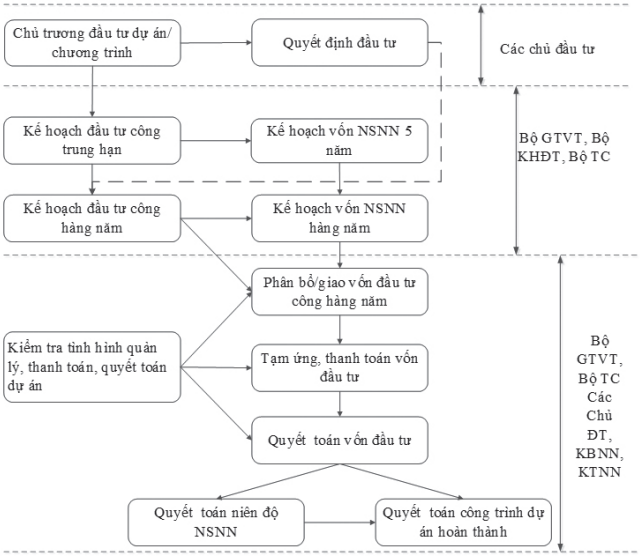
2. BỐI CẢNH QUẢN LÝ VỐN ĐẦU TƯ CÔNG

Để thực hiện các nội dung quản lý vốn đầu tư công trong xây dựng công trình giao thông đảm bảo các nguyên tắc và yêu cầu cơ bản trong quản lý đầu tư công, các nội dung quản lý phải được tiến hành dựa trên các nguyên tắc quản lý cơ bản. Khoa học về quản lý đã chỉ ra các nguyên tắc cơ bản của quản lý thông qua các chức năng quản lý, bao gồm: Lập kế hoạch, tổ chức thực hiện kế hoạch, điều hành thực hiện kế hoạch, kiểm soát quá trình thực hiện kế hoạch [1]. Tuy nhiên, đối với mỗi quá trình vận động của các hoạt động kinh tế, xã hội cụ thể, các nguyên tắc của khoa học quản lý phải được vận dụng một cách phù hợp

với đặc điểm vận động của các hoạt động kinh tế - xã hội cụ thể đó và bối cảnh thực tiễn khách quan mà hoạt động kinh tế, xã hội cụ thể đó thuộc về.

Ở Việt Nam, hoạt động quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông, một mặt dựa trên các nguyên tắc chung của khoa học quản lý, mặt khác hoạt động quản lý vốn đầu tư công còn phải chịu sự chi phối, ảnh hưởng và điều tiết của các quy định pháp luật hiện hành về đầu tư công, ngân sách nhà nước, đầu tư xây dựng. Đồng thời, hoạt động quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông là hoạt động mang đặc điểm "đa tổ chức", nghĩa là sự vận động của nó có liên quan đến nhiều chủ thể độc lập khác nhau. Các chủ thể này tham gia vào từng giai đoạn và/hoặc toàn bộ quá trình quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông. Do đó, khi vận dụng các nguyên tắc của khoa học quản lý nói chung vào các hoạt động quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông, cần thiết phải phân tích đặc thù vận động của quá trình quản lý vốn đầu tư công đó.

Trong thực tiễn quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông tại Việt Nam, vốn đầu tư công cho các dự án xây dựng công trình giao thông được xây dựng trong kế hoạch vốn đầu tư công trung hạn và hàng năm. Theo đó, quy trình xây dựng và thực hiện vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông tuân thủ theo các quy định của Luật Đầu tư công, Luật Ngân sách nhà nước và Luật Xây dựng.



Hình 2.1: Mô hình quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông

Theo quy trình quản lý vốn đầu tư công *(Hình 2.1)*, các đơn vị chủ đầu tư thuộc Bộ GTVT đề xuất các dự án đầu tư, cải tạo sửa chữa của đơn vị mình thông qua quy trình chuẩn bị đầu tư: Lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi hoặc xin chấp thuận chủ trương đầu tư, thẩm định và phê duyệt chủ trương đầu tư. Bộ GTVT tập hợp danh mục các dự án đầu tư theo thứ tự ưu tiên đầu tư trình Bộ Kế hoạch và Đầu tư và Chính phủ thẩm định và phê duyệt Kế hoạch đầu tư công trung hạn (5 năm). Bộ GTVT căn cứ vào kế hoạch trung hạn được Chính phủ phê duyệt sẽ tiến hành trình thẩm định và phê duyệt quyết định kế hoạch đầu tư hàng năm đối với các dự án đầu tư xây dựng và các dự án cải tạo sửa chữa của các đơn vị trực thuộc và phân bổ vốn đầu tư.

3. CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÙ HỢP HOẠT ĐỘNG XÂY DỰNG KẾ HOẠCH VỐN ĐẦU TƯ CÔNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

Xây dựng các mục tiêu chính là xác định các đích đến cần đạt được của mọi kế hoạch, đích cần đạt tới là gì để từ đó có thể xây dựng các nhiệm vụ, hành động cụ thể [5]. Mục tiêu cơ bản của kế hoạch vốn đầu tư công cũng là mục tiêu của kế hoạch đầu tư công xây dựng công trình giao thông: Đáp ứng nhu cầu đầu tư xây dựng kết cấu hạ tầng theo quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, quy hoạch xây dựng, các hoạt động đầu tư được hoàn thành theo yêu cầu, đảm bảo chất lượng, trong phạm vi ngân sách được duyệt, đúng tiến độ và tuân thủ các quy định của pháp luật về đầu tư công [6, 7]. Lập kế hoạch là việc xác định mục tiêu và định hướng mục tiêu luôn được duy trì trong suốt quá trình thực hiện đầu tư công xây dựng công trình giao thông. Mặt khác, việc xây dựng kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông đòi hỏi sự tham gia của nhiều đơn vị/tổ chức khác nhau dưới sự chủ trì của Bộ GTVT. Do đó, để thực thi một cách thống nhất, các bên liên quan cần được phổ biến đầy đủ và rõ ràng của các hướng dẫn về xây dựng kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông (PL1).

Trong thực tiễn xây dựng kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông, thông thường kế hoạch vốn trung hạn được xây dựng cho khoảng thời gian 5 năm phù hợp với kế hoạch, quy hoạch phát triển kinh tế, xã hội 5 năm và kế hoạch vốn ngân sách nhà nước 5 năm. Tiếp theo, kế hoạch vốn đầu tư công hàng năm được xác định trên cơ sở kế hoạch vốn đầu tư công trung hạn và kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội hàng năm. Vì vậy, kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông trung hạn và hàng năm phải phù hợp với các mục tiêu phát triển ngành GTVT và các quy hoạch ngành GTVT đã được phê duyệt, đồng thời kế hoạch vốn đầu tư công lĩnh vực GTVT phải phù hợp và nằm trong kế hoạch tài chính 5 năm, kế hoạch vay, trả nợ công 5 năm của quốc gia (PL2).

Mục tiêu của kế hoạch vốn đầu tư trung hạn cũng như kế hoạch vốn hàng năm về đầu tư công xây dựng công trình giao thông phải phù hợp với nhu cầu và dự báo phát triển kết cấu hạ tầng giao thông nói riêng và phát triển kinh tế - xã hội nói chung. Do đó, kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông được xây dựng phải phù hợp với khả năng cân đối nguồn vốn đầu tư công và thu hút các nguồn vốn đầu tư của các thành phần kinh tế khác cùng tham gia đầu tư trong bối cảnh vốn ngân sách nhà nước còn hạn hẹp, từ đó bảo đảm cân đối vĩ mô về vốn đầu tư cho các ngành, lĩnh vực cần ưu tiên đầu tư, ưu tiên an toàn nợ công của Chính phủ (PL3).

Các nghiên cứu đã chỉ ra việc lập các kế hoạch hành động để thực hiện các kế hoạch tổng thể, nếu không phù

hợp với mục tiêu của kế hoạch tổng thể là nguyên nhân gây ra sự chậm trễ ở các giai đoạn thực hiện phía sau cũng như sự thất bại của kế hoạch ban đầu [8]. Mục tiêu của kế phát triển kinh tế - xã hội, phát triển ngành đã xác định là kim chỉ nam cho mọi kế hoạch, hành động hay chiến lược được đưa ra trong các kế hoạch hành động, vì vậy kế hoạch thực hiện lập ra phải hoàn toàn phù hợp với mục tiêu của kế hoạch tổng thể ban đầu [9]. Vì vậy, xem xét trên góc độ mục tiêu vốn đầu tư trong trường hợp đầu tư công xây dựng công trình giao thông, kế hoạch vốn đầu tư công hằng năm phải phù hợp với kế hoạch vốn đầu tư công trung hạn xây dựng công trình giao thông đã được phê duyệt (PL4).

Trong các kế hoạch đầu tư công xây dựng công trình giao thông, vốn đầu tư là một trong những chỉ tiêu quan trọng hàng đầu bởi ngân sách đầu tư là có hạn, trong khi đó nhu cầu đầu tư thông qua các dự án kế hoạch là rất lớn, đặc biệt là trong giai đoạn phát triển kinh tế - xã hội của Việt Nam hiện nay. Do đó, kế hoạch vốn đầu tư công được xây dựng, trong đó cần đảm bảo sự hợp lý của kế hoạch phân bổ vốn đầu tư theo nguyên tắc, tiêu chí, định mức phân bổ vốn đầu tư công trong từng giai đoạn đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt (PL5), nhằm đảm bảo hài hòa các mục tiêu đầu tư cũng như hài hòa giữa các vùng kinh tế trong cả nước.

Mặt khác, nhu cầu đầu tư phát triển kết cấu hạ tầng giao thông là rất lớn, đặc biệt trong bối cảnh phát triển của Việt Nam, phát triển đồng bộ mạng lưới công trình giao thông phục vụ phát triển kinh tế - xã hội là cấp thiết. Do đó, trong điều kiện nguồn lực hạn hẹp thì người quyết định đầu tư cần đưa ra quyết định đầu tư phù hợp dựa trên danh mục dự án đầu tư được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên. Kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình gao thông cần thể hiện sự phù hợp trong việc sắp xếp thứ tự ưu tiên, lựa chọn danh mục dự án và mức vốn bố trí cụ thể cho từng dự án trong trung hạn phù hợp với khả năng cân đối vốn đầu tư công và khả năng huy động các nguồn vốn khác để thực hiện các mục tiêu, nhiệm vụ và định hướng kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm của ngành và quốc gia (PL6).

Có thể thấy, quá trình hình thành kế hoạch vốn đầu tư luôn song hành với quá trình hình thành dự án đầu tư. Sự hình thành của một dự án đầu tư tại thời điểm chuẩn bị đầu tư phải xem xét nhiều yếu tố khác nhau về tính khả thi của dự án. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nội dung thuyết minh tính khả thi một dự án đầu tư nói chung và dự án đầu tư xây dựng công trình giao thông nói riêng phải thể hiện được các tiêu chí chính: Xác định mục tiêu dự án đầu tư; xác định phạm vi dự án đầu tư; xác định các nội dung thực hiện dự án đầu tư; phân kỳ đầu tư và phân chia công việc dự án đầu tư; dự kiến tiến độ thực hiện dự án đầu tư; thiết lập mối quan hệ giữa các bên; xác định nhu cầu và khả năng thu xếp vốn đầu tư [10-13]. Để đảm bảo thành công cho dự án đầu tư, các kế hoạch hành động cần được xây dựng đơn giản nhưng đầy đủ theo trình tự đầu tư, với mức độ chi tiết phù hợp để có thể xem xét và triển khai thực hiện dễ dàng [14]. Vì vậy, khi xem xét trên góc độ tính khả thi của vốn đầu tư dự án, người quyết định đầu tư phải đưa ra quyết định chủ trương đầu tư dự án trên cơ sở xem xét, đánh giá sự phù hợp về khả năng cân đối nguồn vốn đầu tư công và khả năng huy động các nguồn vốn khác nếu dự án sử dụng nhiều nguồn vốn để đầu tư. Đối với nguồn vốn đầu tư công cần xem xét cả sự phù hợp với khả năng vay, trả nợ công, nợ Chính phủ (PL7).

Để thực hiện các mục tiêu trong kế hoạch đã xây dựng, cần thiết phải có các kế hoạch hành động cụ thể, rõ ràng, ví dụ như kế hoạch huy động vốn, kế hoạch phân kỳ vốn đầu tư trong kế hoạch vốn trung hạn, kế hoạch phân kỳ giai đoạn đầu tư trong kế hoạch năm của các dự án đầu tư, kế hoạch thu xếp vốn ngân sách, kế hoạch huy động vốn ngoài ngân sách, kế hoạch tiến độ thực hiện các dự án, kế hoạch giải ngân… Các kế hoạch hành động này phải được xây dựng gắn liền với kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông để đạt được các mục tiêu theo kế hoạch đề ra. Tất cả các kế hoạch hành động này có thể được xem như là các giải pháp điều hành, tổ chức thực hiện và dự kiến kết quả đạt được của kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông trung hạn và hàng năm (PL8).

Trên cơ sở các nghiên cứu và phân tích trên, các chỉ tiêu đánh giá mức độ hợp lý của hoạt động xây dựng kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông bao gồm 8 chỉ tiêu cụ thể tại *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Chỉ tiêu đánh giá nội dung xây dựng kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông

STT	Mã CT	Nội dung
1	PL1	Mức độ phổ biến đầy đủ và rõ ràng của các hướng dẫn về xây dựng kế hoạch vốn đầu tư công trung hạn và hàng năm tới các bộ phận/ bên liên quan.
2	PL2	Mức độ phù hợp của kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông trung hạn và hàng năm với các mục tiêu phát triển ngành GTVT và các quy hoạch ngành GTVT đã được phê duyệt, kế hoạch tài chính 5 năm, kế hoạch vay, trả nợ công 5 năm.
3	PL3	Mức độ phù hợp của kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông với khả năng cân đối nguồn vốn đầu tư công và thu hút các nguồn vốn đầu tư của các thành phần kinh tế khác; bảo đảm cân đối vĩ mô, ưu tiên an toàn nợ công.
4	PL4	Mức độ phù hợp của kế hoạch vốn đầu tư công hàng năm với kế hoạch vốn đầu tư công trung hạn xây dựng công trình giao thông đã được phê duyệt (dự án được giao kế hoạch vốn năm phải có trong kế hoạch trung hạn, dự án phải có quyết định đầu tư trước khi giao kế hoạch vốn hàng năm…).

5	PL5	Mức độ hợp lý của kế hoạch phân bổ vốn đầu tư theo nguyên tắc, tiêu chí, định mức phân bổ vốn đầu tư công trong từng giai đoạn đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.
6	PL6	Mức độ phù hợp của việc sắp xếp thứ tự ưu tiên, lựa chọn danh mục dự án và mức vốn bố trí cụ thể cho từng dự án trong trung hạn phù hợp với khả năng cân đối vốn đầu tư công và khả năng huy động các nguồn vốn khác để thực hiện các mục tiêu, nhiệm vụ và định hướng kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm.
7	PL7	Mức độ phù hợp của quyết định chủ trương đầu tư dự án với khả năng cân đối nguồn vốn đầu tư công và khả năng huy động các nguồn vốn khác đối với chương trình, dự án sử dụng nhiều nguồn vốn; phù hợp với khả năng vay, trả nợ công, nợ Chính phủ.
8	PL8	Mức độ rõ ràng, cụ thể trong mô tả giải pháp điều hành, tổ chức thực hiện và dự kiến kết quả đạt được của kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông trung hạn và hàng năm.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã trình bày bối cảnh chung về quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông trong tổng thể hoạt động đầu tư công nói chung. Đồng thời, dựa trên những nguyên tắc chung về quản lý và các nguyên tắc cụ thể về quản lý vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông tại Việt Nam, nghiên cứu đã đề xuất 8 nhóm chỉ tiêu nhằm đánh giá chất lượng của hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm đánh giá thực trạng hoạt động lập kế hoạch vốn đầu tư công xây dựng công trình giao thông tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1]. Pinto J. K. and & Slevin D. P. (1987), *Critical Factors in Successful Project Implementation*, IEEE Transactions on Engineering Management, 34(1), p.22-27.

[2]. Charles W.L. Hill and Steven L.McShane (2006), *Principles of Management*, McGraw-Hill, Irwin.

[3]. Nguyen, L.H. (2019), *Nghiên cứu sự ảnh hưởng của công tác lập kế hoạch đến hiệu quả hoạt động quản lý nhà nước trong đầu tư công xây dựng hạ tầng đường bộ tại Việt Nam*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng NUCE, 13(3V): pp.108-115.

[4]. Jack R. Meredith and and Samuel J. Mantel (2009), *Project Management - A Managerial Approach*, 7th edition, John Wiley & Sons, Inc.

[5]. Nguyen, D.L., et al. (2004), *Large construction projects in developing countries: a case study from Vietnam*, International Journal of Project Management, 22, pp.553-561.

[6]. Florence Yean Yng Ling and and Thi Thuy Dung Bui (2010), *Factor Affecting Construction Project Outcomes: Case Study of Vietnam*, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 136(3), pp.148-155.

[7]. Long, L.H., D.L. Young and Y.L. Jun (2008), *Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparison with Other Selected Countries*, Journal of Civil Engineering, 12(6), pp.367-377.

[8]. Nguyễn Thị Minh Tâm và Cao Hào Thi (2009), *Các nhân tố ảnh hưởng đến sự biến động chi phí của dự án xây dựng*, Tạp chí Phát triển khoa học và Công nghệ, 12(01), tr.104-117.

[9]. Shobana, K.S. and D. Ambika (March, 2016), *Evaluation of Factors Affecting Quality in Costruction Projects*, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 5(3).

[10]. Vũ Quang Lãm (2015), *Các yếu tố ảnh hưởng đến chậm tiến độ và vượt dự toán dự án đầu tư công tại Việt Nam*, Trường Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh.

[11]. Hubbard, D.G. (1990), *Successful Utility Project Management From Lessons Learned*, Project Management Journal, 21(3), pp.19-23.

[12]. Edward J. Jaselskis and David B. Ashley (1991), *Optimal Allocation of Project Management Resources for Achieving Success*, Journal of Construction Engineering and Management, 117(2), pp.321-340.

[13]. Albert, P.C.C., S. David and P.L.C. Ada (2004), *Factors affecting the success of a construction project*, Journal of Construction Engineering and Management, 130(1), pp.153-155.

[14]. Walid Belassi and Oya Icmeli Tukel (1996), *A new framework for determining critical success/failure factors in projects*, International Journal of Project Management, 14(3), pp.141-151.

Ngày nhận bài: 05/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 16/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 19/01/2024

Nghiên cứu các yếu tố tác động và giải pháp nhằm cải thiện chi phí logistics - Trường hợp tại TP. Hồ Chí Minh

■ **KS. LÊ NGỌC NGẪU**[(1)]
Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh
■ **PGS. TS. HỒ THỊ THU HÒA**[(2)]
Trường Đại học Quốc tế - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh
Email: [(1)]lengocngau@gmail.com; [(2)]htthoa@hcmiu.edu.vn

TÓM TẮT: Với vai trò là một đầu tàu kinh tế của cả nước cùng với cơ cấu kinh tế chủ yếu là ngành thương mại dịch vụ, TP. Hồ Chí Minh (TP. HCM) được đánh giá có nhiều thế mạnh và nguồn lực để phát triển ngành dịch vụ, trong đó có ngành Logistics. Việc trải qua đại dịch Covid-19 với nhiều khó khăn, thách thức cộng với những tồn đọng và hạn chế trước mắt vẫn chưa được giải quyết đã đưa ngành Logistics tại TP. HCM nói chung vào thời kỳ khó khăn. Bài báo nhằm mục đích đánh giá tác động của các thành phần đến chi phí logistics, trên cơ sở đó đề xuất giải pháp giúp doanh nghiệp logistics tại TP. HCM nói riêng và ngành dịch vụ tại TP. HCM nói chung có được thế chủ động nhằm cắt giảm chi phí logistics, qua đó góp phần tăng tính cạnh tranh của hàng hóa xuất nhập khẩu cũng như hàng tiêu dùng nội địa.

TỪ KHÓA: TP. Hồ Chí Minh, chi phí logistics, logistics.

ABSTRACT: As an economic engine of the country with an economic structure mainly in the trade and service industry, Ho Chi Minh City (HCMC) is considered to have many strengths and resources to develop the service industry, including the logistics industry. Experiencing the Covid-19 pandemic with many difficulties and challenges combined with immediate backlogs and limitations that have not yet been resolved has put the logistics industry in HCMC into difficult times. This article aims to evaluate the impact of components on logistics costs and on that basis propose solutions to help logistics businesses in particular and the service industry in HCMC in general has the initiative to cut logistics costs, thereby contributing to increasing the competitiveness of imported and exported goods as well as domestic consumer goods.

KEYWORDS: Ho Chi Minh City, logistics cost, logistics.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Logistics từng được xem là một nhiệm vụ quan trọng nhất về mặt chiến lược để dành được thắng lợi trên chiến trận [1]. Giờ đây, logistics được xem là quá trình quản trị chiến lược mua hàng, vận chuyển, lưu trữ nguyên vật liệu, các bộ phận và thành phẩm thông qua các tổ chức và kênh phân phối [2]; logistics là một vòng tuần hoàn gồm các hoạt động: lưu trữ, đóng gói hàng hóa, vòng đời sản phẩm, thông quan… và vận chuyển hàng hóa [3].

Chi phí là một tiêu chí đánh giá hiệu quả của dịch vụ logistics. Chi phí logistics có sự liên quan mật thiết đến sự dịch chuyển của hàng hóa, các thông số liên quan đến thời gian, không gian và các yếu tố định giá [4]. Ở khía cạnh kinh tế vĩ mô, chi phí logistics là một yếu tố quan trọng trong khả năng cạnh tranh của một quốc gia, với sự tăng tốc của các hoạt động logistics trong vài thập kỷ qua, tầm quan trọng của một cách thống nhất và đáng tin cậy để đo lường chi phí logistics là rất quan trọng [5]. Ở khía cạnh doanh nghiệp, chi phí logistics đóng vai trò quan trọng trong kết quả của hoạt động sản xuất và có sự giao thoa chặt chẽ với toàn bộ hệ thống sản xuất [6]. Do đó, việc xác định chi phí logistics sẽ là bước đi vô cùng cần thiết trong việc kiểm soát và đánh giá hoạt động của doanh nghiệp và Nhà nước.

2. MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU CHI PHÍ LOGISTICS

2.1. Các nghiên cứu quốc tế

Báo cáo của ESCAP chỉ ra thành phần của chi phí logistics gồm chi phí hoạt động vận tải và các hoạt động xử lý phi vật chất [7]. Một số nghiên cứu tiêu biểu chỉ ra như sau: Chi phí logistics gồm ba thành phần là chi phí vận tải, chi phí lưu kho và chi phí quản lý [8]; các thành phần cấu thành nên chi phí logistics bao gồm: Vận tải, kho bãi, chi phí tồn trữ, chi phí quản lý, chi phí cơ hội do thiếu hàng, chi phí chuyển đổi và chi phí bao gói [9]; chi phí logistics bao gồm chi phí vận tải, chi phí kho bãi, chi phí tồn trữ, chi phí quản lý, chi phí chuyển đổi, chi phí cơ hội do thiếu hàng và chi phí dung tích [10].

Ở góc độ quốc gia, chi phí logistics Hoa Kỳ được công bố trong Báo cáo về logistics của Chính phủ Hoa Kỳ. Dựa theo báo cáo này thì tổng chi phí logistics được chia thành ba phần chính gồm: Chi phí vận chuyển, chi phí lưu kho và chi phí quản lý [11].

2.2. Các nghiên cứu trong nước

Năm 2014, ALG đã đánh giá chi phí logistics của 12 ngành hàng xuất khẩu chủ lực của Việt Nam. Kết quả chỉ ra chi phí vận tải chiếm tỷ trọng rất lớn trong tổng chi phí logistics, qua đó làm giảm đáng kể khả năng cạnh tranh của hàng hóa xuất khẩu của các doanh nghiệp Việt Nam [12].

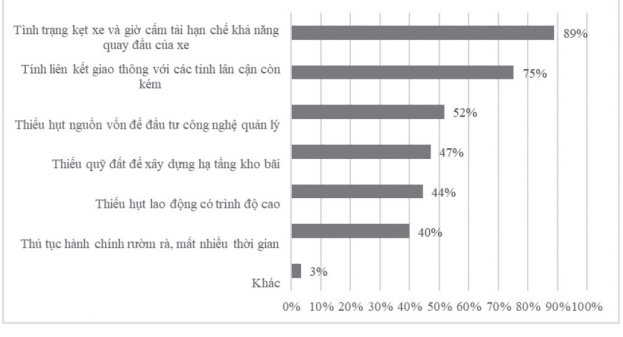
Năm 2020, Hồ Thị Thu Hòa và các cộng sự đã chỉ ra 6 nhân tố tác động đến chi phí logistics tại Việt Nam gồm: Chi phí kho bãi, chi phí vận tải, chi phí chăm sóc khách hàng, chi phí phân phối, chi phí môi trường và chi phí khác [13]. Báo cáo Logistics Việt Nam 2020 cũng chỉ ra 4 yếu tố làm tăng chi phí logistics tại Việt Nam gồm: Chi phí vận tải, chi phí lưu kho, chi phí hành chính và năng lực của nhà cung cấp dịch vụ logistics [14].

Có thể thấy, các nghiên cứu đều đồng tình với hai thành phần chi phí cơ bản trong chi phí logistics là chi phí vận tải và chi phí tồn kho. Tác động của chi phí logistics cao đã ảnh hưởng đến hoạt động logistics hàng hóa thương mại, do đó giải quyết vấn đề chi phí logistics một cách hiệu quả sẽ là yếu tố quan trọng tác động đến sự thuận lợi thương mại hàng hóa [15]. Vì thế, Nhà nước và doanh nghiệp cần hợp tác chặt chẽ vào tổng thể hoạt động của hệ thống logistics của một nền kinh tế.

3. THỰC TRẠNG NGÀNH LOGISTICS TẠI TP. HCM

Tính đến hết tháng 3/2018, có 54% doanh nghiệp logistics tập trung tại TP. HCM, đây được xem là một trung tâm logistics của cả nước.

Quyết định số 4432/QĐ-UBND TP. HCM (2020) là một bước đi bản lề trong sự phát triển logistics của Thành phố. Tuy nhiên, đến tháng 7/2023, chỉ có 1/8 vị trí trung tâm logistics theo quy hoạch đã hoàn thành thủ tục cấp giấy chứng nhận đăng ký đầu tư. Điều này thật sự là một trở ngại không hề nhỏ và khiến các doanh nghiệp logistics gặp nhiều khó khăn *(Hình 3.1)*.



Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm tác giả

Hình 3.1: Khó khăn của doanh nghiệp logistics tại TP. HCM

Ngoài ngành hàng thủy sản có chi phí logistics khá cao trên tổng chi phí *(Bảng 3.1)*, các ngành hàng khác ghi nhận chi phí không thật sự cao. Tuy nhiên, với mức chi phí hiện nay cũng đang tạo ra một số khó khăn nhất định cho các doanh nghiệp tại Thành phố [16].

Bảng 3.1. Tình hình chi phí logistics của một số ngành hàng tại TP. HCM

Ngành hàng	Chi phí logistics/tổng chi phí của doanh nghiệp
Nông sản	10%
Thủy sản	25-30%
Sữa	<5%
Linh kiện điện tử, máy móc thiết bị	4-5%
Gỗ	2%

Nguồn: Sở Công thương TP. HCM & VLI (2019)

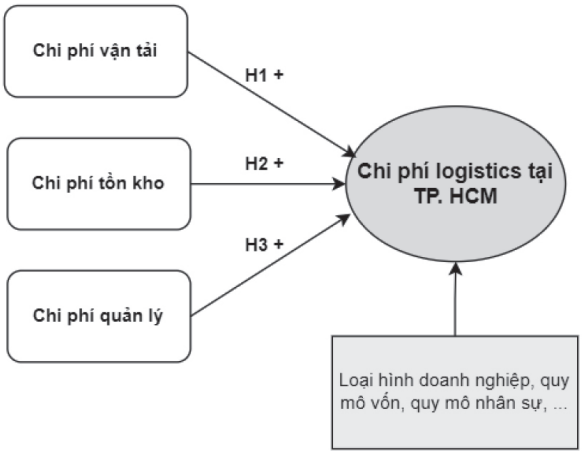
Có thể thấy, dù đóng vai trò là một trung tâm logistics của cả nước nhưng với chi phí logistics khá cao khiến doanh nghiệp logistics trên địa bàn Thành phố không tối ưu được hiệu quả hoạt động của mình.

4. MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ KẾT QUẢ XỬ LÝ DỮ LIỆU

4.1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Căn cứ vào các nghiên cứu trước đó và thực trạng hoạt động logistics tại TP. HCM, nghiên cứu đề xuất mô hình nghiên cứu *(Hình 4.1)* với 3 giả thiết gồm:

- Giả thiết H1: Chi phí vận tải có tác động làm tăng chi phí logistics tại TP. HCM.
- Giả thiết H2: Chi phí tồn kho có tác động làm tăng chi phí logistics tại TP. HCM.
- Giả thiết H3: Chi phí quản lý có tác động làm tăng chi phí logistics tại TP. HCM.



Hình 4.1: Mô hình nghiên cứu đề xuất

Biến phụ thuộc của mô hình nghiên cứu là chi phí logistics tại TP. HCM (CP). Ba biến độc lập gồm: Chi phí vận tải (VT), chi phí tồn kho (TK) và chi phí quản lý (QL) sẽ được sử dụng trong quá trình khảo sát và xử lý dữ liệu.

4.2. Thảo luận kết quả xử lý dữ liệu

Quá trình khảo sát và thu thập dữ liệu thu được 153 mẫu quan sát - là những doanh nghiệp logistics đang hoạt động trên địa bàn TP. HCM với phân bổ tỷ lệ mẫu như sau:

Bảng 4.1. Thống kê mẫu khảo sát

Loại		Số lượng	Tỷ trọng (%)
Chức vụ	Nhân viên	103	67%
	Trưởng nhóm	21	14%
	Giám sát	19	12%
	Quản lý trở lên	10	7%
Kinh nghiệm	Dưới 2 năm	6	4%
	Từ 2 - 5 năm	121	79%
	Từ 5 - 10 năm	24	16%
	Trên 10 năm	2	1%
Loại hình DN	Công ty TNHH	62	41%
	Công ty cổ phần	63	41%
	Công ty tư nhân	23	15%
	Doanh nghiệp nhà nước	5	3%
Quy mô DN	Dưới 10 người	9	6%
	Từ 10 - 200 người	57	37%
	Từ 200 - 300 người	64	42%
	Trên 300 người	23	15%
Tổng		**153**	**100%**

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu của nhóm tác giả

Với số lượng mẫu này, nghiên cứu đã đáp ứng được tiêu chí về số lượng mẫu tối thiểu là 100.

Bảng 4.2. Độ tin cậy các biến thang đo

Biến	Số lượng biến	Hệ số Cronbach Alpha
Chi phí vận tải	6	0,822
Chi phí tồn kho	6	0,829
Chi phí quản lý	4	0,681
Chi phí logistics tại TP. HCM	3	0,825

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu của nhóm tác giả

Kiểm định KMO có hệ số bằng 0,862> 0,5 nên phân tích EFA là phù hợp. Kiểm định Bartlett's có giá trị Sig.= 0,000< 0,005 chứng tỏ các biến quan sát có tương quan với nhau trong tổng thể.

Kết quả chạy EFA có 3 nhân tố được xác định có mức Eigenvalues >1. Ba yếu tố này giải thích được 57,476% độ biến thiên của dữ liệu, qua đó cho thấy kiểm định EFA là phù hợp và cả 3 yếu tố này được giữ lại.

Bảng 4.3. Kết quả phân tích R hiệu chỉnh

Model	R	R^2	R^2 điều chỉnh	Sai số ước lượng	Durbin-Watson
1	.750[a]	.562	.554	.45962	1.929

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu của nhóm tác giả

Bảng 4.3 cho thấy mô hình nghiên cứu giải thích được 55,4% biến phụ thuộc, phần còn lại chịu sự chi phối của những nhân tố khác. Hệ số Durbin-Watson ở mức 1,929 thể hiện các nhóm biến không có có tương quan chuỗi bậc nhất với nhau, qua đó kết luận mô hình trên có thể suy rộng và áp dụng được cho tổng thể.

Bảng 4.4. Kết quả phân tích hồi quy

Mô hình	HS chưa chuẩn hóa		HS chuẩn hóa	t	Sig.
	B	Độ lệch chuẩn	Beta		
Hằng số	.883	.256		3,452	.001
VT	.338	.048	.467	7,075	.000
QL	.137	.048	.174	2,857	.005
TK	.216	.064	.273	4,091	.000
Biến phụ thuộc: CP					

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu của nhóm tác giả

Dựa vào bảng trên, ta có thể trình bày phương trình hồi quy tuyến tính thể hiện mối quan hệ giữa các biến như sau:

CP = 0,467*VT + 0,273*TK + 0,174*QL

Từ phương trình trên, có thể nhận định rằng VT có tác động làm CP tăng nhiều nhất với β1 = 0,467, tiếp đó là TK với β3 = 0,273 và QL với β2 = 0,174. Điều này có nghĩa là khi VT, TK hoặc QL tăng 1 đơn vị, trong điều kiện các yếu tố khác không thay đổi thì CP tăng một lượng là chính bằng giá trị β tương ứng với từng nhóm chi phí, qua đó ta khẳng định 3 giả thiết H1, H2 và H3 tại *Hình 4.1*.

5. MỘT SỐ GIẢI PHÁP CẢI THIỆN CHI PHÍ LOGISTICS TẠI TP. HCM

Kết quả xử lý dữ liệu được trình bày ở Mục 3 đã phản ánh được mức độ ưu tiên trong việc đưa ra giải pháp nhằm cắt giảm chi phí cho hoạt động logistics trên địa bàn TP. HCM. Căn cứ vào mức độ tác động của các thành phần chi phí vào tổng thể, các nhóm giải pháp được đề xuất như sau:

5.1. Nhóm giải pháp giảm chi phí vận tải

- Khuyến khích sử dụng năng lượng thay thế trong hoạt động vận tải: Nhằm giảm sự chi phối của sự biến động giá nhiên liệu gây nên, cấp thiết chúng ta cần có một nguồn năng lượng khác để thay thế. Thị trường xe điện trên thế giới đang có sự phát triển vượt bậc ở thị phần ô tô và xe máy điện, doanh nghiệp trong nước như Lazada cũng đã có những bước tiên phong khi đưa xe máy điện vào phục vụ hoạt động giao hàng. Ưu điểm nổi bật nhất của dòng xe điện chính là tác động "xanh" mang lại ứng với quan điểm phát triển được đề cập ở Nghị quyết số 163/NQ-CP về phát triển "logistics xanh". TP. HCM cần nghiêm túc xem xét việc cấp phép và tạo điều kiện cho các doanh nghiệp vận tải chuyển đổi và sử dụng xe điện vào hoạt động kinh doanh.

- Hoàn thiện các dự án giao thông trọng điểm: Nhanh chóng hoàn thiện nút giao thông Mỹ Thủy (điểm nối đường Võ Chí Công và Nguyễn Thị Định); nút giao thông An Phú (điểm nối cao tốc TP. HCM - Long Thành - Dầu Giây với đường Mai Chí Thọ) và Vành đai 2.

- Cơ chế, chính sách về kiểm soát việc niêm yết giá của hãng tàu: Việc có sản lượng vận chuyển lớn bằng đường biển khiến doanh nghiệp logistics tại TP. HCM rất "nhạy cảm" khi cước vận tải biển và phụ phí tăng lên. Để đảm bảo môi trường kinh doanh được ổn định và minh bạch, các cơ quan quản lý tại TP. HCM cần ban hành cơ chế và chính sách cụ thể về việc niêm yết giá cước, phụ phí và quy trình điều chỉnh giá cước, phụ phí một cách rõ ràng, giúp doanh

nghiệp logistics tại TP. HCM không rơi vào thế bị động.

- Tăng cường vận tải đa phương thức kết hợp đường sắt: Mô hình đường sắt phục vụ cho cảng biển cần được nghiên cứu và áp dụng, nhất là trong bối cảnh TP. HCM đang nghiên cứu và trình hồ sơ đầu tư dự án đường sắt TP. HCM - Cần Thơ. Sự tham gia của đường sắt vào hoạt động vận tải hàng hóa phục vụ cảng biển sẽ giảm một lượng đáng kể phương tiện vận tải bộ được sử dụng, qua đó giảm áp lực cho hạ tầng vận tải bộ tại TP. HCM cũng như những rủi ro tiềm ẩn cho người dân khi tham gia giao thông.

5.2. Giải pháp giảm chi phí tồn kho

Chi phí tồn kho tác động cao thứ hai đến chi phí logistics tại TP. HCM, với chủ trương sẵn có về định hướng xây dựng 7 trung tâm logistics trên địa bàn Thành phố, TP. HCM nên nhanh chóng triển khai các dự án này nhằm giải quyết những khó khăn cho doanh nghiệp.

5.3. Nhóm giải pháp giảm chi phí quản lý

- Khuyến khích doanh nghiệp chuyển đổi số: Với mục tiêu ứng dụng công nghệ thông tin vào hoạt động logistics để tăng hiệu quả quản lý, TP. HCM cần thảo luận để đưa ra chính sách hỗ trợ vốn vay cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Song song với đó, Thành phố cần có lộ trình xây dựng cơ sở dữ liệu nguồn bản đồ số của TP. HCM và các tỉnh thuộc Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam về tình hình giao thông theo thời gian thực và cho phép các doanh nghiệp truy xuất, kết nối phục vụ hoạt động của mình. Đây cũng là cơ sở để các cơ quan chức năng tăng cường khả năng giám sát đảm bảo an toàn và an ninh trật tự.

Phát triển nguồn nhân lực: Nhằm đảm bảo về mặt số lượng và chất lượng nguồn nhân lực, TP. HCM cần đẩy mạnh đào tạo về kỹ năng nghề phục vụ logistics, nói cách khác là đào tạo sát với nhu cầu thực tế của doanh nghiệp kết hợp giữa Nhà trường và doanh nghiệp để đảm bảo sinh viên tốt nghiệp có thể bắt đầu làm việc ngay; chuẩn hóa chương trình đào tạo, vận dụng các chương trình chuẩn quốc tế nhằm giúp cho lực lượng lao động có tính hội nhập cao, cải thiện khả năng ngoại ngữ.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đưa ra cơ sở lý luận và đề xuất mô hình nghiên cứu chi phí logistics cho TP. HCM. Trên cơ sở đó, nghiên cứu chỉ ra các giải pháp nhằm cải thiện chi phí logistics cho doanh nghiệp trên địa bàn Thành phố. Hạn chế của đề tài là đối tượng tham gia khảo sát khi chỉ tập trung vào nhóm doanh nghiệp logistics mà chưa khai thác nhóm doanh nghiệp chủ hàng và cơ quan quản lý của Thành phố.

Lời cảm ơn: Xin chân thành cảm ơn các doanh nghiệp logistics trên địa bàn TP. HCM đã tham gia khảo sát và đóng vai trò quan trọng trong quá trình thực hiện đề tài này.

Tài liệu tham khảo

[1]. N.-I. Daniela and R. Ovidiu (2014), *Why Do Logistics And Transport Matter For*, Annals of Faculty of Economics.

[2]. M. Christopher (2023), *Logistics & Supply Chain Management*, 6th ed., London: Pearson Education Limited, p.2.

[3]. Y. O. J. S. S. J. H. Shin (2018), *Study on the Countermeasures of Shipping and Port Logistics Industry in Responding to the Progression of Fourth Industrial Revolution*, J. Korean Navig. Port Reserch, vol.42 (5), pp.347-355.

[4]. D. Malindżak and A. Gazda (2011), *Podstawy teorii logistyki w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, p.8.

[5]. S. Pohit, D. B. Gupta, D. Pratap and S. Malik (22/7/2019), *Survey of literature on Measuring Logistics cost: A Developing Country's Perspective*, National Council of Applied Economic Research, vol.94607, p.2.

[6]. H.-M. Hälinen (2015), *Understanding the concept of logistics cost in manufacturing*, Publications of Turku School of Economics.

[7]. ESCAP (2002), *Commercial Development of Regional P egional Ports as Logistics Centres*, New York: United Nations, pp.81-82.

[8]. Y. Pan and Z. Li (2015), *Research on the Analysis of the Cost of Logistics Enterprises - Analysis Based on the Financial Statements of 15 Logisitics Listing Enterprises*, in International Conference on Education Technology, Beijing.

[9]. J. Coyle, L. Jr, R. C.J. Noovack and B. Gibson (2017), *Supply Chain Management: A Logistics Perspective*, 10 ed., Cengage Learning.

[10]. J. Mangan and C. Lalwani (2016), *Global Logistics and Supply ChainManagement*, 3 ed., Wiley.

[11]. Cass Logistics Ltd. (2000), *11th Annual "State of Logistics Report".*

[12]. Bộ GTVT (2014), *Consulting Services: Support to Ministry of Transport on Developing Multi-Modal Transport*, NXB. GTVT, Hà Nội.

[13]. H. T. T. Hòa, B. T. B. Liên, L. V. Thành, T. T. A. Tâm and N. V. Hinh (3/2020), *Critical Factors of Total Logistics Cost: A Survey of Vietnam-Based Logistics*, Research in World Economy, p.205.

[14]. Bộ Công thương (2020), *Báo cáo Logistics Việt Nam 2020*, NXB. Công thương, Hà Nội.

[15]. STOXPLUS (2017), *Vietnam Logistics Market 2017*.

[16]. Sở Công thương TP. HCM (2019), *Đề án phát triển ngành Logistics trên địa bàn Thành phố đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.

Ngày nhận bài: 16/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 23/02/2024
Ngày chấp nhận đăng: 04/03/2024

Nâng cao chất lượng nguồn nhân lực tại doanh nghiệp ngành Xây dựng trong bối cảnh mới

■ **TS. ĐINH QUANG TOÀN**(*)
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải
■ **CN. BÙI CÔNG ĐỊNH**
Công ty Cổ phần Xây dựng và Thương mại 368 Thăng Long
Email: (*)quangtoan.dhgt@gmail.com

TÓM TẮT: Nguồn nhân lực (NNL) được xem là yếu tố cốt lõi, quyết định mọi sự thành công của doanh nghiệp (DN). Đội ngũ nhân sự sáng tạo, chất lượng mới có thể giúp tổ chức đứng vững trên thị trường cạnh tranh đầy khốc liệt, nhất là trong phạm vi lĩnh vực của ngành Xây dựng. Việc nâng cao chất lượng NNL cần được ưu tiên hàng đầu để phát triển DN ngành Xây dựng bền vững trong bối cảnh mới của thời kỳ hậu Covid-19 và chuyển đổi số quốc gia ứng dụng công nghệ thiết bị hiện đại trong ngành Xây dựng. Theo báo cáo kinh tế - xã hội của Tổng cục Thống kê năm 2020, tuy ảnh hưởng của đại dịch Covid-19 song ngành Xây dựng cả nước vẫn tăng trưởng 6,76%, sang năm 2022 đã tăng và đạt 8,17% và năm 2023 tăng trưởng thực của ngành Xây dựng đạt 7,8%. Tuy tốc độ tăng trưởng thấp hơn năm 2022 song đây vẫn là tín hiệu tốt, duy trì được tăng trưởng, đóng góp vào nền kinh tế quốc gia (GDP). Kéo theo yếu tố về NNL chất lượng cao cần bổ sung cho ngành Xây dựng để thích ứng trong bối cảnh mới. Vì vậy, nhóm tác giả lựa chọn chủ đề nghiên cứu "Giải pháp nâng cao chất lượng NNL tại DN ngành Xây dựng trong bối cảnh mới" nhằm thích ứng các cơ hội và thách thức trên thị trường xây dựng, qua đó thúc đẩy DN phát triển bền vững.

TỪ KHÓA: Chất lượng nguồn nhân lực trong doanh nghiệp ngành Xây dựng.

ABSTRACT: Human resources are considered the core factor that determines all business success. A new team of creative and quality human resources can help organizations stand firm in the fiercely competitive market, especially within the field of construction industry. Improving the quality of human resources needs to be a top priority to develop sustainable construction industry businesses in the new context of the post-Covid-19 era and national digital transformation applying modern equipment technology in construction industry. According to the socio-economic report of the General Statistics Office in 2020, despite the impact of the Covid-19 pandemic, the national construction industry still grew by 6.76%, in 2022 it increased and reached 8.17% and in 2023. Real growth of the construction industry reached 7.8%, although the growth rate is lower than in 2022, this is still a good sign of the national construction industry maintaining growth and contributing to the national economy (GDP). This entails the need to supplement high-quality human resources for the construction industry to adapt in the new context. Therefore, the authors chose the research topic "Solutions to improve the quality of human resources at construction enterprises in the new context" to adapt to opportunities and challenges in the construction market, thereby promote sustainable business development.

KEYWORDS: Quality of human resources in construction industry enterprises.

1. TỔNG QUAN VỀ CHẤT LƯỢNG NNL TRONG DN

1.1. Khái niệm, đặc điểm NNL

** Khái niệm của Liên hợp quốc:* "NNL là nguồn cung cấp sức lao động, bao gồm sức khỏe, kiến thức, kinh nghiệm, năng lực và tính sáng tạo. NNL của một DN là nhân tố trực tiếp và gián tiếp xây dựng nên giá trị cho DN đó, từ sản xuất hàng hóa, cung cấp dịch vụ cho tới góp phần xây dựng thương hiệu".

** Đặc điểm:*

- Thúc đẩy cho nhân viên có thể làm việc hiệu quả, năng suất cao, nhất định cần phải có chế độ lương thưởng phù hợp, càng hấp dẫn càng khiến họ hăng hái lao động;
- Có chế độ lương rất hấp dẫn, thưởng nhiều, bao giờ sức lao động cũng tốt và nhân viên luôn muốn gắn bó lâu dài, chưa kể môi trường lao động làm việc tốt, an toàn, luôn khuyến khích cho mọi người lao động luôn làm việc hăng say;
- Cách thức tổ chức của các đơn vị khoa học, các phòng, ban làm việc rõ ràng và như vậy người lao động sẽ xin vào đúng vị trí mà mình sẽ thể hiện được năng lực và cũng như kỹ năng của mình;
- Trình độ của người lao động còn sẽ được thay đổi được trong các hướng khác nhau;
- Ban quản trị cần phải nắm bắt được tình hình chung để có những hướng điều chỉnh, khuyến khích sao cho phù

hợp với DN trong bối cảnh mới.

1.2. Tiêu chí đánh giá chất lượng NNL

** Các chỉ tiêu về NNL tại Việt Nam:*

- *Trạng thái sức khỏe NNL:* Phải chú ý về tuổi thọ bình quân, thể lực của người lao động, phân loại sức khỏe, chỉ tiêu suy giảm sức khỏe hoặc không có khả năng lao động…

- *Chỉ tiêu trình độ văn hóa của NNL:* Đây là chỉ tiêu rất quan trọng phản ánh chất lượng NNL và có tác động mạnh mẽ tới quá trình phát triển kinh tế - xã hội. Trình độ văn hóa cao sẽ tạo điều kiện và khả năng tiếp thu, vận dụng có hiệu quả những tiến bộ mới của khoa học công nghệ trong thực tiễn lao động sản xuất, cũng như trong các lĩnh vực khác của đời sống.

- *Chỉ tiêu đánh giá trình độ chuyên môn, kỹ thuật của NNL:* Được thể hiện bằng tỉ lệ cán bộ, công nhân và người lao động nói chung có trình độ tay nghề, trình độ cao đẳng, đại học và cao học so với NNL lao động chung của cả nước.

** Tiêu chí đánh giá chất lượng NNL:*

Để đánh giá sự phát triển của con người (NNL) dựa trên 3 khía cạnh: Sức khỏe, tri thức và thu nhập. Ngoài ra, DN có thể đánh giá chất lượng đội ngũ nhân sự theo các khía cạnh cốt lõi sau:

- Kết quả làm việc (KPI hoặc OKR) của nhân sự;
- Đánh giá nội bộ từ bộ phận nhân sự, bộ phận quản lý phúc lợi và lương thưởng của nhân viên (C&B);
- Tỷ lệ nhân sự thấy hài lòng với công việc theo kết quả của những cuộc khảo sát nội bộ;
- Phản hồi từ phía khách hàng và đối tác, đặc biệt đối với những vị trí hành chính văn phòng;
- Tỷ lệ nhân sự nghỉ việc và lý do nghỉ việc.

2. THỰC TRẠNG NNL TẠI DN NGÀNH XÂY DỰNG

Tác giả tập trung phân tích thực trạng NNL tại các DN ngành Xây dựng thông qua Công ty Cổ phần Xây dựng và Thương mại 368 Thăng Long (sau đây gọi tắt là "Công ty 368"), chi tiết gồm:

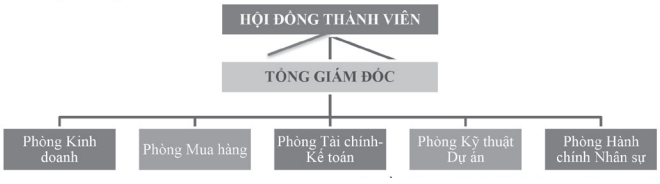
2.1. Tìm hiểu chức năng, nhiệm vụ và cơ cấu tổ chức của Công ty 368

** Chức năng nhiệm vụ:*

- Sản xuất, mua bán vật tư phục vụ ngành Xây dựng;
- Mua bán, cho thuê máy thiết bị phục vụ ngành Xây dựng;
- Nhận thầu thi công các công trình xây dựng cơ bản: Công trình xây dựng dân dụng, giao thông, thủy lợi;
- Tư vấn thiết kế các công trình giao thông.

** Cơ cấu tổ chức quản lý:*

Bộ máy cơ cấu tổ chức của Công ty 368 gồm Hội đồng thành viên; Ban Tổng giám đốc; các phòng, ban chức năng với tổng số 347 thành viên. Cơ cấu tổ chức được mô tả tại *Hình 2.1*:



(Nguồn: Phòng Hành chính nhân sự Công ty 368)

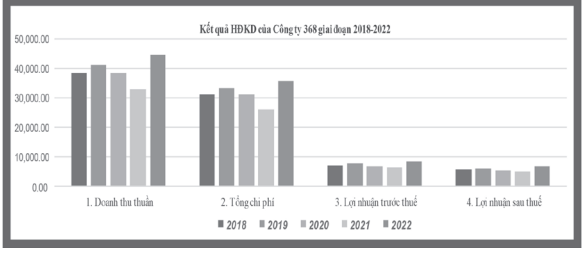
Hình 2.1: Sơ đồ cơ cấu tổ chức bộ máy của Công ty 368

2.2. Kết quả hoạt động kinh doanh của Công ty 368 giai đoạn 2018 - 2022

Được tổng hợp thông qua một số chỉ tiêu kinh tế cơ bản cho tại *Bảng 2.1* và *Hình 2.2*:

Bảng 2.1. Kết quả hoạt động kinh doanh của Công ty 368 giai đoạn 2018 - 2022

Chỉ tiêu (Đơn vị tính: triệu đồng)	Năm					So sánh (%)			
	2018	2019	2020	2021	2022	2019 /2018	2020 /2019	2021 /2020	2022 /2021
1. Doanh thu thuần	38,535.0	41,263.0	38,356.0	32,825.0	44,571.0	7,08	-7,05	-14,42	35,78
2. Tổng chi phí	31,279.0	33,368.0	31,404.0	26,184.0	35,847.0	6.68	-5,89	-16,62	36,90
3. Lợi nhuận trước thuế	7,256.0	7,895.0	6,952.0	6,641.0	8,724.0	8,81	-11,94	-4,47	31,37
4. Lợi nhuận sau thuế	5,804.8	6,316.0	5,561.6	5,312.8	6,979.2	8,81	-11,94	-4,47	31,37



(Nguồn: Phòng Tài chính - Kế toán Công ty 368)

Hình 2.2: Kết quả hoạt động kinh doanh của Công ty 368 giai đoạn 2018 - 2022

Qua Bảng 2.1 và Hình 2.2, cho thấy kết quả hoạt động kinh doanh của Công ty 368 giai đoạn 2018 - 2022:

- *Về doanh thu:* Doanh thu Công ty 368 trải qua thời kỳ biến động do ảnh hưởng của Covid 19, cụ thể doanh thu năm 2020 và 2021 bị giảm do phải tạm ngưng các hợp đồng trên địa bàn cả nước để cách ly theo quy định của Nhà nước, năm 2020 doanh thu giảm 7,05% so với năm 2019, năm 2021 giảm 14,42% so với năm 2020. Sau khi kết thúc dịch bệnh, doanh thu của Công ty tăng trưởng rất tốt, đạt mức 44,5 tỷ đồng, tăng 35,78% so với năm 2021.

- *Tổng chi phí:* Chi phí các năm tăng lên do quy mô hoạt hoạt động kinh doanh của Công ty mở rộng, các khoản chi phí về giá vốn hàng bán, chi phí bán hàng, chi phí quản lý DN, chi phí lãi vay... đều tăng theo quy mô hoạt động. Bên cạnh đó, Công ty có thêm khoản chi phí phòng ngừa Covid-19 để đảm bảo an toàn trong hoạt động.

2.3. Thực trạng phát triển NNL của Công ty 368

Được tổng hợp tại *Bảng 2.2*:

Bảng 2.2. Thực trạng phát triển NNL Công ty 368 tính đến năm 2023

TT	Đội ngũ lãnh đạo	Chức vụ	Bằng cấp	Năm sinh	Kinh nghiệm
1	Lê Thị Phi Nga	Chủ tịch HĐTV - TGĐ	Cử nhân TC-KT	1974	26 năm
2	Phạm Ngọc	Phó Tổng Giám đốc	Kỹ sư Cầu hầm	1973	27 năm
3	Lê Trung Vĩnh	TP Kỹ thuật Dự Án	Kỹ sư XD Cầu đường	1976	24 năm
4	Trương Thanh Lâm	TP Kinh doanh	Kỹ sư Xây Dựng	1974	26 năm
5	Đinh Nho Càng	TP Tư vấn thiết kế	Kỹ sư Cầu đường	1978	22 năm
6	Nguyễn Tiến Tuân	TP Mua hàng	Cử nhân Kinh tế	1978	22 năm
7	Vũ Thị Hà	TP Tài chính - Kế toán	Cử nhân Kinh tế	1980	20 năm
8	Trần Phương Lam	TP Hành chính nhân sự	Cử nhân Kinh tế	1982	18 năm

TT	Năm / Loại hình lao động	2018	2019	2020	2021	2022	Ghi chú
1	Lao động quản lý	18	22	20	20	20	
2	Kỹ sư xây dựng hạ tầng kỹ thuật	16	20	20	20	20	
3	Kỹ sư công nghệ	05	5	5	5	5	
4	Cử nhân kinh tế	10	10	10	10	10	
5	Kỹ sư cơ khí	10	13	10	12	12	
6	Kỹ sư trắc đạc	05	5	5	5	5	
7	Kỹ sư vật liệu, chất lượng	05	6	5	5	5	
8	Kỹ sư môi trường - an toàn lao động	05	5	5	5	5	
9	Công nhân kỹ thuật	245	255	230	190	270	
	Tổng cộng	319	341	310	272	347	

(Nguồn: Phòng Hành chính nhân sự Công ty 368)

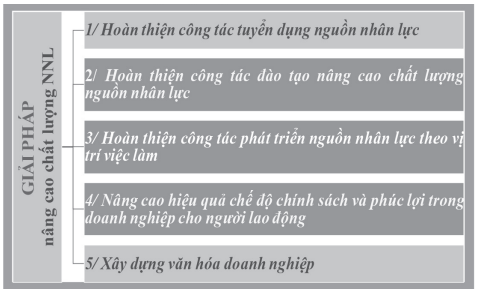
Qua *Bảng 2.2* cho thấy thực trạng phát triển NNL Công ty 368 tính đến năm 2023:

- Đội ngũ lãnh đạo và quản lý của Công ty cũng thường xuyên được đào tạo, nâng cao khả năng quản lý và chuyên môn, đáp ứng điều kiện thực tế của thị trường ngành Xây dựng công trình, qua đó hoàn thành tốt vai trò trong tổ chức tập thể Công ty.

- Bên cạnh đó, NNL của Công ty tính đến nay có 347 thành viên với nhiều loại hình lao động đa dạng về bằng cấp chuyên môn nhằm đáp ứng với tình hình thực tế trong điều kiện vị trí việc làm và môi trường công việc của ngành Xây dựng công trình trong bối cảnh mới về hội nhập và chuyển đổi số, đáp ứng năng lực cạnh tranh trong thị trường thi công xây dựng công trình trong nước và quốc tế hiện nay.

3. GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG NNL TẠI DN NGÀNH XÂY DỰNG TRONG BỐI CẢNH MỚI

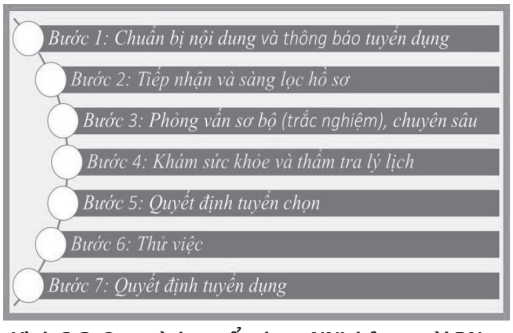
Nhân lực là nguồn lực quan trọng nhất, quyết định đến sự phát triển bền vững của DN, đặc biệt là DN ngành Xây dựng. Do vậy, các DN ngành Xây dựng luôn cố gắng tìm mọi cách để nâng cao chất lượng NNL, tạo lợi thế cạnh tranh. Thông qua tìm hiểu về chiến lược và định hướng phát triển gắn với mục tiêu kinh doanh của giải pháp nâng cao chất lượng NNL tại DN ngành Xây dựng trong bối cảnh mới được tập trung vào một số giải pháp cốt lõi, mô tả ở *Hình 3.1*:



Hình 3.1: Giải pháp nâng cao chất lượng NNL tại DN ngành Xây dựng trong bối cảnh mới

3.1. Hoàn thiện công tác tuyển dụng NNL

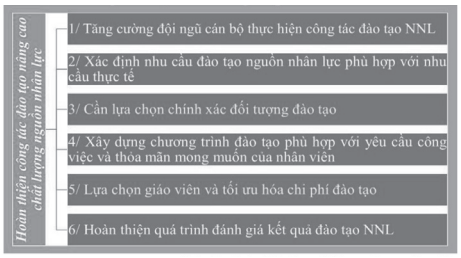
Việc tuyển dụng nhân sự từ hai nguồn: Nguồn bên trong và nguồn bên ngoài. Mặt khác, công tác tuyển dụng nhân sự từ nguồn bên ngoài DN cần tuân theo quy trình các bước mô tả *Hình 3.2:*



Hình 3.2: Quy trình tuyển dụng NNL bên ngoài DN

3.2. Hoàn thiện công tác đào tạo nâng cao chất lượng NNL

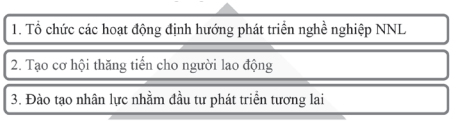
Để nâng cao chất lượng NNL tại DN ngành Xây dựng thông qua việc hoàn thiện công tác đào tạo nâng cao chất lượng NNL, được tổng hợp ở *Hình 3.3*:



Hình 3.3: Hoàn thiện công tác đào tạo nâng cao chất lượng NNL

3.3. Hoàn thiện công tác phát triển NNL theo vị trí việc làm

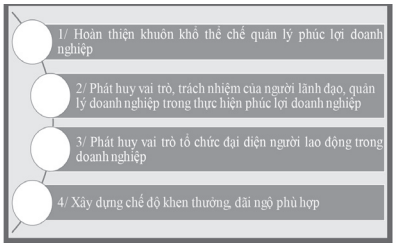
Nâng cao chất lượng NNL tại DN ngành Xây dựng thông qua việc hoàn thiện công tác phát triển NNL theo vị trí việc làm được tổng hợp *Hình 3.4*:



Hình 3.4: Hoàn thiện công tác đào tạo nâng cao chất lượng NNL

3.4. Nâng cao hiệu quả chế độ chính sách và phúc lợi DN

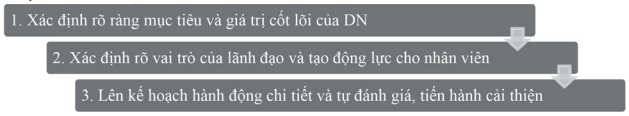
Phúc lợi DN góp phần thu hút và bảo đảm NLĐ yên tâm làm việc, xây dựng văn hóa DN, thể hiện trách nhiệm xã hội của DN. Đây là những yếu tố căn cốt làm nên giá trị, thương hiệu của DN trong nền kinh tế thị trường hiện đại, nâng cao năng lực cạnh tranh và hiệu quả hoạt động của DN. Như vậy, đầu tư cho phúc lợi là đầu tư cho tái sản xuất mở rộng NNL, mô tả tại *Hình 3.5*:



Hình 3.5: Nâng cao hiệu quả chế độ chính sách và phúc lợi DN

3.5. Xây dựng văn hóa DN

Xây dựng văn hóa DN sẽ giúp nhà quản trị tăng tỷ lệ giữ chân nhân sự cũng như tìm kiếm, thu hút và tuyển dụng thành công những nhân tài tiềm năng, chất lượng và phù hợp nhất. Xây dựng văn hóa DN cần có chiến lược dài hạn và được thực hiện đồng bộ tại các cấp của DN. Chiến lược xây dựng văn hóa DN đối với DN ngành Xây dựng được mô tả ở *Hình 3.6*:



Hình 3.6: Xây dựng văn hóa DN ngành Xây dựng

Tóm lại: Thông qua chiến lược và định hướng phát triển gắn với mục tiêu phát triển kinh doanh của DN trong bối cảnh mới đã cho thấy NNL phải được quan tâm tạo mọi điều kiện thuận lợi để nâng cao năng lực cho DN... Nhóm giải pháp nâng cao chất lượng NNL với số lượng và cơ cấu hợp lý, giàu trí tuệ, ý chí và khát vọng, đảm bảo chuyên môn, kinh nghiệm sẽ là động lực và sức mạnh giúp

DN phát triển bền vững trong thời kỳ mới về hội nhập và chuyển đổi số mạnh mẽ hiện nay.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nâng cao chất lượng NNL là một giải pháp quan trọng giúp cho DN ngành Xây dựng thực hiện được các mục tiêu phát triển và vượt qua những thử thách của hội nhập kinh tế. Trước hết, đó là sự toàn cầu hóa không thể tránh khỏi, toàn cầu hóa không có nghĩa về mặt kinh tế mà đó cũng là sự quốc tế hóa sự trao đổi con người và sự giao lưu tư tưởng, văn hóa, sự phát triển của xu hướng dân chủ hóa và sự mở rộng các quy tắc luật pháp trong hầu hết mọi xã hội. Nhóm tác giả đã tập trung:

- Hệ thống hóa những lý luận về nâng cao chất lượng NNL và phân tích thực trạng đánh giá nhu cầu, đặt ra mục tiêu phát triển nâng cao chất lượng NNL tại DN ngành Xây dựng;
- Kết hợp chiến lược và định hướng gắn với mục tiêu phát triển kinh doanh của DN ngành Xây dựng để đề xuất nhóm giải pháp nâng cao chất lượng NNL hiệu quả;
- Để giải pháp được khả thi, tác giả kiến nghị với các cơ quan hữu quan nhằm đảm bảo chế độ chính sách cho người lao động cũng như đề xuất với ban lãnh đạo DN ngành Xây dựng ngoài phạm vi đảm bảo quyền lợi cho người lao động cũng cần tạo động lực và tinh thần giúp người lao động gắn bó và cống hiến vì sự phát triển chung của công ty trong bối cảnh mới.

4.2. Kiến nghị

** Các cơ quan hữu quan - đảm bảo chính sách cho người lao động:*

- Chính phủ: Đề xuất Chính phủ không ngừng nâng cao mức sống cho công nhân lao động; cải cách tổng thể, đồng bộ chính sách tiền lương theo hướng tuân thủ nguyên tắc phân phối theo lao động và quy luật khách quan của kinh tế thị trường, lấy tăng năng suất lao động và hiệu quả sản xuất kinh doanh là cơ sở để tăng lương; phát huy trách nhiệm của người sử dụng lao động trong việc không ngừng nâng cao thu nhập và phối hợp với tổ chức công đoàn chăm lo đời sống vật chất, tinh thần cho người lao động.
- Chính quyền các cấp: Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra về an toàn vệ sinh lao động; đảm bảo an ninh, an toàn nơi ở, nơi làm việc và trên quãng đường từ nơi ở đến nơi làm việc của người lao động.
- Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam và các cấp công đoàn: Tiếp tục đổi mới nội dung, phương thức hoạt động; chủ động hơn nữa trong công tác phối hợp; làm tốt công tác đại diện, chăm lo, bảo vệ quyền lợi cho người lao động, nhất là việc đề xuất ban hành, sửa đổi chính sách, pháp luật và tham gia kiểm tra, thanh tra, giám sát việc thực thi chính sách.

** Ban lãnh đạo công ty - tạo động lực và tinh thần cho người lao động:*

- Sớm ban hành các quy chế, chính sách tạo điều kiện thuận lợi cho ban tổ chức hành chính thực hiện chức năng, nhiệm vụ của mình thuận lợi nhất;
- Xây dựng và đề ra các chiến lược phát triển kinh doanh cũng như chiến lược phát triển NNL một cách bài bản, khoa học và có tầm nhìn, đặc biệt là các chiến lược trong dài hạn;
- Hoàn thiện cơ cấu chức năng cũng như quy định rõ chức năng, nhiệm vụ những người làm trong phòng, ban Tổ chức hành chính nói chung và những người làm công tác đào tạo và phát triển NNL nói riêng;
- Tạo mọi điều kiện thuận lợi để công tác đào tạo và phát triển NNL được triển khai một cách hiệu quả bằng các khoản kinh phí đầu tư hợp lý.

Tài liệu tham khảo

[1]. PGS. TS. Trần Xuân Cầu, PGS. TS. Mai Quốc Chánh (2008), *Kinh tế NNL*, NXB. Kinh tế Quốc dân.

[2]. ThS. Nguyễn Vân Điềm và PGS. TS. Nguyễn Ngọc Quân (chủ biên) (2010), *Giáo trình Quản trị nhân lực*, NXB. Đại học Kinh tế quốc dân.

[3]. TS. Đinh Quang Toàn (2011), *Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp phát triển NNL ngành GTVT,* Thành viên Đề tài cấp Bộ GTVT.

[4]. Nguyễn Ngọc Quế (2011), *Nâng cao chất lượng NNL của Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Yên Bái,* Luận văn Thạc sĩ kinh tế.

[5]. Nguyễn Đức Lân (2012), *Cẩm nang quản trị NNL*, NXB. Lao động - Xã hội.

[6]. TS. Đinh Quang Toàn (2016), *Xây dựng kế hoạch đào tạo, phát triển nhân lực tại Cảng vụ Hàng không miền Bắc đến năm 2025*, Tạp chí GTVT.

[7]. Phan Thúy Thảo (2018), *Phân tích thực trạng và đề xuất giải pháp phát triển NNL cho Trường Cao đẳng nghề Việt Nam - Hàn Quốc giai đoạn 2012 - 2017*, Luận văn Thạc sĩ kinh tế.

[8]. TS. Đinh Quang Toàn (thành viên Đề tài cấp Bộ GTVT) (2019), *Nghiên cứu giải pháp phát triển NNL chất lượng cao ngành GTVT trong cuộc cách mạng công nghiệp 4.0*.

[9]. TS. Đinh Quang Toàn (Chủ trì Đề tài cấp Bộ GTVT) (2020), *Nghiên cứu xây dựng tiêu chí đánh giá chất lượng NNL ngành dịch vụ logistics Việt Nam đáp ứng yêu cầu của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0*.

[10]. *Nguồn tài liệu tính đến năm 2023 từ Công ty Cổ phần Xây dựng và Thương mại 368 Thăng Long cung cấp*.

[11]. Edward Peppitt (2008), *Phương pháp quản lý nhân sự trong công ty*, NXB. Hải Phòng.

[12]. John M.Ivancevich (2010), *Quản trị NNL*, NXB. Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh.

[13]. Richard L.Hughes (2012), *Năng lực lãnh đạo*, NXB Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh.

Ngày nhận bài: 09/01/2024
Ngày nhận bài sửa: 25/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 20/02/2024

Tăng cường kết nối các phương thức vận tải tạo động lực phát triển kinh tế ven biển khu vực phía Bắc

■ **TS. VƯƠNG THỊ HƯƠNG THU(*); TS. PHẠM THỊ QUỲNH MAI; ThS. NGUYỄN THỊ HƯỜNG**
Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam
Email: (*)thuvth@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Với mục tiêu phát triển vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ, tập trung vào tam giác Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh, dọc theo các hành lang QL5 và QL18, việc kết nối các phương thức vận tải khu vực phía Bắc giữ vai trò quan trọng để mở ra hướng phát triển kinh tế, gắn kết quy hoạch cảng biển và các phương thức kết nối hàng hóa sau cảng, tạo chuỗi liên thông đồng bộ để giải phóng hàng nhanh, chi phí vận tải thấp. Tuy mạng lưới GTVT khu vực này có đầy đủ các phương thức vận tải nhưng chưa có sự phát triển đồng bộ giữa các phương thức vận tải, thiếu tính kết nối. Nghiên cứu này tập trung phân tích về thực trạng kết nối giữa các phương thức vận tải khu vực phía Bắc, từ đó đề xuất các biện pháp tăng cường tính kết nối tạo động lực phát triển kinh tế ven biển khu vực phía Bắc.

TỪ KHÓA: Kết nối, phương thức vận tải, kinh tế ven biển.

ABSTRACT: With the objective of developing the Northern Key Economic Region, focusing on the Hanoi - Hai Phong - Quang Ninh Triangle, which is along the corridors of National Highway 5 and National Highway 18, the connection of transport modes in the Northern region plays an important role in opening up economic development, linking seaport planning with the connection of cargoes behind the port, creating a synchronous chain of connections to release cargoes quickly with low transportation costs. While the transportation network in this area consists of the full range of transport modes, the synchronization and connectivity of these transport modes are still main issues. This article focuses on analyzing the current situation about the connection among transport modes in the Northern region, thereby proposing measures to enhance connectivity and create motivation for coastal economic development in the Northern area.

KEYWORDS: Connectivity, transportation methods, coastal economy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Nghị quyết số 138/NQ-CP của Chính phủ về Quy hoạch tổng thể quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 sẽ phát triển 4 vùng động lực quốc gia và các hành lang kinh tế, trong đó vùng động lực phía Bắc (tam giác Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh) được coi là 1 trong 4 vùng động lực quốc gia và các hành lang kinh tế. Trong đó, Thủ đô Hà Nội là cực tăng trưởng, giữ vai trò quan trọng trong liên kết phát triển khu vực phía Bắc và kết nối quốc tế. Do đó, hệ thống GTVT khu vực phía Bắc cần đảm nhiệm tốt vai trò của mình, đáp ứng tốt nhu cầu vận chuyển hàng hóa giữa các địa phương, các khu công nghiệp, đóng góp cho sự phát triển kinh tế khu vực ven biển phía Bắc.

Tuy mạng lưới GTVT khu vực phía Bắc có thuận lợi hơn khi có kết cấu hạ tầng tương đối đầy đủ các phương thức vận tải đường bộ, đường hàng không, đường thủy, đường sắt kết nối với cảng biển, nhưng chưa có sự phát triển đồng đều giữa các phương thức vận tải này. Thực tế đó đòi hỏi sự kết nối các phương thức vận tải là khâu đột phá để tăng tốc phát triển lĩnh vực "dịch vụ hậu cần" - logistics trong nền kinh tế của khu vực, tạo động lực phát triển kinh tế ven biển phía Bắc.

2. NỘI DUNG

2.1. Kết nối phương thức vận tải và phát triển kinh tế

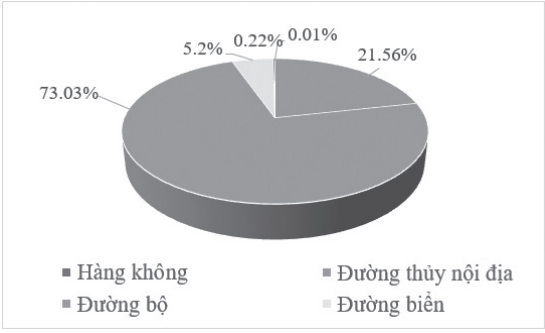
GTVT tạo ra sự liên kết giữa các vùng và các hoạt động kinh tế, có vai trò rất quan trọng trong phát triển kinh tế các vùng, miền, quốc gia. Có nhiều nghiên cứu đề cập tới vai trò của kết nối GTVT và phát triển kinh tế. Theo nghiên cứu [1] xác định thành phần cốt lõi của hệ thống GTVT bao gồm phương thức vận tải, cơ sở hạ tầng, mạng và luồng [1]. Khả năng tiếp cận của các phương thức vận tải khác nhau phụ thuộc vào đặc điểm, quy trình khai thác và vị trí địa lý. Tất cả các địa điểm đều có mức độ tiếp cận nhất định, nhưng một số địa điểm dễ tiếp cận hơn những địa điểm khác. Do đó, trong GTVT, một số ga, cảng, bến được coi là có giá trị hơn những địa điểm khác. Khi mạng lưới vận tải và hậu cần hoạt động hiệu quả sẽ nâng cao mức năng suất và củng cố nền kinh tế.

Nghiên cứu [2] cho rằng: "Các khu vực đầy đủ kết nối giao thông, khả năng tiếp cận và lựa chọn phương thức có mối tương quan chặt chẽ với các khu vực nhiều việc làm, dịch vụ và cơ sở hạ tầng cộng đồng". Khi kết nối giao thông được cải thiện sẽ mang lại: Khả năng tiếp cận việc làm và

dịch vụ cho các cá nhân tiếp cận thị trường, nhà cung cấp và người lao động cho doanh nghiệp; giảm chi phí kinh doanh - thông qua tiết kiệm thời gian đi lại và giảm chi phí vận hành phương tiện, đồng thời kết nối giao thông làm tăng sự cạnh tranh trên thị trường nhằm kích thích và chuyển dịch hoạt động kinh tế. Việc cải thiện giao thông cho phép cộng đồng trong khu vực tiếp cận các thị trường mới, mang lại cho họ cả cơ hội lẫn thách thức khi hoạt động trong một môi trường cạnh tranh hơn. Nghiên cứu [3] khẳng định vai trò kinh tế của kết nối cảng khi kết nối giữa các cảng, nền kinh tế địa phương và mạng lưới logistics toàn cầu ngày càng trở nên chặt chẽ hơn.

2.2. Thực trạng kết nối các phương thức vận tải khu vực phía Bắc

Theo số liệu thống kê, khối lượng hàng hóa vận chuyển bằng đường bộ và đường thủy nội địa có xu hướng tăng, sản lượng hàng hóa vận chuyển bằng đường sắt (ĐS) lại có xu hướng giảm dần. Tính chung 9 tháng đầu năm 2023, vận tải đường bộ đảm nhận 73,03% tổng lượng hàng hóa vận chuyển của Việt Nam, tiếp đó đường thủy nội địa với 21,56%. Vận tải đường biển chỉ chiếm 5,2%, cao hơn tỷ trọng của vận tải đường sắt (0,22%) và hàng không (0,01%).



(Nguồn: Báo cáo logistics Việt Nam năm 2023)

Hình 2.1: Cơ cấu phương thức vận tải hàng hóa của Việt Nam trong 9 tháng đầu năm 2023

Có thể thấy vận tải hàng hóa do đường bộ hiện đảm nhận vẫn ở mức cao dẫn đến luôn quá tải cho kết cấu hạ tầng đường bộ, gia tăng kinh phí bảo trì, tốn kém nhiên liệu, gây ô nhiễm môi trường và gây TNGT.

Thực trạng kết nối các phương thức vận tải đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa với cảng biển khu vực phía Bắc được thể hiện trong *Bảng 2.1:*

Bảng 2.1.Thực trạng kết nối các phương thức vận tải với cảng biển khu vực phía bắc

Phương thức vận tải	Tuyến, khu vựckết nối	Hiện trạng, hạn chế
Đường sắt	Tuyến ĐS Yên Viên - Phả Lại - Hạ Long - Cái Lân	Dự án đình hoãn, giãn tiến độ. Bộ GTVT đang nghiên cứu lập điều chỉnh Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi dự án làm cơ sở triển khai đầu tư trong giai đoạn 2026 - 2030.
	Khu vực cảng Cái Lân	Không thể xếp dỡ trực tiếp từ tàu biển lên phương tiện ĐS.
	Cảng thủy nội địa Ninh Bình, Việt Trì	Đã ngừng hoạt động.
	Khu bến cảng Hoàng Diệu	Đang thực hiện di dời.
	Cảng Vật Cách	Đang cấp mở rộng cảng nhằm khớp nối đồng bộ với việc đầu tư nâng cấp ga Vật Cách liền kề.
	Các ICD phía Bắc	Chỉ có kết nối với ICD Lào Cai.
	Kết nối với các tuyến đường bộ	- Hạn chế về chất lượng đường cho xe ra, vào ga lấy hàng. - Chưa có phương tiện xếp dỡ hiện đại, năng suất thấp, kéo dài thời gian chờ đợi của hàng hóa và đỗ đọng toa xe tại ga.
Đường thủy nội địa	Tuyến Quảng Ninh - Hải Phòng - Việt Trì qua sông Đuống Tuyến Quảng Ninh - Ninh Bình Tuyến Hà Nội - Lạch Giang	- Các tuyến vận tải thủy không đồng cấp, tồn tại các "điểm nghẽn" và các cầu có tĩnh không thấp như cầu Đuống (2,5 m), cầu Bình (7 m), cầu Quay (2 m). - Cự ly vận chuyển trung bình của các tuyến ĐTNĐ là 112 km ngắn hơn so với đường bộ (143 km), rất ít tuyến luồng đảm bảo cho phương tiện trên 2.000 tấn hoặc phương tiện thủy chở hàng container 3 lớp hoạt động thông suốt, an toàn (hiện chỉ có các cảng: Tân Cảng Quế Võ, Tri Phương, Hải Linh, Hoàng Anh, Thái Hà đáp ứng việc làm hàng container).
	Các ICD phía Bắc	- Mới kết nối với 2 ICD Tân Cảng Quế Võ, ICD Hải Linh.
Đường bộ	Khu vực cảng biển Quảng Ninh	Cơ bản đáp ứng yêu cầu trong kết nối cao tốc Hạ Long - Vân Đồn, Vân Đồn - Móng Cái, QL18.
	Khu vực cảng biển Hải Phòng	QL5 còn thường xuyên xảy ra ách tắc trong kết nối cao tốc Hà Nội - Hải Phòng.
	Cảng biển Thái Bình	Cơ bản đáp ứng yêu cầu trong kết nối QL39, QL37, QL37B.
	Cảng biển Hải Thịnh (Nam Định)	Cơ bản đáp ứng yêu cầu trong kết nối qua QL21.

Tại khu vực phía Bắc đã có những cảng biển lớn với vai trò là đầu mối phục vụ xuất nhập khẩu hàng hóa và tạo động lực phát triển toàn vùng như Quảng Ninh, Hải Phòng gắn với vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc; đã hình thành cảng cửa ngõ kết hợp trung chuyển quốc tế tại phía Bắc tại khu bến Lạch Huyện (Hải Phòng). Tuy vậy, một số cảng biển còn hạn chế cầu, bến, khu neo đậu chờ vào cầu dành cho phương tiện thủy nội địa vào làm hàng, bến cho sà lan chở container. Cảng, bến khu vực phía Bắc chủ yếu nằm ngoài đê, bị giới hạn bởi tải trọng xe ô tô trên mặt đê, không được hoạt động vào mùa lũ, việc thực hiện các quy định về đê điều, thoát nước gây khó khăn cho các cảng bến trong việc xây dựng kho bãi và công trình hậu cần sau cảng.

3. TĂNG CƯỜNG KẾT NỐI CÁC PHƯƠNG THỨC VẬN TẢI TẠO ĐỘNG LỰC PHÁT TRIỂN KINH TẾ VEN BIỂN KHU VỰC PHÍA BẮC

Với lợi thế so sánh về vị trí địa lý, kinh tế, quốc phòng, các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên, nguồn nhân lực, Chính phủ đã quyết định thành lập 19 khu kinh tế ven biển. Với định hướng xây dựng các khu kinh tế ven biển miền Bắc, khu kinh tế Đình Vũ - Cát Hải (Hải Phòng) được ưu tiên trong đầu tư và phát triển. Khu kinh tế có vị trí quan trọng là cửa ngõ của của các tỉnh phía Bắc; có mối liên kết chặt chẽ với cảng Hải Phòng; sân bay Cát Bi; các tuyến QL5, 10,18; khai thác tổng hợp các nhân tố tạo hạt nhân vững chắc cho Hải Phòng và vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc. Từ đầu năm 2023 đến nay, Hải Phòng đã thành lập 3 cụm công nghiệp với quy mô 150 ha. Dự kiến 3 năm tới, Hải Phòng sẽ xây dựng 15 KCN mới với tổng diện tích 6.200 ha, thu hút 12 - 15 tỷ USD vốn đầu tư FDI.

Để tạo động lực phát triển các khu kinh tế ven biển này thì hệ thống giao thông phải có sự kết nối tốt giữa các phương thức vận tải, tăng khả năng tiếp cận của các phương thức vận tải với các khu công nghiệp. Trên cơ sở giảm tải cho vận tải đường bộ, chuyển sang phương thức vận tải đường sắt, đường thủy nội địa, biện pháp đề xuất tăng cường khả năng kết nối phương thức vận tải bao gồm:

- Tiếp tục nghiên cứu, triển khai, xây dựng tuyến đường sắt mới nối Hà Nội với Hải Phòng theo hướng tuyến song song với tuyến đường bộ cao tốc Hà Nội - Hải Phòng (đến ga Nam Hải Phòng) để kết nối cảng biển cửa ngõ quốc tế Hải Phòng với các khu bến cảng Đình Vũ, Nam Đồ Sơn và Lạch Huyện.

- Tiếp tục đầu tư để đưa vào khai thác toàn tuyến đường sắt Yên Viên - Phả Lại - Hạ Long - Cái Lân.

- Nâng cấp ga Vật Cách thành ga hàng hóa hiện đại, có khả năng xếp dỡ lượng hàng hóa lớn.

- Đầu tư trang thiết bị xếp dỡ, nâng cấp các đường ra vào ga nhằm giảm thiểu thời gian xếp dỡ hàng hóa của đường sắt; cải thiện quá trình tác nghiệp vận tải đường sắt với quy trình hậu cần thuận lợi và phù hợp nhằm rút ngắn thời gian đỗ đọng toa xe, phương tiện tại cảng, tăng nhanh tốc độ đưa hàng.

- Tiếp tục triển khai các dự án: Nâng cấp tuyến vận tải thủy sông Đuống (cầu đường sắt Đuống); dự án nâng cấp tuyến Quảng Ninh - Hải Phòng - Thái Bình - Nam Định - Ninh Bình qua sông Luộc (Hành lang đường thủy số 2); nâng cấp tuyến vận tải thủy Việt Trì - Yên Bái (sông Hồng);

- Hoàn thiện các quy định về phí, lệ phí theo hướng dùng công cụ phí, lệ phí để điều tiết hàng hóa sử dụng phương thức vận tải đường thủy, đường sắt khi quãng đường vận chuyển đến cảng biển có chiều dài trên 100 km.

- Giải quyết các "điểm nghẽn", điểm tiềm ẩn TNGT trên tuyến hành lang vận tải thủy chính (tĩnh không cầu Đuống, "điểm đen" khu vực ngã ba Trại Sơn, ngã ba Kèo) tạo thuận lợi cho các doanh nghiệp đầu tư cảng, bến và phương tiện hiện đại, kích thước lớn để thúc đẩy xu hướng vận chuyển hàng container bằng phương tiện thủy nội đại từ cảng biển cửa ngõ vào sâu trong nội địa.

- Tăng cường kết nối đường sắt, đường thủy nội địa với các ICD khu vực phía Bắc nhằm phát triển các đầu mối tổ chức vận tải hàng hóa container.

4. KẾT LUẬN

Với mục tiêu xây dựng vùng động lực phía Bắc trở thành trung tâm khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo quốc gia; đi đầu trong phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo, kinh tế số, xã hội số, chính quyền số; phát triển một số ngành dịch vụ hiện đại, chất lượng cao; các ngành công nghiệp chế biến, chế tạo giá trị gia tăng cao, tham gia vào chuỗi sản xuất toàn cầu; trung tâm kinh tế biển với các ngành vận tải biển, du lịch biển đảo, kinh tế hàng hải và các ngành kinh tế biển mới thì việc kết nối các phương thức vận tải là khâu đột phá để tăng tốc phát triển lĩnh vực "dịch vụ hậu cần" - logistics trong nền kinh tế của khu vực, tạo động lực phát triển kinh tế ven biển phía Bắc. Các biện pháp tăng cường kết nối các phương thức vận tải cần thực hiện đồng bộ và có sự cân đối trong việc đầu tư vốn của Nhà nước để phát triển, đặc biệt ưu tiên cho đường thủy nội địa, đường sắt trong thời gian tới.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT23-24.88.

Tài liệu tham khảo

[1]. *The Geography of Transport Systems - Jean-Paul Rodrigue*, New York: Routledge, 456p, ISBN 978-0-367-36463-2, 2020.

[2]. Government of South Australia, *Submission 67*, p.2.

[3]. Weijun Li a, Xiwen Bai a, Dong Yang b, Yao Hou c, *Maritime connectivity, transport infrastructure expansion and economic growth: A global perspective*, Transportation Research Part A Policy and practice.

[4]. Báo cáo Logistics Việt Nam 2023, *Chuyển đổi số trong logistics*, Bộ Công thương.

Ngày nhận bài: 25/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 18/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 02/02/2024

Một số khó khăn trong việc giảng dạy từ vựng tiếng Anh chuyên ngành công nghệ thông tin và biện pháp khắc phục

■ **ThS. TRỊNH THỊ THƯƠNG**
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: thuongtrinh.dhkthn@gmail.com

TÓM TẮT: Trong mọi ngôn ngữ, từ vựng luôn đóng vai trò vô cùng quan trọng, điều này đặc biệt đúng đối với tiếng Anh chuyên ngành (TACN) Công nghệ thông tin (CNTT). Đây là chuyên ngành có lượng từ vựng rất lớn, thuật ngữ dài và khó. Tuy nhiên, quá trình dạy từ vựng TACN đã và đang đối mặt với rất nhiều thách thức và khó khăn. Dựa trên số liệu thu thập từ bảng câu hỏi điều tra và nội dung phỏng vấn sinh viên và giáo viên dạy TACN, cùng với những kinh nghiệm thực tế của tác giả, bài báo đi sâu xác định một số khó khăn trong quá trình giảng dạy từ vựng TACN CNTT và đề xuất một số biện pháp khắc phục.

TỪ KHÓA: Khó khăn trong giảng dạy, tiếng Anh chuyên ngành, công nghệ thông tin, từ vựng.

ABSTRACT: In any language, vocabulary plays an extremely crucial role, and this is especially true for English of Specific Purposes (ESP) in Information Technology (IT). This specialization entails a vast amount of vocabulary, lengthy and complex technical terms. However, ESP vocabulary has been encountering numerous challenges in the process of teaching and learning. Drawing upon data collected from the questionnaire and interviews with both students and IT ESP teachers, along with the practical experiences of the author, this article delves into identifying some of the difficulties in the teaching of IT ESP vocabulary within the information technology context. Furthermore, it proposes potential solutions to overcome these challenges.

KEYWORDS: Difficulties in teaching, English for Specific Purposes, information technology, vocabulary.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Smith (2018), ngành CNTT đang ngày càng trở nên toàn cầu hóa và tiếng Anh chính là cầu nối để các chuyên gia cộng tác trong các dự án quốc tế, tham gia giao tiếp đa văn hóa và tiếp cận nguồn tài nguyên kỹ thuật vô tận. Xu hướng này đặc biệt rõ rệt ở Việt Nam, trong đó lĩnh vực CNTT đang nhanh chóng mở rộng và hòa nhập với thị trường toàn cầu. Ở Việt Nam, trình độ tiếng Anh không chỉ là điều kiện cần thiết để tham gia vào cộng đồng CNTT quốc tế mà còn rất quan trọng để tận dụng lĩnh vực CNTT đang phát triển của đất nước. Tiếng Anh đóng vai trò là cửa ngõ dẫn đến kho kiến thức phong phú, những phương pháp hay nhất trong ngành và các cơ hội hợp tác trong và ngoài biên giới quốc gia.

Bản chất chuyên biệt của lĩnh vực CNTT đòi hỏi sự hiểu biết sâu sắc về thuật ngữ kỹ thuật dành riêng cho ngành. Sinh viên CNTT không chỉ phải nắm vững các kỹ năng tiếng Anh tổng quát mà còn phải giải quyết được những khó khăn khi đối mặt với sự phức tạp của từ vựng theo từng lĩnh vực cụ thể liên quan đến ngôn ngữ lập trình, phát triển phần mềm, an ninh mạng và các công nghệ mới nổi (Jones & Brown, 2020).

Thành thạo từ vựng TACN trang bị cho sinh viên ngành CNTT khả năng giao tiếp hiệu quả. Nó tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình nghiên cứu tài liệu kỹ thuật, diễn đạt chính xác các ý tưởng và cộng tác liền mạch với các đồng nghiệp trên toàn cầu. Tại Việt Nam, nơi ngành CNTT là động lực tăng trưởng kinh tế, việc nắm vững từ vựng TACN giúp nâng cao khả năng tuyển dụng và cơ hội cạnh tranh của sinh viên CNTT trên thị trường việc làm trong nước và quốc tế. Tuy nhiên, giáo viên tiếng Anh hiện nay vẫn phải đối mặt với những thách thức trong việc giảng dạy hiệu quả những sắc thái ngôn ngữ này cho sinh viên ngành CNTT. Sự phức tạp về mặt kỹ thuật của các khái niệm CNTT thường giao thoa với sự phức tạp về mặt ngôn ngữ, dẫn đến những khó khăn trong việc truyền đạt và nắm bắt thuật ngữ. Các vấn đề về cú pháp và ngữ nghĩa, khó khăn trong phát âm và việc tích hợp từ vựng chuyên ngành vào chương trình giảng dạy CNTT là một trong những trở ngại lớn mà các giáo viên tiếng Anh gặp phải (Lee & Wang, 2021).

Bên cạnh đó, trình độ tiếng Anh không đồng đều của sinh viên ngành CNTT càng làm tăng thêm mức độ khó khăn, đòi hỏi các phương pháp giảng dạy phù hợp để giải quyết nhu cầu học tập của từng cá nhân (Chen và cộng sự, 2019). Ngoài ra, sự phát triển nhanh chóng của thuật ngữ CNTT cũng đòi hỏi giáo viên phải không ngừng trau dồi, cập nhật để theo kịp từ vựng mới nhất của ngành và kết hợp nó vào phương pháp giảng dạy.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Những năm qua đã có nhiều nghiên cứu về phương pháp giảng dạy tiếng Anh cho các chuyên ngành nói chung và chuyên ngành CNTT nói riêng. Theo Robinson (1991), giáo viên có thể gặp nhiều vấn đề về một số khía cạnh trong dạy học TACN. Các khó khăn đến từ chính người học, bản thân giáo viên, tài liệu giảng dạy và các điều kiện

dạy và học khác.

Hutchison (1987) khẳng định rằng người học sẽ có những mức độ hiểu khác nhau về cùng một văn bản vì họ bắt đầu từ những vị trí khác nhau. Hơn nữa, nhiều người học không đạt được trình độ ngôn ngữ đó khi tham gia khóa học TACN, mặc dù trước đó họ đã tham gia khóa học tiếng Anh tổng quát. Vấn đề thứ hai liên quan đến bản thân giáo viên. Theo Hutchison và Waters (1987), giáo viên TACN "phải biết đôi điều về các chủ đề của tài liệu chuyên ngành". Điều đó có nghĩa là giáo viên TACN phải có được kiến thức cơ bản về môn học. Tuy nhiên, nhiều giáo viên tiếng Anh có kiến thức nền tảng về các môn chuyên ngành còn hạn chế. Hầu hết giáo viên TACN đều chuyển từ dạy tiếng Anh tổng quát. "Do đó, họ cần phải định hướng cho mình một môi trường mới mà nhìn chung họ chưa có sự chuẩn bị tốt" (Hutchison, 1987). Robinson (1980) cũng đề cập đến vấn đề này của giáo viên TACN là "thiếu thời gian chuẩn bị".

Vấn đề chính mà giáo viên TACN phải giải quyết là phương pháp giảng dạy. Dudley-Evans và St John (1998) tuyên bố rằng "tất cả việc giảng dạy TACN phải phản ánh phương pháp luận của các môn học và ngành nghề mà nó phục vụ" và "sự tương tác giữa giáo viên và người học có thể rất khác so với lớp học tiếng Anh tổng quát". Điều đó có nghĩa là "dạy TACN có phương pháp riêng" và phương pháp này phải khác với phương pháp dạy tiếng Anh tổng quát. Phương pháp giảng dạy phải hướng tới người học. Nói cách khác, TACN quan tâm trước hết đến việc đáp ứng nhu cầu thật sự của người học. Vì vậy, việc dạy từ vựng, ngữ pháp, dịch thuật chuyên sâu, hiệu quả… phải có căn cứ khoa học và chỉ tập trung vào những nội dung mà học sinh thật sự cần, phục vụ mục đích đã xác định khi bắt đầu học đại học, cao đẳng.

Một khía cạnh khác liên quan đến khó khăn trong việc dạy TACN là tài liệu dạy và học. Theo Hutchinson và Alan Waters (1987), "giáo trình dạy TACN thường bắt nguồn từ việc phân tích chi tiết các đặc điểm ngôn ngữ của tình huống mục tiêu". Tuy nhiên, nhiều tài liệu dạy TACN đã bị giới hạn ở các cấu trúc câu và từ vựng chuyên biệt. Điều này dẫn đến động lực học tiếng Anh của người học thấp và kết quả học tập kém khi họ bắt đầu sử dụng tiếng Anh trong nghề nghiệp tương lai. Mỗi nhà ngôn ngữ học đưa ra định nghĩa riêng về từ vựng tùy theo tiêu chí mà họ cho là yếu tố quan trọng nhất về mặt ngôn ngữ học, ngữ nghĩa học, từ vựng học… Penny Ur, (1996) định nghĩa "một từ vựng mới có thể nhiều hơn một từ, một từ ghép gồm hai hoặc ba từ và thành ngữ nhiều từ".

Theo Michael Lewis (1993), từ vựng "có thể là những từ riêng lẻ, hoặc những câu đầy đủ - những cách phát ngôn được thể chế hóa - truyền đạt ý nghĩa xã hội hoặc thực dụng trong một cộng đồng nhất định". Tóm lại, có thể kết luận rằng từ vựng là tổng số lượng từ mà một ngôn ngữ có, từ một từ đơn đến thành ngữ nhiều từ mà nghĩa chỉ có thể được hiểu trong câu hoặc trong ngữ cảnh. Từ vựng có thể được phân loại theo nhiều cách khác nhau tùy theo các tiêu chí khác nhau. Về mặt ngữ nghĩa, nó có thể được chia thành các từ danh nghĩa (tên đối tượng, hành động, tính chất…) và các từ chức năng (tiểu từ, mạo từ, giới từ…). Về mặt ngữ pháp, từ vựng được phân loại thành các phần khác nhau của lời nói như danh từ, động từ, tính từ…).

Theo Fraser (2005), từ vựng TACN có thể được chia thành ba loại: Từ vựng tổng quát, từ vựng học thuật và từ vựng kỹ thuật. Từ vựng tổng quát bao gồm những từ có tần số cao được sử dụng trong cuộc sống hàng ngày cũng như trong một lĩnh vực cụ thể. Từ vựng học thuật bao gồm các từ được sử dụng phổ biến trong nhiều văn bản hoặc diễn ngôn học thuật. Từ vựng kỹ thuật rõ ràng nhất được liên kết với các văn bản hoặc diễn ngôn chuyên ngành.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng nghiên cứu và công cụ thu thập dữ liệu

Nhóm đối tượng nghiên cứu chính bao gồm 250 sinh viên năm 2 và năm 3 đã hoàn thành chương trình tiếng Anh phần 2 Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Nhóm đối tượng này được chọn để đảm bảo mẫu đại diện tổng quát. Quá trình thu thập dữ liệu sẽ sử dụng các bảng câu hỏi được thiết kế để tìm hiểu nhận thức của sinh viên và đánh giá của họ về những khó khăn họ gặp phải trong quá trình học tiếng Anh, tập trung cụ thể vào từ vựng chuyên ngành. Ngoài ra, các cuộc phỏng vấn sẽ được thực hiện với 5 giáo viên tiếng Anh có kinh nghiệm. Mục đích của quá trình phỏng vấn là nhằm đi sâu vào tìm hiểu những khó khăn mà giáo viên gặp phải trong quá trình giảng dạy TACN, các phương pháp giảng dạy được sử dụng và tác động về mặt nhận thức của những phương pháp này đối với hiệu quả học tập của sinh viên.

3.2. Phương pháp phân tích dữ liệu

Trong quá trình phân tích dữ liệu của bài nghiên cứu, tác giả đã thực hiện một cách tiếp cận tỉ mỉ để đảm bảo tính minh bạch và độ tin cậy. Phần mềm thống kê SPSS phiên bản 25.0 được sử dụng để phân tích định lượng đối với dữ liệu khảo sát. Đối với dữ liệu định tính thu được từ nội dung phỏng vấn, tác giả áp dụng phương pháp phân tích theo chủ đề, sử dụng công cụ phần mềm như NVivo phiên bản 12.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dựa trên những dữ liệu, thông tin thu thập được, tác giả đã nghiên cứu, tìm hiểu, tổng hợp những khó khăn mà giáo viên và sinh viên gặp phải trong quá trình dạy và học từ vựng TACN CNTT như sau:

4.1. Khối lượng từ vựng lớn và thuật ngữ phức tạp

Khối lượng từ vựng lớn và các thuật ngữ kỹ thuật phức tạp gây trở ngại đáng kể cho sinh viên, với 70% bày tỏ cảm giác quá tải, trong khi chỉ có 10% sinh viên cảm thấy thoải mái hoặc rất thoải mái, như được trình bày trong *Bảng 4.1*. Trong các cuộc phỏng vấn, các giáo viên cũng nhấn mạnh khó khăn trong việc đảm bảo sinh viên nắm bắt được từ vựng kỹ thuật. Một giáo viên nêu rõ: "Đối với các thuật ngữ phức tạp đòi hỏi các chiến lược giảng dạy phù hợp".

Bảng 4.1. Nhận thức của sinh viên về hiện tượng quá tải từ vựng

Nhận thức	Tỷ lệ (%)
Rất quá tải	30
Quá tải	40
Bình thường	20
Thoải mái	8
Rất thoải mái	2

4.2. Tích hợp từ vựng chuyên ngành

Khoảng 60% sinh viên cảm thấy khó khăn khi tích hợp ngôn ngữ tổng quát và ngôn ngữ chuyên ngành trong quá trình học từ vựng. Chỉ có 20% cho rằng cảm thấy thoải *(Bảng*

4.2). Ngoài ra, khi được hỏi, các giáo viên đều nhấn mạnh sự cần thiết của tính linh hoạt, *"Tích hợp ngôn ngữ thích ứng là yếu tố then chốt giúp việc dạy và học hiệu quả hơn"*.

Bảng 4.2. Những thách thức của sinh viên trong việc tích hợp các hình thức ngôn ngữ

Nhận thức	Tỷ lệ (%)
Rất khó khăn	15
Khó khăn	45
Bình thường	20
Thoải mái	15
Rất thoải mái	5

4.3. Thiếu nguồn học liệu hiệu quả

Bảng 4.3 cho thấy rằng 70% sinh viên bày tỏ sự không hài lòng với nguồn lực hiện tại. Qua phỏng vấn các giáo viên cũng đề cập đến tình trạng thiếu các bài giảng thực tế, thiếu nguồn học liệu phù hợp với trình độ của sinh viên, "*việc giảng dạy hiệu quả phụ thuộc vào các nguồn học liệu có tính năng động và định hướng ứng dụng cao*".

Bảng 4.3. Mức độ hài lòng của sinh viên với học liệu

Mức độ hài lòng	Tỷ lệ (%)
Rất khó khăn	10
Khó khăn	45
Bình thường	15
Thoải mái	20
Rất thoải mái	10

5. THẢO LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC

5.1. Phát triển nguồn học liệu chuyên ngành

Học liệu chính là vấn đề được quan lớn nhất hiện nay. Phần lớn sinh viên (72%) hoàn toàn đồng tình hoặc đồng ý rằng giáo trình và chương trình giảng dạy cần được cập nhật thường xuyên và hoàn thiện hơn nữa. Đồng quan điểm này, các giáo viên cũng đặc biệt nhấn mạnh tầm quan trọng của việc điều chỉnh nội dung chuyên ngành cho phù hợp với tốc độ phát triển nhanh chóng của ngành CNTT; giáo trình, chương trình giảng dạy phải phản ánh đúng, đủ tình hình phát triển thực tế.

5.2. Tích hợp các phương pháp giảng dạy có tính tương tác cao

Có đến 90% sinh viên đánh giá cao hoặc rất cao về các phương pháp học tập tương tác, như thảo luận nhóm và bài giảng trực tuyến. Đối với các giáo viên cũng nhấn mạnh khả năng điều chỉnh các dạng bài tập, hoạt động thực tiễn giúp thu hẹp khoảng cách giữa lý thuyết và thực tế. Việc kết hợp những hoạt động tương tác này sẽ khuyến khích sinh viên tích cực tham gia tìm hiểu và vận dụng các dạng từ vựng chuyên ngành.

5.3. Gắn ngữ cảnh vào bài học

Đại đa số sinh viên và giáo viên nhận thức được sự cần thiết của việc xây dựng cấu trúc bài giảng linh hoạt, có ngữ cảnh đa dạng. Cần có sự kết hợp cân bằng giữa cấu trúc ngôn ngữ chuyên ngành và tổng quát để nâng cao hiệu quả giảng dạy. Việc làm này sẽ nâng cao khả năng ứng dụng thực tế và hiểu biết ngôn ngữ tổng thể cho sinh viên.

5.4. Tạo cơ hội thực hành cho sinh viên

88% sinh viên nhận thấy rằng các buổi thực hành mang lại lợi ích rất lớn, giúp họ ghi nhớ từ vựng, vận dụng linh hoạt và nâng cao sự hiểu biết. Tuy nhiên, trên thực tế, số cơ hội thực hành không nhiều. Khi được phỏng vấn, các giáo viên cũng thừa nhận hạn chế này và ủng hộ quan điểm tạo cơ hội thực hành nhiều hơn nữa cho sinh viên, đặc biệt là các dự án, bài tập thực tế. Đây được coi là những công cụ hỗ trợ, giúp sinh viên củng cố kỹ năng ứng dụng và nâng cao hiểu biết về từ vựng chuyên ngành trong bối cảnh thực tế.

5.5. Khuyến khích mở rộng nguồn học liệu

Điều đáng khích lệ là hơn 70% sinh viên cảm thấy có động lực và mong muốn tìm hiểu thêm các nguồn tài nguyên bên ngoài, bao gồm sách, tạp chí và video. Điều này cũng phản ánh quan điểm của giáo viên rằng sinh viên nên chủ động tìm kiếm các nguồn tài liệu bổ sung. Bên cạnh lớp học truyền thống, thư viện nhà trường thì Internet chính là kho dữ liệu khổng lồ để sinh viên khám phá.

6. KẾT LUẬN

Trên cơ sở những khó khăn mà giáo viên thường gặp trong quá trình giảng dạy từ vựng TACN CNTT, bài báo đã đề xuất một số giải pháp nhằm cải thiện chất lượng giảng dạy và học tập. Những giải pháp được xây dựng dựa trên dữ liệu khảo sát và phỏng vấn, với cái nhìn toàn diện và thực tế về cách thức giải quyết những thách thức nảy sinh. Chúng ta thấy phần lớn sinh viên cảm thấy áp lực trước khối lượng từ vựng lớn và thuật ngữ phức tạp. Điều này đặt ra yêu cầu phát triển tài liệu học tập chuyên ngành một cách toàn diện và thường xuyên. Đồng thời, sự kết hợp giữa ngôn ngữ chung và ngôn ngữ chuyên ngành đòi hỏi các phương pháp giảng dạy sáng tạo, xây dựng cấu trúc ngôn ngữ hiệu quả và tạo cơ hội thực cho sinh viên. Cuối cùng, việc khuyến khích sinh viên tìm kiếm nguồn tài nguyên bên ngoài có thể giúp phát huy tính tự chủ trong việc mở rộng kiến thức và từ vựng của bản thân sinh viên.

Tài liệu tham khảo

[1]. Jones, A., & Brown, C. (2019), *The role of specialized vocabulary in it education*, Journal of Technical Communication, 40(2), 87-102.

[2]. Lee, S. (2020), *Enhancing employability in it graduates: the importance of specialized English vocabulary*, International Journal of Applied Linguistics, 28(3), 345-362.

[3]. Smith, J. (2017), *English proficiency in the global IT sector: Challenges and opportunities*, Journal of Global Communication, 22(4), 211-228.

[4]. Hatch, E. and Brown, C. (1995), *Vocabulary, Semantics, and Language Education*, Cambridge University Press, Cambridge.

[5]. Hutchinson, T. and Waters, A. (1987), *English for specific purposes: A Learning - Centered Approach*, Cambridge University Press, Cambridge.

[6]. Robinson, P, C (1991), *ESP Today*, A practitioners Guide, London, Prentice Hall.

[7]. Dudley-Evans, T., & St John, M. (1998), *Developments in ESP: A Multi-Disciplinary Approach*, Cambridge: Cambridge University Press.

[8]. Penny Ur. (1996), *A course in Language Teaching: Practice and Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.

[9]. Lewis, M. (1993), *The lexical approach: The state of ELT and the way forward,* Hove, England: Language Teaching Publications.

Ngày nhận bài: 20/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 04/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 22/02/2024

Nghiên cứu những thách thức và cơ hội đối với nguồn nhân lực cảng biển trong kỷ nguyên chuyển đổi số

■ **ThS. PHAN VĂN CHIÊM**
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: chiem.llct@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Ở Việt Nam, vấn đề nguồn nhân lực ngày càng được quan tâm nhiều hơn. Thực tiễn đã chỉ ra rằng nguồn lực con người là yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững. Nguồn nhân lực là nhân tố quyết định sự phát triển đất nước trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Ngành công nghiệp hàng hải và cảng đang đối mặt với những thách thức đáng kể do sự phát triển về công nghệ, hoạt động và tổ chức, tạo ra một bối cảnh mới cho lao động cảng. Việc áp dụng các công nghệ mới như Big Data, Internet of Things (IoT), Blockchain cùng với sự gia tăng trong việc số hóa và tự động hóa đang đặt ra những thách thức đối với các cảng hiện đại. Sự phát triển công nghệ và hoạt động này đã giúp đạt được kết quả tốt hơn về năng suất cảng, năng suất lao động cũng như cải thiện cấu trúc các quy trình làm việc, chất lượng của sản phẩm cảng, như các hoạt động diễn ra trong bối cảnh cảng và các tiêu chuẩn an toàn và bảo mật. Các nội dung tiếp theo sẽ trình bày các báo cáo về sự phát triển và đòi hỏi mới về kỹ năng của người lao động song song với sự phát triển theo thời gian, các giai đoạn của cảng, được cho là được định hình bởi các xu hướng do công nghệ dẫn đầu, tức là số hóa và tự động hóa, cũng như sự phát triển của các kỹ năng cứng và mềm mới trong hoạt động cảng biển.

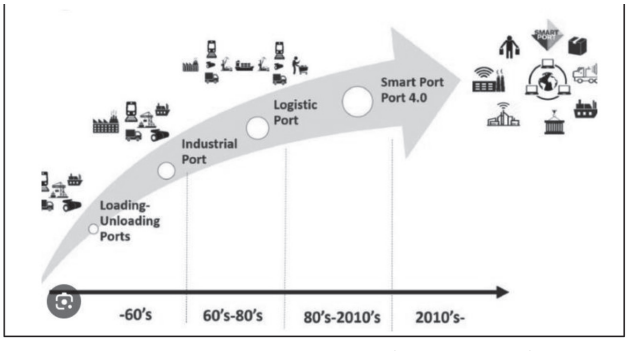
TỪ KHÓA: Nguồn nhân lực, cảng biển, chuyển đổi số.

ABSTRACT: In Vietnam, the issue of human resources is gaining increasing attention. Practice has shown that human resources are a fundamental factor for societal development, rapid and sustainable economic growth. Human resources play a decisive role in the development of the country during the industrialization and modernization period. The maritime and port industry is facing significant challenges due to advancements in technology, operations and organization, creating a new context for port labor. The adoption of new technologies such as Big Data, the Internet of Things (IoT), Blockchain, along with the increasing digitization and automation, poses challenges for modern ports. These technological and operational developments have yielded better results in port productivity, labor productivity, as well as improved the structure of work processes, product quality and the safety and security standards within the port environment. The following sections will present reports on the new developments and demands for the skills of the workforce parallel to the evolving trends over time and the stages of port development. These trends are believed to be shaped by technology-driven trends, namely digitization and automation, as well as the evolution of new hard and soft skills in maritime port operations.

KEYWORDS: Labour force, seaport, digitalization.

1. CẢNG BIỂN TRONG GIAI ĐOẠN CHUYỂN ĐỔI SỐ

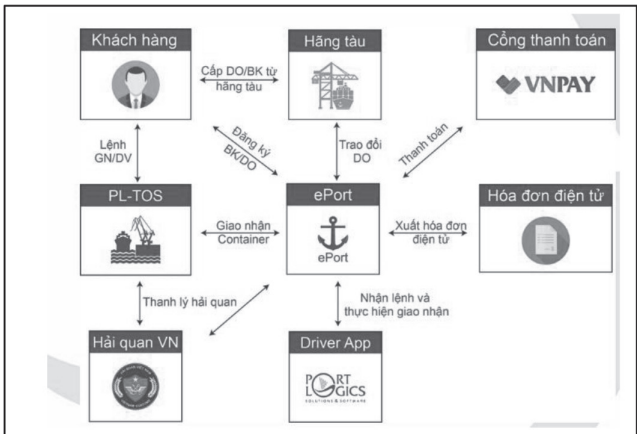
Nguồn nhân lực cảng biển đang thay đổi do động lực mới đang hình thành trong giai đoạn hình thành mới các thế hệ cảng. Giai đoạn phát triển cảng biển từ những năm 1960 cho đến nay được xem là kỷ nguyên mới cho ngành cảng biển và vận tải hàng khô.



Hình 1.1: Các giai đoạn phát triển của cảng biển

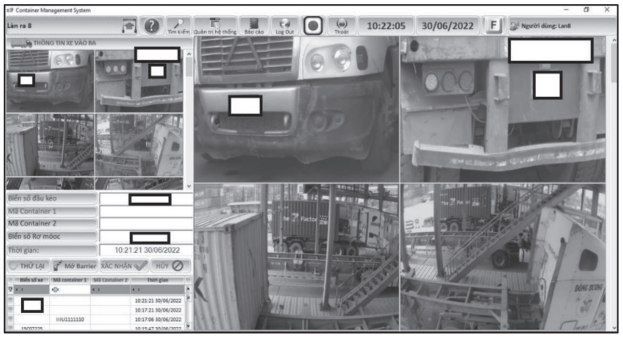
Một trong những bước ngoặt làm thay đổi ngành vận tải biển và cảng biển là sự ra đời của container. Việc chuyển

giao từ vận tải hàng rời sang hàng container giúp gia tăng tính hiệu quả đường biển, tiết giảm thời gian bốc dỡ hàng tại cảng giảm xuống đáng kể. Thời gian trung bình một tàu bốc dỡ hàng tại cảng đã giảm từ một tuần xuống chỉ còn 12 tiếng. Sự phát triển của hệ thống cảng container tạo tiền đề cho những tiến bộ khoa học kĩ thuật trong ngành cảng biển và sự ra đời của "số hóa" đề cập đến một quá trình xã hội - kỹ thuật áp dụng các kỹ thuật số hóa vào ngữ cảnh xã hội và tổ chức rộng lớn (Tilson et al., 2010).



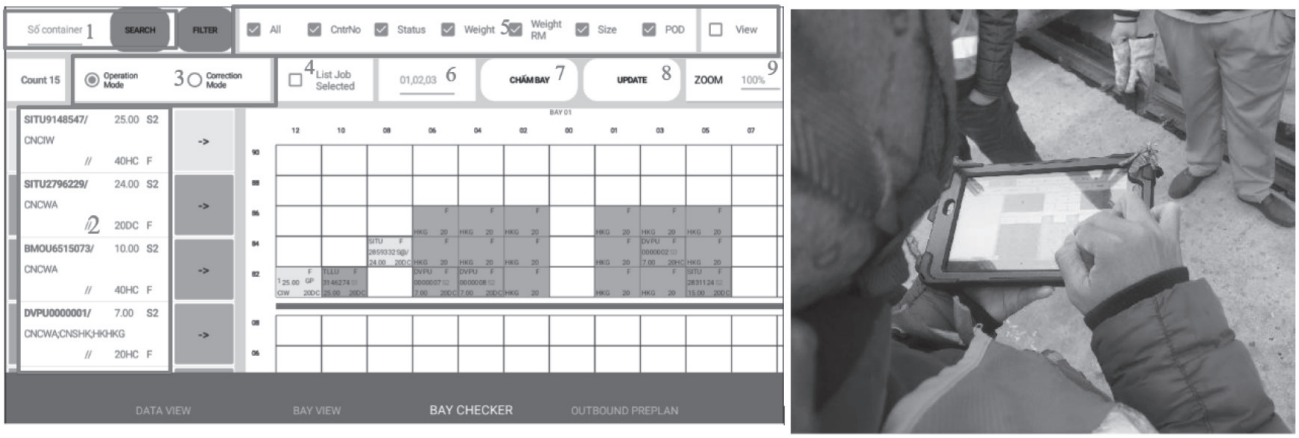
Hình 1.2: Hệ thống Eport tại các cảng biển của Việt Nam

Hệ thống Eport, Smart Port đang được triển khai tại các khu cảng lớn, là một trong những hệ thống quản lý nội bộ được thiết lập ở phạm vi các bến cảng trong một khu cảng. Hệ thống Eport giúp các nhà khai thác hàng đầu thế giới về lĩnh vực cảng biển được quản lý hiệu quả hơn, gia tăng năng suất. Thời gian bốc xếp tại các bến cảng, thời gian giao nhận hàng hóa giảm thiểu đáng kể.



Hình 1.3: Hệ thống Smart Gate tại chi nhánh Tân Vũ, Cảng Hải Phòng

Đối với các phương tiện đường bộ đến cảng thực hiện giao nhận hàng hóa, xe đầu kéo qua cổng tự động được nhận dạng; thanh toán không dùng tiền mặt; thời gian thực hiện các lệnh, thủ tục điện tử, xác nhận vị trí container được tính bằng giây… là những tiện ích mà các doanh nghiệp cảng biển mang đến phục vụ khách hàng. Nhân sự cảng biển trong giai đoạn này đứng trước những yêu cầu bắt buộc phải được huấn luyện đào tạo và làm quen với các hệ thống công nghệ, các quy trình làm việc mới gắn với việc sử dụng thiết bị công nghệ và phần mềm ứng dụng thông qua các kĩ năng. Bên cạnh đó, việc thay đổi quy trình làm việc cũng tạo ra các vị trí việc làm mới đòi hỏi các kĩ năng nghề mới đối với nhân sự trong lĩnh vực cảng biển.

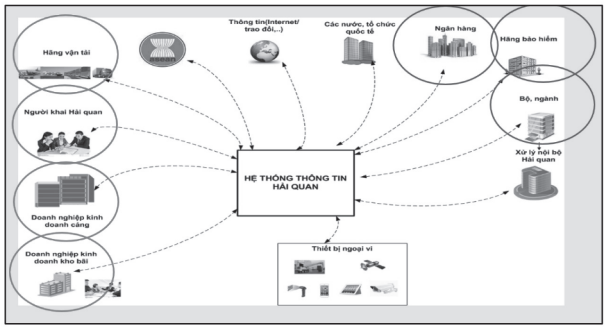


Hình 1.4: Hệ thống Bay Checker, giám sát xếp container lên tàu

Đối với hoạt động giao nhận và kiểm đếm container xếp lên tàu biển tại các cảng biển, hệ thống Bay Checker sẽ giúp thay thế chứng từ giấy thể hiện sơ đồ hầm boong, vị trí container để kiểm soát bằng việc sử dụng hệ thống máy tính bảng với phần mềm ứng dụng hỗ trợ. Bay Checker (BC) là một phân hệ của hệ thống phần mềm khai thác tại các cảng biển chạy trên thiết bị điện thoại Android, giúp cho việc quản lý công việc xếp tàu tại hiện trường một cách nhanh chóng và đúng với thời gian thực. Người dùng chỉ việc nhận lệnh từ hệ thống Server đưa xuống và sau đó xác nhận vị trí container và chương trình đúng với thời gian tại cẩu tàu. Chức năng chính của Bay Checker (BC) là xác nhận vị trí container xếp lên tàu theo thời gian thực; xác nhận container đã được xếp lên tàu.

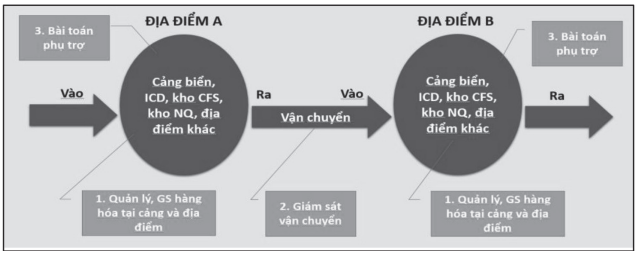
Hoạt động báo cáo dữ liệu chính xác hàng hóa ra, vào khu vực cảng với hải quan trước đây gặp nhiều khó khăn do dữ liệu lớn và nhiều biến số không ổn định liên quan đến thông tin và thay đổi liên quan đến hàng hóa. Hệ thống kết nối hải quan tự động được kết nối tự động với cơ chế một cửa quốc gia để khai thác giúp sử dụng hiệu quả nguồn thông tin

e-Manifest; hệ thống VNACCS/VCIS, phục vụ công tác kiểm tra, giám sát.



Hình 1.5: Hệ thống Hải quan và các bên có liên quan

Ứng dụng hệ thống phần mềm giám sát hải quan sẽ giúp thực hiện: Quản lý, theo dõi sự di chuyển vào, ra; thay đổi, biến động và tồn của hàng hóa tại cảng biển và các địa điểm khác (ICD, kho CFS, kho ngoại quan); giám sát sự di chuyển của hàng hóa giữa các địa điểm/khu vực chịu sự giám sát hải quan; xác định, theo dõi được trạng thái của hàng hóa tại bất kỳ thời điểm nào trong chuỗi quản lý; áp dụng QLRR để xác định đối tượng kiểm tra trọng điểm; kết nối, liên thông các khâu với nhau (thủ tục hải quan, giao nhận, thanh toán, thủ tục với các cơ quan liên quan…) để rút ngắn thời gian thực hiện và tạo thuận lợi cho người làm thủ tục.



Hình 1.6: Bài toán nghiệp vụ giám sát của hải quan tại cảng biển

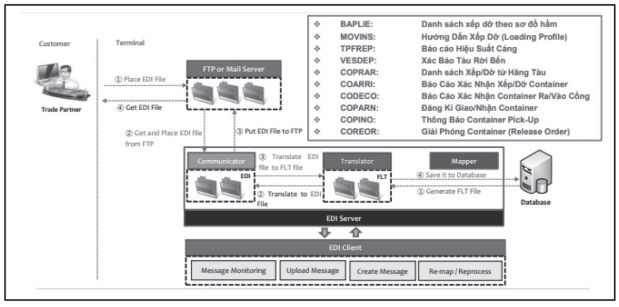
Nhờ có hệ thống giám sát hải quan tự động tại cảng biển, cơ quan hải quan quản lý được toàn bộ diễn biến của hàng hóa xuất nhập khẩu toàn khu vực cảng, kho, bãi và lịch sử lô hàng từ khi vào Việt Nam. Hệ thống cũng giúp loại bỏ triệt để các tác nghiệp thủ công, sử dụng văn bản giấy trong một số công đoạn nghiệp vụ của công chức.

Theo đó, cơ quan hải quan tập trung lực lượng cho giám sát, kiểm soát đối với những lô hàng, doanh nghiệp trọng điểm có rủi ro cao, tránh việc kiểm tra, kiểm soát tràn lan, nâng cao hiệu quả phương thức quản lý rủi ro - một bước đi cụ thể trong áp dụng chuẩn mực, thông lệ quốc tế về quản lý hải quan hiện đại. Bên cạnh đó, qua hệ thống sẽ góp phần tinh gọn, tinh giản về tổ chức, biên chế, đồng thời giúp doanh nghiệp kinh doanh cảng được cung cấp thông tin đầy đủ, kịp thời về tình trạng cấp phép thông quan từ cơ quan hải quan với từng lô hàng, container, để giảm thiểu rủi ro trong thực hiện thủ tục giao, nhận hàng so với thực hiện bằng chứng từ giấy; có thể thực hiện bằng chứng từ giấy; thực hiện chế độ quản lý, thống kê, lưu giữ chứng từ giao nhận hàng hóa, bảo đảm nhanh chóng, chính xác, khoa học và minh bạch; nâng cao uy tín, tăng khả năng tiếp nhận, khai thác hàng hóa, nâng cao hiệu quả kinh doanh và năng lực cạnh tranh.

2. CÁC THÁCH THỨC MÀ NGUỒN NHÂN LỰC CẢNG SẼ PHẢI ĐỐI MẶT TRONG TƯƠNG LAI

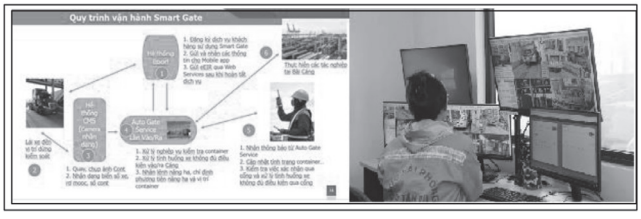
2.1. Yêu cầu kỹ năng làm việc mới khi sử dụng công nghệ phần mềm trong hoạt động khai thác cảng

Trước đây, khi hệ thống Cảng điện tử Eport chưa đưa vào áp dụng, việc làm thủ tục để lấy và hạ container tại cảng được các nhân viên thủ tục thương vụ cảng thực hiện bằng cách làm việc trực tiếp với các khách hàng là công ty vận tải, công ty logistics và giao nhận tại khu vực làm thủ tục. Vị trí công việc truyền thống này khi áp dụng hệ thống Eport sẽ chuyển công việc của nhân viên thủ tục sang thành nhân viên chăm sóc khách hàng.



Hình 2.1: Hệ thống trao đổi dữ liệu điện tử EDI (Electronic Data Interchange)

Hệ thống Eport ra đời sẽ chuyển công việc khai báo làm thủ tục sang cho khách hàng của cảng, tức là các khách hàng sẽ được hướng dẫn tự đăng ký khai báo thông tin lô hàng và hoàn tất thủ tục trên Eport. Nhân viên thương vụ lúc này chỉ kiểm soát các giao dịch trên hệ thống và hỗ trợ khách hàng các vướng mắc phát sinh nếu có. Bên cạnh đó, đội ngũ nhân viên thương vụ còn cần được đào tạo cơ bản về các cấu trúc truyền thông tin và định dạng dữ liệu điện tử và truyền dữ liệu điện tử EDI (Electronic Data Interchange).



Hình 2.2: Quy trình kiểm soát phương tiện bằng cổng tự động tại cảng

Hệ thống cổng tự động tại cảng biển cũng đòi hỏi quy trình kiểm soát và các vị trí công việc kĩ năng mới đáp ứng sự thay đổi từ áp dụng chuyển đổi số. Trước đây, nhân viên giao nhận cổng sẽ ngồi trong các chốt kiểm soát tại vị trí làn vào làn ra của cổng cảng và nhận các giấy tờ liên quan đến hoạt động lấy hàng, trả hàng từ lái xe để nhập liệu thông

tin và kiểm soát xe ra vào cổng. Việc triển khai cổng tự động sẽ bỏ vị trí nhân sự nói trên mà thay vào đó sẽ thiết lập một phòng kiểm soát chung với đội ngũ nhân viên giám sát từ xa bằng hệ thống camera nhận dạng thông minh.

Nhìn chung, nhân sự cảng biển giai đoạn chuyển đổi số và ứng dụng công nghệ phần mềm cần trang bị kiến thức về quản lý quy trình và tối ưu hóa hoạt động như hiểu biết về quản lý quy trình và tối ưu hóa hoạt động sẽ giúp hiểu và sử dụng công nghệ phần mềm một cách hiệu quả nhất vào hoạt động cảng. Ngoài ra, nhân sự ngành cảng biển giai đoạn này còn cần được trang bị các kiến thức về an toàn thông tin để hiểu về các nguy cơ an ninh mạng và biện pháp bảo vệ thông tin khi làm việc với các hệ thống phần mềm.

2.2. Yêu cầu về đào tạo huấn luyện đối với các đơn vị có liên quan

Sự phát triển năng lực bản thân của nhân sự làm việc tại cảng diễn ra thông qua quá trình tích lũy kinh nghiệm và kiến thức. Sự số hóa và tự động hóa trong ngành vận tải và ngành công nghiệp cảng đương đại đòi hỏi ít công nhân hơn, nhưng có khả năng linh hoạt và thực hiện nhiều nhiệm vụ khác nhau. Vì lý do này, công tác huấn luyện đào tạo, đặc biệt ở nội bộ đơn vị và các cơ sở đào tạo đóng vai trò vô cùng quan trọng. Hiện nay, các cơ sở đào tạo các trường đại học, cao đẳng chưa đồng bộ và làm mạnh các chương trình đào tạo nguồn nhân lực theo yêu cầu thực tế và đặt hàng của doanh nghiệp; tổ chức các chương trình thực tập ngắn hạn, thường xuyên để tăng cơ hội tiếp xúc nghề nghiệp cho người học. Việc cập nhật và đầu tư các nội dung học tập "thực chiến" sẽ giúp định hướng tốt hơn cho công việc tương lai và bổ sung nguồn lực kỹ thuật cho doanh nghiệp cảng biển.

3. KẾT LUẬN

Để nhân sự cảng biển nắm bắt kịp với công cuộc chuyển đổi số trên thế giới giúp tăng năng lực cạnh tranh và theo kịp sự phát triển của công nghệ toàn cầu cần xác định một số nhiệm vụ, giải pháp cho phát triển nguồn nhân lực cảng biển theo các định hướng sau:

Thứ nhất, xây dựng chiến lược phát triển nguồn nhân lực toàn diện; tập trung vào việc đào tạo và hướng đến các điểm chung trong việc phát triển nhân sự trong lĩnh vực cảng và hàng hải.

Thứ hai, xây dựng chương trình đào tạo ngắn hạn, đào tạo lại công nghệ thông tin căn bản cho nhân sự cảng biển; cần có chính sách hỗ trợ và thiết kế các chương trình đào tạo cho các đối tượng khi tham gia đào tạo lại, đào tạo và bồi dưỡng nâng cao chuyên môn và kỹ năng cho người lao động tại cảng biển.

Thứ ba, triển khai chương trình "Học từ làm việc thực tế", trong đó cơ quan nhà nước là cầu nối giữa các trường đại học, cao đẳng, cơ sở đào tạo và doanh nghiệp cảng biển phối hợp để xây dựng chương trình đào tạo nguồn nhân lực theo yêu cầu thực tế và đặt hàng của doanh nghiệp cảng biển.

Thứ tư, đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong chiến lược phát triển nguồn nhân lực có hiểu biết căn bản về công nghệ thông tin và chuyển đổi số; cần thiết lập các mạng lưới toàn cầu kết nối với công nghệ thế giới bằng cách nhập khẩu công nghệ cao, mời các chuyên gia nước ngoài đến giảng dạy, tiến hành các hoạt động liên doanh đào tạo và nghiên cứu, phát triển.

Tài liệu tham khảo

[1]. Tilson, D., Lyytinen, K. and Sorensen, C. (2010), *Research Commentary-Digital Infrastructures: The Missing Is Research Agenda*, Information Systems Research, 21, 748-759, *https://doi.org/10.1287/isre.1100.0318.*

[2]. De La Peña Zarzuelo I., Freire Soeane M. J., López Bermúdez B., 2020. 2, *Literature review.*

[3]. *https://haiphongport.com.vn/vi/ep/eport.*

[4]. *https://haiphongport.com.vn/vi/tin-tuc/he-thong-giao-nhan-cong-tu-dong-smart-gate-tai-chi-nhanh-cang-tan-vu-cang-hai-phong.html.*

Ngày nhận bài: 26/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 24/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 05/02/2024

Nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động khai thác xếp hàng dăm gỗ tại Cảng Quốc tế Nam Vân Phong

■ **TS. NGUYỄN XUÂN LONG**(*)
Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
■ **KS. HUỲNH VĨNH PHƯỚC**
Cảng Quốc tế Nam Vân Phong
Email: (*)nguyenxuanlong@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT: Từ tình hình thực tiễn hoạt động khai thác xếp hàng dăm gỗ, bài báo phân tích, đánh giá thực trạng và đưa ra các giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động khai thác xếp hàng dăm gỗ tại Cảng Quốc tế Nam Vân Phong.

TỪ KHÓA: Nâng cao hiệu quả hoạt động khai thác hàng dăm gỗ.

ABSTRACT: From the practical situation of wood chip loading operation; Analyze, evaluate the current situation and propose solutions to improve the efficiency of woodchip loading operation at South Van Phong International Port.

KEYWORDS: Improve the efficiency of woodchip loading operation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khánh Hòa thuộc vùng duyên hải Nam Trung bộ, là một trong những cửa ngõ chính hướng ra biển Đông, là động lực phát triển kinh tế của khu vực Nam Trung bộ và Tây Nguyên.

Năm 2023, tỉnh Khánh Hòa đón nhận hai quyết định của Thủ tướng Chính phủ, đó là Quyết định số 318/QĐ-TTg, ngày 29/3/2023 phê duyệt Quy hoạch tỉnh Khánh Hòa thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 và Quyết định số 298/QĐ-TTg, ngày 27/3/2023 phê duyệt Điều chỉnh quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Vân Phong, tỉnh Khánh Hòa đến năm 2040, tầm nhìn đến năm 2050. Tại Quyết định số 298/QĐ-TTg, Khu kinh tế Vân Phong được định hướng trở thành trung tâm kinh tế năng động, thông minh, có sự gắn kết giữa phát triển kinh tế - xã hội với đảm bảo an ninh - quốc phòng, góp phần đưa Việt Nam trở thành quốc gia biển mạnh, phát triển bền vững, thịnh vượng. Khu vực Nam Vân Phong được định hướng đầu tư cảng trung chuyển container, cảng tổng hợp, các tổ hợp công nghiệp để tận dụng lợi thế cảng nước sâu. Trong khu vực này, có bến cảng tổng hợp Nam Vân Phong do Công ty CP Cảng Quốc tế Nam Vân Phong là chủ đầu tư đã được xây dựng giai đoạn 1 và đang khai thác vận hành. Cảng đang khai thác nhiều mặt hàng xuất nhập khẩu, nội địa như hàng thiết bị điện gió, hàng dự án, xi măng, đá xây dựng, phân bón, đường sá, clinker, mật rỉ, nhựa đường, hàng nông sản…, đặc biệt là mặt hàng chiếm tỷ trọng lớn thông qua cảng chính là dăm gỗ, xuất khẩu lớn cho thị trường Nhật Bản và Trung Quốc.

Theo kết quả công bố hiện trạng rừng năm 2020, toàn khu vực Tây Nguyên có hơn 2,5 triệu ha, trong đó rừng tự nhiên là 2,17 triệu ha, rừng trồng mới là 382.411 ha. Khu vực Tây Nguyên sẽ kết nối với tỉnh Khánh Hòa về trục ngang sẽ là tuyến cao tốc Khánh Hòa - Buôn Ma Thuột đã được khởi công xây dựng. Tuyến đường này sẽ là động lực phát triển, liên kết hai vùng lại với nhau. Theo đó, vị trí điểm đầu cao tốc tại TP. Buôn Ma Thuột và vị trí điểm cuối cao tốc là khu vực Cảng Nam Vân Phong. Về trục dọc Bắc - Nam, ngoài QL1A đã có sẽ hình thành thêm tuyến cao tốc Bắc - Nam thuận lợi cho việc lưu thông, là mắt xích trong chuỗi lưu thông hàng hóa và giao dịch.

Công tác xếp hàng, san tẩy, lu lèn và giám định dăm gỗ luôn là tác nghiệp khó trong khai thác cảng biển, không chỉ bởi đặc tính tự nhiên của hàng dăm gỗ: Độ ướt, độ khô, kết dính… mà còn luôn tiềm ẩn nguy cơ cao về những mất mát, thiếu hụt hàng hóa. Cảng quản lý tốt công tác này sẽ giúp giảm thiểu tối đa những sai sót có thể xảy ra, đồng thời tăng nhanh thời gian xếp hàng lên tàu, từ đó nâng cao uy tín của Cảng Nam Vân Phong trong mắt của các chủ hàng, chủ tàu, chủ mua hàng.

Do đó, việc triển khai nghiên cứu: *"Nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động khai thác xếp hàng dăm gỗ tại Cảng Nam Vân Phong"* là cần thiết và mang ý nghĩa thực tiễn cao đối với hoạt động khai thác tại cảng.

2. NHỮNG THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN TRONG HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC XẾP HÀNG DĂM GỖ TẠI CẢNG QUỐC TẾ NAM VÂN PHONG

2.1. Thuận lợi

Hiện tại, thị trường xuất khẩu mặt hàng dăm gỗ chủ yếu của Việt Nam là các nước như Nhật Bản, Trung Quốc... Một lượng lớn dăm gỗ được sản xuất có nguồn gốc từ rừng keo trồng tại khu vực Tây Nguyên và một phần tại tỉnh Khánh Hòa được sử dụng là nguyên liệu cho sản xuất

viên nén, bột giấy hoặc ván công nghiệp khác như ván gỗ MDF… Tùy theo tính chất hóa học và cơ học khác nhau của chúng mà có những mục đích sử dụng riêng.

Theo tình hình chung của thị trường, việc mở rộng công suất của các nhà máy sản xuất giấy, bột giấy tại Nhật Bản và Trung Quốc dẫn đến việc gia tăng mạnh mẽ số lượng các rừng trồng và các cơ sở chế biến dăm gỗ ở Việt Nam. Nguyên liệu này được xuất khẩu chủ yếu qua các khu vực cảng như Cảng Cái Lân (Quảng Ninh), Cảng Dung Quất (Quảng Ngãi), Cảng Chân Mây (Thừa Thiên - Huế), Cảng Ba Ngòi Cam Ranh (Khánh Hòa)…, thường xuyên có các tàu chuyên chở dăm gỗ cập cảng để xếp hàng và vận chuyển dăm gỗ đi các thị trường Nhật Bản, Trung Quốc.

Bình quân mỗi năm, xuất khẩu dăm gỗ đem lại trên dưới 1,5 tỷ USD, chiếm 15 - 18% trong tổng trị giá xuất khẩu các mặt hàng gỗ của Việt Nam. Lượng dăm xuất khẩu hàng năm khoảng 12 - 14 triệu tấn, tương đương với 24 - 28 triệu m^3 gỗ tròn nguyên liệu đầu vào.

Vì vậy, có thể nhận thấy công tác xuất khẩu hàng dăm gỗ có ý nghĩa rất quan trọng, trở thành động lực cho sự tăng trưởng kinh tế, thúc đẩy việc tận dụng tốt đất nông nghiệp để trồng rừng, tạo hiệu ứng lan tỏa sản xuất, góp phần tạo việc làm và thu nhập cho người lao động. Việc phân tích thực trạng hoạt động khai thác xếp hàng dăm gỗ lên tàu là một trong những mắt xích của xuất khẩu hàng dăm gỗ, từ đó đưa ra các giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động này, góp phần giúp các doanh nghiệp xuất khẩu dăm gỗ trong khu vực đẩy mạnh việc giao thương với các đơn vị nước ngoài một cách ổn định và bền vững.

Hiện tại, với phương án khai thác xuất hàng bằng 1 băng tải có năng suất 400 T/h và 2 cẩu bờ cẩu container 20F cải tiến xả đáy có năng suất 100 T/cẩu/h. Các trang, thiết bị xếp dỡ của Cảng Nam Vân Phong và thiết bị phụ trợ đều đã được đầu tư mới nên cần tận dụng tối đa năng suất của các trang thiết bị hiện có trong công tác xếp hàng lên tàu.

Nhân lực đã được đào tạo, huấn luyện an toàn lao động, được cấp chứng chỉ và có kinh nghiệm trong việc hỗ trợ tàu cập cảng neo đậu, lập kế hoạch xếp hàng lên tàu, phân công nhiệm vụ cụ thể, phân công lịch làm việc, kiểm tra, giám sát, đôn đốc trong suốt quá trình làm hàng.

Móc máy, thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động phục vụ công tác xếp hàng lên tàu đã được kiểm định theo định kỳ.

Trang bị đầy đủ bảo hộ lao động cho công nhân gồm quần áo, mũ bảo hộ, giày bảo hộ, găng tay, mắt kính, khẩu trang, mặt nạ chống bụi…

Trang bị đầy đủ công cụ hỗ trợ liên lạc trong suốt quá trình làm hàng như bộ đàm giúp giám sát trung tâm điều độ, nhân viên kỹ thuật, công nhân lái cẩu, công nhân xếp dỡ phối hợp tốt với nhau; lắp đặt hệ thống camera PTZ hoạt động 24/24h trong khu vực bãi cảng, khu vực cầu cảng để giám sát, quan sát từ trên cao các hoạt động xe vận chuyển, khai thác, an ninh an toàn trước và trong cảng.

2.2. Khó khăn và nguyên nhân

- Trong quá trình xuất hàng dăm gỗ lên tàu còn xuất hiện nhiều tạp chất như sắt vụn, chai nhựa, bao bì nhựa, túi nylon, hộp xốp, tàn thuốc lá… lẫn vào dăm gỗ, gây ảnh hưởng đến chất lượng dăm gỗ, gây thiệt hại cho cả chủ hàng bán dăm gỗ và khách hàng mua khi đưa nguyên liệu thô này vào nhà máy sản xuất theo quy trình.

- Dăm gỗ là chất dễ cháy, có thể gây cháy khi gặp nguồn nhiệt do công nhân, tài xế, khách hàng hút thuốc không đúng nơi quy định, làm công việc phát sinh nguồn nhiệt tại khu vực làm hàng không đúng nơi quy định, không được che chắn, không được giám sát.

- Thỉnh thoảng, trong quá trình xếp hàng, do tình hình thời tiết xấu, có mưa to nên phải đóng nắp hầm tạm ngưng làm hàng hoặc có gió bão lớn, tàu thuyền phải rời cảng ra khu neo tránh bão nên hơi chậm tiến độ so với kế hoạch dự kiến.

- Có sự thay đổi, điều chỉnh trong quá trình khai thác về sản lượng xếp hàng trong mỗi hầm hàng theo yêu cầu của tàu so với kế hoạch xếp hàng.

3. GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC HÀNG DĂM GỖ

3.1. Về năng suất trang thiết bị

- Thời gian di chuyển hệ thống băng tải chuyển hầm là 2h nên cần nghiên cứu, xem xét các biện pháp nhằm giảm thiểu tối đa khoảng thời gian chuyển hệ thống băng tải bằng cách bổ sung thêm xe nâng để hỗ trợ di chuyển băng tải, đánh dấu vị trí các khu vực đặt thiết bị trên mặt cầu cảng tương ứng với mỗi hầm hàng của tàu. Đối với công nhân kỹ thuật cần tập luyện, thực hành liên tục để nâng cao trình độ, bố trí thêm người giám sát hỗ trợ để đẩy nhanh công tác bố trí hệ thống băng tải vào hầm tàu… Mặc dù khoảng thời gian này không đáng kể nhưng là một phần công việc cần đánh giá để hạn chế thời gian tàu nằm cầu để làm hàng.

- Hiện tại, các xe ủi đang sử dụng là loại xe ủi nhỏ D41 dòng Komatsu (có tải trọng 13,5 tấn) phù hợp sử dụng cẩu tàu (tải trọng sức nâng làm việc lớn nhất là 14,7 tấn) để cẩu xe ủi vào hầm tàu (đối với một số cảng không có cẩu bờ) với mục đích san tẩy và lu lèn, tăng độ nén hàng dăm trong hầm tàu. Vì vậy, cần xem xét khả năng sử dụng các loại xe ủi có tải trọng lớn hơn D41 loại 13,5 tấn và sử dụng cẩu bờ của cảng (tải trọng sức nâng làm việc lớn nhất là 40 tấn), hoặc có thể sử dụng xe xúc lật bánh hơi cơ động để tăng hiệu suất làm việc đánh tẩy hàng dăm, tăng khả năng lu lèn, giúp tàu có thể chứa được lượng hàng nhiều hơn.

- Các container xả đáy 20 ft chỉ có thể vận chuyển tối đa được khoảng 10 - 12 tấn dăm/container. Vì vậy, nên xem xét đầu tư gia tăng thêm số lượng các container này hoặc nghiên cứu đầu tư các container với sức chứa lớn hơn (container 40 ft) nhằm gia tăng khối lượng hàng chứa trong 1 container giúp tối ưu hơn năng suất của cẩu bờ trong 1 thao tác nâng hạ hàng. Tuy nhiên, việc tăng container 40 ft cần thông qua ý kiến của các chủ tàu để phù hợp với kích thước của các hầm hàng, tránh tình trạng va chạm với miệng hầm tàu khi sử dụng container 40 ft xả hàng.

- Hiện tại, Cảng đang áp dụng xếp dăm gỗ lên tàu bằng phương án sử dụng 3 máng, trong đó có 1 băng tải (công suất là 300 tấn/h) và 2 cẩu bờ (công suất là 100 tấn/h/1 cẩu). Vì vậy, cần xem xét tính khả thi của việc lập phương án bố trí sử dụng 2 băng tải cùng lúc.

+ Ưu điểm: Nâng cao năng suất làm hàng, đẩy nhanh tiến độ giải phóng tàu.

+ Nhược điểm: Không gian trên cầu cảng sẽ chật hẹp, hạn chế khi bố trí 2 băng tải gây khó khăn trong việc di dời băng tải chuyển từ hầm này qua hầm khác và việc lưu thông của các phương tiện vận tải trên cầu cảng, lên sàn nâng…

3.2. Về nhân lực

- Hiện nay, cần có kế hoạch tuyển dụng đào tạo thêm công nhân lành nghề và phân chia thời gian trong ca làm việc hợp lý để đảm bảo năng suất, tình trạng sức khỏe tốt và tinh thần tốt trong quá trình làm việc, tránh trường hợp sức khỏe công nhân quá tải;

- Tổ chức các cuộc họp giao ban giữa các bộ phận trước khi tàu cập cảng, nhằm phổ biến kế hoạch làm hàng, đánh giá, phân công nhiệm vụ cụ thể, nâng cao khả năng phối hợp làm việc, tìm ra các biện pháp hoàn thiện công tác làm hàng;

- Có kế hoạch đào tạo thường xuyên và đi tham quan thực tế các cảng khác cho cán bộ quản lý, giám sát điều độ nhằm học hỏi và nâng cao kiến thức khai thác cảng, tối ưu hóa khả năng quản lý và xử lý tình huống thực tế phát sinh;

- Có chính sách khen thưởng hợp lý cho cá nhân, tập thể khi có thành tích làm hàng tốt nhằm động viên tinh thần đội ngũ nhân viên trong ca làm việc; khuyến khích ủng hộ những ý kiến sáng tạo của các cá nhân trong công tác chuyên môn và công tác quản lý để ngày càng phát triển hơn.

3.3. Hệ thống giao thông nội bộ tại cảng

- Cần tăng cường công tác an ninh trong giao thông nội bộ của Cảng, phối hợp với bộ phận khai thác điều tiết phương tiện vận tải ra vào cảng, chạy xe đúng tốc độ theo quy định nhằm đảm bảo sự kết hợp nhịp nhàng của các thiết bị xếp dỡ tuyến tiền phương và tuyến hậu phương, phát huy tối đa năng suất xếp dỡ;

- Đặt các biển báo giao thông quy định giới hạn tốc độ xe chạy trong khuôn viên Cảng, quy định tốc độ tối đa 20 km/h trên bãi và các trục giao thông chính trong Cảng, tối đa 5 km/h trên khu vực cầu cảng.

3.4. Quy định cụ thể nội quy xe ra, vào cảng giao hàng

- Tài xế phải đỗ xe đúng nơi quy định trong quá trình chờ đợi theo lượt vào cảng làm hàng của mình theo sự hướng dẫn của nhân viên bảo vệ cảng;

- Không tự ý dừng, sửa chữa xe trong cảng khi chưa được phép của nhân viên bảo vệ cảng;

- Không sử dụng rượu, bia, chất gây nghiện, chất cấm khi tham gia giao thông theo quy định của pháp luật;

- Tuân thủ tốc độ xe chạy theo biển báo giao thông khi giao nhận hàng trong cảng; không sử dụng điện thoại khi tham gia giao thông.

4. GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC GIÁM ĐỊNH HÀNG DĂM GỖ

Công tác giám định dăm gỗ luôn là tác nghiệp khó trong khai thác cảng biển, không chỉ bởi đặc tính tự nhiên của hàng dăm gỗ: Độ ướt, độ khô, kết dính… mà còn luôn tiềm ẩn những nguy cơ cao về những mất mát, thiếu hụt hàng hóa và cần được chú trọng.

Để nâng cao độ chính xác của khối lượng và chất lượng hàng dăm gỗ, có các yếu tố cần chú trọng như sau:

- Đội ngũ giám định viên phải trải qua đào tạo chuyên sâu và có kinh nghiệm lâu năm trong lĩnh vực giám định cũng như được trang bị đầy đủ các phương tiện, thiết bị, dụng cụ đo lường đảm bảo độ chính xác, phù hợp;

- Phòng thử nghiệm đạt tiêu chuẩn phòng thử nghiệm quốc gia và được trang bị đầy đủ các máy móc, thiết bị chuyên dùng như: Tủ sấy (chuyên dùng cho mặt hàng có thủy phần cao), thiết bị sàng (chuyên dùng để phân loại các cỡ dăm), dụng cụ lấy mẫu, bảo quản mẫu, khay đựng mẫu sấy (theo quy cách);

- Các biên bản, chứng thư giám định sau khi kết thúc quá trình làm hàng bao gồm:

+ Biên bản đo đọc mớn nước ở hiện trường;
+ Biên bản đo đọc mớn nước lần đầu;
+ Biên bản đo đọc mớn nước lần cuối;
+ Biên bản đo đọc nhiên liệu, nước ngọt, nước dằn lần đầu;
+ Biên bản đo đọc nhiên liệu, nước ngọt, nước dằn lần cuối;
+ Chứng thư giám định khối lượng;
+ Chứng thư giám định chất lượng.

5. KẾT LUẬN

Hệ thống cảng biển của Việt Nam trong nhiều năm qua đã không ngừng mở rộng và phát triển, thể hiện vai trò là đầu mối phục vụ xuất - nhập khẩu hàng hóa, tạo động lực phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Hệ thống cảng biển hiện nay được quy hoạch đồng bộ gắn liền với các trung tâm, vùng kinh tế lớn, vùng hậu cần các khu công nghiệp. Đặc biệt, các cảng biển lớn với vai trò là đầu mối phục vụ xuất - nhập khẩu hàng hóa, các dịch vụ logistics và tạo động lực phát triển đã hình thành rõ nét và đóng góp không nhỏ vào sự tăng trưởng của nền kinh tế. Cảng Quốc tế Nam Vân Phong được đưa vào hoạt động từ tháng 5/2020, đã, đang và sẽ là một phần không thể tách rời của hệ thống cảng biển Việt Nam, là một mắt xích trong chuỗi cung ứng toàn cầu. Cảng Quốc tế Nam Vân Phong là cảng biển với những lợi thế về luồng vào cảng, độ sâu trước bến phù hợp để đón các tàu biển lớn có tải trọng lên đến 70.000 DWT, trong tương lai nâng cấp để có thể tiếp nhận tàu có tải trọng đến 100.000 DWT. Với trang thiết bị hiện đại, quy trình khai thác từng bước được đồng bộ, đội ngũ nhân lực chuyên nghiệp, năng động là nền tảng thuận lợi để Cảng Quốc tế Nam Vân Phong có những giải pháp sáng tạo, suy nghĩ đột phá để thích ứng với sự thay đổi liên tục của thị trường và ngày càng phát triển.

Từ đó, Cảng Quốc tế Nam Vân Phong sẽ có những đóng góp lớn hơn vào tăng trưởng kinh tế, thu ngân sách, đồng thời thu hút nhiều nhà đầu tư vào Khu Công nghiệp Ninh Thủy, Khu kinh tế Vân Phong, hỗ trợ phát triển các ngành dịch vụ vận tải, logistics và các ngành dịch vụ khác của tỉnh Khánh Hòa.

Tài liệu tham khảo

[1]. Cảng vụ Hàng hải Nha Trang (2021), *Nội quy cảng biển thuộc địa phận tỉnh Khánh Hòa, tỉnh Ninh Thuận.*

[2]. *Quy trình khai thác Cảng Quốc tế Nam Vân Phong.*

Ngày nhận bài: 22/12/2023
Ngày nhận bài sửa: 13/01/2024
Ngày chấp nhận đăng: 22/02/2024

Đẩy nhanh ứng dụng khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo phát triển kết cấu hạ tầng giao thông

■ HOÀNG TRẦN BÌNH



Cầu Mỹ Thuận 2

Xu thế phát triển mạnh mẽ của khoa học và ứng dụng thành tựu cuộc cách mạng công nghiệp (CMCN) 4.0 ngày càng sâu rộng và nhanh chóng trong mọi lĩnh vực, đòi hỏi ngành GTVT phải nắm bắt kịp thời, tận dụng hiệu quả, đồng thời tăng cường ứng dụng khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo (KHCN&ĐMST) nhằm góp phần thực hiện các mục tiêu phát triển kết cấu hạ tầng mà Nghị quyết Đại hội XIII của Đảng đã đề ra.

CÔNG NGHỆ MỚI GÓP PHẦN GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH

Theo đại diện Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường (Bộ GTVT), thời gian qua, ngành GTVT đã tích cực triển khai thực hiện các nhiệm vụ cụ thể trong nhiều lĩnh vực của ngành GTVT như: Ban hành Chương trình Chuyển đổi số, Kiến trúc Chính phủ điện tử và nhiều đề án về ứng dụng KHCN trong ngành GTVT như: Đề án "Ứng dụng KHCN ngành GTVT trong cuộc CMCN lần thứ tư", Đề án "Ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý, điều hành GTVT, tập trung đối với lĩnh vực đường bộ"; đã và đang xây dựng cơ sở dữ liệu chuyên ngành, hệ thống giao thông thông minh (ITS), thu phí tự động (ETC)... Nhiều ứng dụng KHCN mới, vật liệu mới được sử dụng trong công tác xây dựng, quản lý và khai thác giao thông, từng bước nâng cao năng suất, hiệu quả, chất lượng và tiến độ dựa trên nền tảng KHCN&ĐMST.

Thời gian qua, ngành GTVT đã đẩy mạnh chương trình chuyển đổi số và xây dựng Chính phủ điện tử của Bộ GTVT: Hoàn thành xây dựng nền tảng chia sẻ, tích hợp dữ liệu (LGSP) của Bộ GTVT, kết nối với hệ thống kết nối, liên thông các hệ thống thông tin ở Trung ương và địa phương (NGSP); xây dựng và triển khai các phần mềm nội bộ, dùng chung như quản lý công tác thanh tra; KHCN; quản lý thực hiện nhiệm vụ của Chính phủ, lãnh đạo Bộ...; duy trì Cổng Dịch vụ công GTVT cung cấp 254 dịch vụ thực hiện các dự án tăng cường năng lực nghiên cứu nhằm đầu tư, nâng cấp trang, thiết bị cho các phòng thí nghiệm của các viện, trường trực thuộc Bộ.

Nhờ đẩy mạnh ứng KHCN mà một số lĩnh vực đã gặt hái được những kết quả khả quan như: Tư vấn, khảo sát thiết kế công trình xây dựng giao thông với phần mềm TOPO đo đạc số hóa bình đồ, định vị bằng hệ tọa độ GPS, GIS; phần mềm TSW-3; các phần mềm khảo sát bằng thiết bị Flycam; sử dụng hệ thống định vị DGPS kết hợp với máy đo sâu hồi âm, định vị điểm đo theo phương pháp Realtime ĐTNĐ...; công nghệ xây dựng cầu treo, dây văng nhịp lớn; cầu vòm, cầu vòm ống thép nhồi bê tông nhịp lớn; cầu thép đường sắt; cọc khoan nhồi đường kính lớn; cọc vít thép; cọc PCC...

Đối với xây dựng hầm có các công nghệ: Công nghệ NATM; công nghệ dìm cho hầm Thủ Thiêm; công nghệ xây dựng đường bộ và đường bộ cao tốc: Xây dựng nền đường và xử lý nền đất yếu; công nghệ tăng cường móng đường bằng lớp đá dăm gia cố xi măng, ATB...; công nghệ lớp phủ mỏng và siêu mỏng (Novachip, VTO) cho mặt đường cao tốc để có độ nhám cao, thoát nước tốt, giảm tiếng ồn; công nghệ xây dựng mặt đường bộ bằng bê tông xi măng, bê tông đầm lăn...

Song song với đó, các lĩnh vực chuyên ngành như bảo trì đường bộ đã xây dựng các cơ sở dữ liệu và phần mềm ứng dụng về quản lý tình trạng mặt đường, quản lý cầu quốc lộ và cao tốc, quản lý tài sản đường bộ, quản lý cầu trên đường địa phương, theo dõi quan trắc cầu dây văng... Công nghệ cào bóc tái chế kết cấu áo đường, bê tông siêu tính năng, vật liệu sử dụng phụ gia nano, gia cố nền đất yếu sử dụng hệ thống CMS theo phương pháp MITS, công nghệ mặt đường bán mềm, công nghệ bê tông nhựa rỗng thoát nước cho đường cao tốc, công nghệ tái chế nóng bê tông nhựa, vật liệu FEBA trong sửa chữa khe co giãn cầu đường bộ, công nghệ lớp phủ Microsurfacing, cốt chịu lực phi kim loại... Các thiết bị quan trắc, theo dõi công trình cũng đã được đầu tư, hiện đại hóa: Xe khảo sát chuyên dùng để khảo sát, đánh giá mặt đường; các thiết bị cào bóc tái chế, thiết bị vá nóng tại chỗ; ứng dụng các sản phẩm bê tông nhựa ấm, bê tông nhựa nguội, vá láng trong môi trường ẩm ướt; sử dụng xe quét đường, máy cắt cỏ...

Đường sắt và đường sắt đô thị sử dụng ray hàn liền, lắp đặt các loại phụ kiện liên kết đàn hồi mới, áp dụng các công nghệ hiện đại để thi công và kiểm tra chất lượng cầu, hầm, đường trên các tuyến đường sắt như máy chèn đường, máy đo kiểm tra Matisa...; công nghệ hiện đại xây dựng tuyến đường sắt mới, đường sắt đô thị.

Đường thủy nội địa tập xây dựng thủy đồ điện tử; hệ thống camera trực tuyến đếm lượt phương tiện; hệ thống trạm thu tín hiệu AIS, thu tín hiệu về phương tiện và hành trình, phục vụ công tác quản lý chuyên ngành; áp dụng thiết bị cảnh báo an toàn cho phương tiện khi lưu thông qua cầu; triển khai phần mềm quản lý bảo trì đường thủy nội địa trên điện thoại di động...; chế thử và ứng dụng chất dẻo HDPE, composite vào sản xuất báo hiệu; báo hiệu bờ và báo hiệu cầu sử dụng công nghệ mạ kẽm nhúng nóng, đồng thời sơn phản quang biển báo hiệu trong đóng tàu kiểm tra, tàu công tác bằng nhựa PVE; hệ thống cảnh báo tĩnh không bằng laser kết hợp công nghệ thông tin tại cầu Đuống và cầu Đò Quan...

Lĩnh vực hàng hải với nhiều công nghệ mới được áp dụng cùng giải pháp kỹ thuật, vật liệu mới tại các dự án xây dựng cảng, như biện pháp thi công đê chắn sóng theo kiểu "tạo mái vòm", các trụ bê tông khối rỗng được lắp ghép tạo vòm (tại dự án Cụm công trình cửa Lạch Giang); ứng dụng ống địa kỹ thuật geo-tube, túi cát Sand bag dự án Tân Vũ - Lạch Huyện, Lạch Giang; xây dựng các cảng lớn, cảng nước sâu, cảng trung chuyển.

Ngoài ra, hàng loạt hệ thống đã phát huy hiệu quả tốt như: Hệ thống thông tin cấp cứu và an toàn hàng hải toàn cầu (GMDSS); Hệ thống nhận dạng và truy theo tầm xa tàu biển (LRIT); Hệ thống nhận dạng tự động tàu biển (AIS); Hệ thống giám sát và điều phối giao thông hàng hải (VTS); Hệ thống hải đồ điện tử - E Navigation áp dụng trong công tác hoa tiêu hàng hải. Hiện nay, ngành Hàng hải đang tiếp tục triển khai đầu tư thiết lập các hệ thống VTS tại các khu vực cảng biển và thiết lập Đài vệ tinh Cospas-Sarsat thế hệ mới MEOLUT.

Ngành Hàng không với công nghệ cọc đất gia cố xi măng gia cố nền móng và lớp phủ bề mặt bằng bê tông polyme; ứng dụng công nghệ tái chế trong nâng cấp sân bay Huế; sử dụng thiết bị HWD để đánh giá cường độ mặt đường sân bay; xây dựng Nhà ga Quốc tế sân bay Nội Bài, sân bay Huế, sân bay Vinh... Các hệ thống: Hệ thông quản lý các chuyến bay chuyên cơ; hệ thống thiết kế phương thức bay của PANADES; hệ thống đọc, giải mã, phân tích thiết bị ghi tham số bay và thiết bị ghi âm buồng lái; hệ thống quản lý thông tin về máy bay; áp dụng một số công nghệ tự động trong hoạt động bảo đảm kết cấu hạ tầng sân bay an toàn (phát hiện vật ngoại lai, động vật trên khu bay và thử nghiệm tổng thể Hệ thống thu dọn FOD (Foreign Object Debris) tự động trên đường cất hạ cánh).

ĐỂ KHCN THẬT SỰ LÀ ĐỘNG LỰC CHÍNH CỦA TĂNG TRƯỞNG KINH TẾ

Định hướng phát triển đất nước giai đoạn 2021 - 2030, Nghị quyết Đại hội XIII của Đảng nhấn mạnh "Đẩy mạnh nghiên cứu, chuyển giao, ứng dụng tiến bộ KHCN, đổi mới sáng tạo, nhất là những thành tựu của cuộc CMCN lần thứ tư để KHCN thật sự là động lực chính của tăng trưởng kinh tế, thúc đẩy mạnh mẽ chuyển đổi số quốc gia, phát triển kinh tế số, xã hội số để tạo bứt phá về nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả, sức cạnh tranh của nền kinh tế". Để đạt được mục tiêu đột phá chiến lược về xây dựng hệ thống kết cấu hạ tầng đòi hỏi phải nghiên cứu phát triển, ứng dụng mạnh mẽ KHCN&ĐMST trong ngành GTVT; triển khai nghiên cứu, ứng dụng một số công nghệ mới, vật liệu mới, vật liệu thay thế, vật liệu tái chế nhằm tiết kiệm tài nguyên, bảo vệ môi trường trong GTVT, góp phần thực hiện đột phá chiến lược về xây dựng hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông đồng bộ, hiện đại.

Xây dựng, hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế - kỹ thuật, đáp ứng nhu cầu phát triển của ngành GTVT. 100% các viện nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp thuộc Bộ GTVT xây dựng và thực hiện kế hoạch phát triển KHCN&ĐMST. Trong đó, các doanh nghiệp thuộc Bộ GTVT đưa vào kế hoạch việc trích từ 3 - 10% thu nhập tính thuế thu nhập doanh nghiệp hàng năm vào quỹ phát triển KHCN để thúc đẩy hoạt động KHCN&ĐMST tại doanh nghiệp, phấn đấu 30% doanh nghiệp thuộc Bộ GTVT có hoạt động đổi mới sáng tạo.

Hoàn thiện cơ chế tự chủ, nâng cao hiệu quả hoạt động và sức cạnh tranh của các tổ chức KHCN công lập thuộc Bộ GTVT. Các viện nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp thuộc Bộ GTVT có số lượng công bố quốc tế tăng trung bình 10%/năm; số lượng đơn đăng ký sáng chế và văn bằng bảo hộ sáng chế tăng trung bình 16 - 18%/năm.

Phát triển và đảm bảo số lượng, chất lượng nguồn nhân lực KHCN có trình độ, đáp ứng nhu cầu phát triển ngành GTVT, trong đó chú trọng phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, từng bước làm chủ khai thác và vận hành hiệu quả các công nghệ mới, tiên tiến, hiện đại như đường sắt tốc độ cao, đường sắt đô thị, chuyển đổi số trong ngành GTVT ❑

Một số biện pháp giảm tiếng ồn cho đường bộ cao tốc ở Việt Nam

NGÔ QUANG DỰ

Tiếng ồn phát sinh từ dòng phương tiện giao thông (PTGT) trong giai đoạn vận hành tuyến đường bộ cao tốc là một trong những vấn đề môi trường có ảnh hưởng lâu dài đến các đối tượng lân cận dọc tuyến, do vậy cần được quan tâm đầy đủ trong quá trình thực hiện dự án.



Dải cây xanh dọc tuyến cao tốc Hà Nội - Hải Phòng

CƠ SỞ XÁC ĐỊNH CÔNG TRÌNH GIẢM THIỂU TIẾNG ỒN CHO ĐƯỜNG BỘ CAO TỐC

Trong giai đoạn vận hành của dự án đầu tư xây dựng đường bộ cao tốc có nhiều vấn đề môi trường phát sinh, trong đó tiếng ồn là một trong những nguồn tác động lớn có tác động mạnh và lâu dài đến các đối tượng dọc tuyến. Ô nhiễm tiếng ồn do đường cao tốc tạo ra có thể gây ra căng thẳng không mong muốn và có thể là các vấn đề sức khỏe khác nếu tình trạng này kéo dài, do vậy vấn đề này cần phải được dự báo, đánh giá và có biện pháp kiểm soát phù hợp.

Để giảm tác động của tiếng ồn giao thông cho dự án đường cao tốc, một trong những giải pháp là thường thiết kế các tấm chắn tiếng ồn có tác dụng chặn hoặc làm chệch hướng sóng âm và được thực hiện theo các bước sau:

- Đánh giá vấn đề tiếng ồn: Xác định mức độ tiếng ồn hiện tại và dự kiến tại các địa điểm gần dọc tuyến (nhà ở, khu dân cư, trường học, y tế, công viên hoặc môi trường sống...). Có thể sử dụng máy đo tiếng ồn, mô hình máy tính hoặc khảo sát thực địa để thu thập dữ liệu nhằm xác định các nguồn và đặc điểm chính của tiếng ồn (tốc độ, âm lượng, tần suất và hướng lưu thông dòng PTGT...).

- Chọn loại tường chống ồn và vật liệu: Bước tiếp theo là chọn loại và vật liệu của tường chống tiếng ồn phù hợp nhất với địa điểm và ngân sách của dự án. Có 4 loại tường chống tiếng ồn chính: Tường, gờ, tường trên gờ và thảm thực vật. Tường là cấu trúc thẳng đứng làm bằng bê tông, gỗ, kim loại hoặc nhựa. Tường trên gờ là sự kết hợp giữa tường và gờ làm tăng chiều cao và hiệu quả của rào chắn. Thảm thực vật là việc sử dụng cây cối, cây bụi hoặc cỏ để tạo vùng đệm tự nhiên. Mỗi loại đều có ưu và nhược điểm về giá thành, độ bền, bảo trì, thẩm mỹ và hiệu suất giảm tiếng ồn.

- Xác định chiều cao và chiều dài tường chống ồn: Bước thứ ba là tính toán chiều cao và chiều dài tối ưu của tấm chắn tiếng ồn để đạt được mức giảm tiếng ồn mong muốn. Chiều cao của tường chống ồn phụ thuộc vào khoảng cách giữa nguồn và điểm tiếp nhận, độ cao của địa hình, góc nhìn. Chiều dài của tường phụ thuộc vào mức độ của tiếng ồn và độ cong của đường cao tốc. Về lý thuyết thì tường càng cao và dài thì càng hiệu quả trong việc chặn tiếng ồn. Tuy nhiên, cũng có những hạn chế thực tế và pháp lý cần xem xét, chẳng hạn như an toàn, tầm nhìn, lối vào, hệ thống thoát nước, tiện ích và quyền sở hữu.

- Đánh giá tác động tường chống ồn và tính khả thi: Cần đánh giá tác động tiềm năng và tính khả thi của tường chống tiếng ồn đối với môi trường, cộng đồng và dự án. Các yếu tố cần xem xét tác động của tường chắn đối với chất lượng không khí, động vật hoang dã, thẩm mỹ, công bằng xã hội và dư luận. Cần ước tính chi phí và lợi ích của tường chắn, bao gồm xây dựng, vận hành, bảo trì và giảm tiếng ồn thông qua đánh giá môi trường, phân tích lợi ích chi phí và tham vấn cộng đồng để hỗ trợ ra quyết định.

Tường chống ồn là một trong những giải pháp phổ biến và hiệu quả nhất để giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn trên đường cao tốc. Theo các bước này, dự án có thể thiết kế một tường chống tiếng ồn đáp ứng nhu cầu của các bên liên quan trong dự án và cải thiện chất lượng cuộc sống cho các đối tượng bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn giao thông.



Tường chống ồn tuyến đường Vành đai III, TP. Hà Nội

CÁC CÔNG TRÌNH GIẢM THIỂU TIẾNG ỒN CHO ĐƯỜNG BỘ CAO TỐC VÀ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG Ở VIỆT NAM

- *Dải cây xanh:* Đây là một giải pháp hiệu quả, kinh tế, có tính khả thi cao do dọc tuyến cao tốc đều có đất hành lang bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông và đất dự trữ đã giải phóng mặt bằng. Ngoài ra, cây xanh còn góp phần tạo cảnh quan môi trường, cải tạo khí hậu, chống bụi và giảm ô nhiễm môi trường. Cây xanh có tác dụng phản xạ và hút âm. Độ giảm tiếng ồn qua cây xanh phụ thuộc vào loại cây, cách trồng, mật độ và thời tiết trong năm.

- *Tường chống ồn:* Nguyên lý của tường chống ồn là làm giảm âm thanh đến các nguồn tiếp nhận dọc theo tuyến đường cao tốc bằng cách hấp thụ âm, truyền qua, phản xạ lại đường hoặc nhiễu xạ (âm thanh truyền đi theo đường dài hơn).

Tường chống ồn cơ bản gồm 2 loại: Tường chống ồn phản âm và tường chống ồn tiêu âm. Theo Enda Murphy and Eoin A.Kinh thì tường chống ồn cho đường cao tốc có các loại cơ bản sau: Tường chống ồn hấp thụ âm thanh đơn giản; tường chống ồn có đỉnh chắn âm; tường chống ồn góc cạnh; tường chống ồn cách âm cấu tạo bởi kè hoặc tường chắn đất; tường chống ồn hình ống; tường chống ồn có chiều cao thay đổi dọc theo tuyến; tường chống ồn kè đất kết hợp với tấm pin hấp thụ năng lượng mặt trời.

Theo TCCS 45:2022/TCĐBVN thì tường chống ồn gồm các loại: Loại gắn với mặt đất (đê chống ồn, tường chống ồn, hệ thống tường và đê chống ồn kết hợp); tường chống ồn gắn trên các kết cấu khác (tường chống ồn gắn trên cầu, tường chống ồn trên tường gắn đất).

Tường chống ồn dọc đường bộ cao tốc được làm từ rất nhiều vật liệu khác nhau. Những vật liệu được khuyến cáo sử dụng nhằm mang tới khả năng chống ồn ở khu vực đường cao tốc và phải mang tới nhiều lợi ích như: Trọng lượng nhẹ giúp giảm trọng lượng hơn so với việc sử dụng vật liệu thông thường; độ trong suốt của các tấm chống ồn cao giúp cho lái xe dễ dàng quan sát và đảm bảo được về tầm nhìn tốt hơn; khả năng chống chịu tốt, chống lại được va đập và lực tác động mạnh, có tuổi thọ sản phẩm cao; kỹ thuật lắp đặt hoặc tháo dỡ thuận tiện; có thể dễ dàng uốn cong hoặc tạo hình theo yêu cầu một cách dễ dàng; có tính thẩm mỹ; an toàn.

CẦN QUAN TÂM ĐẾN CÁC CÔNG TRÌNH GIẢM THIỂU TIẾNG ỒN

Hiện nay, việc thiết kế các công trình giảm thiểu tiếng ồn (trừ dải cây xanh) cho hệ thống đường bộ cao tốc ở Việt Nam do nhiều nguyên nhân mà chưa được quan tâm đầy đủ. Vấn đề tiếng ồn trong giai đoạn vận hành các tuyến đường bộ cao tốc cần được quan tâm đúng với tầm vóc và sự ảnh hưởng lâu dài của nó, cụ thể:

➢Ở giai đoạn lập báo cáo nghiên cứu khả thi, khi chủ dự án thực hiện đánh giá tác động môi trường (ĐTM) cần làm rõ chi tiết, cụ thể mức ồn và đánh giá sự lan truyền của tiếng ồn trên dọc tuyến, đặc biệt là ở các khu vực nhạy cảm (dân cư, trường học, y tế…). Hội đồng thẩm định báo cáo ĐTM và các cơ quan quản lý cần lưu ý và cụ thể hơn vấn đề này.

➢ Chủ dự án tiếp thu đầy đủ nội dung về biện pháp giảm thiểu tiếng ồn đã được nêu trong quyết định phê duyệt kết quả thẩm định báo cáo ĐTM vào nội dung phê duyệt dự án đầu tư và thiết kế cơ sở. Trong bước thiết kế kỹ thuật thi công sẽ chi tiết, cụ thể hóa hạng mục này.

➢ Đối với cơ quan quản lý chuyên ngành cần nghiên cứu xây dựng và ban hành sớm tiêu chuẩn thiết kế hạng mục tường chống ồn cho đường bộ cao tốc. Hiện tại, Tổng cục Đường bộ Việt Nam (nay là Cục Đường bộ Việt Nam) đã ban hành TCCS số 45:2022/TCĐBVN - Tiêu chuẩn cơ sở tường chống ồn đường ô tô - Yêu cầu thiết kế ❑

Đua giảm giá ô tô

HUYỀN THƯƠNG

Thị trường ô tô Việt Nam đang chứng kiến đợt "đại hạ giá" dưới mọi hình thức, lan rộng từ xe phổ thông đến xe hạng sang, thậm chí xe vừa ra mắt còn chưa kịp giao hàng...



Toyota Việt Nam mạnh tay giảm giá Vios đến 47 triệu đồng

Tiếp nối chuỗi ngày giảm giá liên tục trong những tháng cuối năm 2023 vừa qua, thị trường ô tô Việt Nam đầu năm 2024 đang thật sự là một "cuộc chiến giá". Các hãng xe đua nhau ưu đãi dưới mọi hình thức, từ giảm giá bán đến hỗ trợ 100% lệ phí trước bạ, từ xe bán chạy đến ưu đãi mua xe điện vì "trước đó khách đã mua xe xăng". Mục tiêu cuối cùng là để thu hút khách hàng, trong bối cảnh doanh số giảm sút, nhu cầu mua sắm ô tô chưa hồi phục.

TÌM ĐỦ MỌI LÝ DO ĐỂ GIẢM GIÁ BÁN

Tháng 2/2024, Honda Việt Nam thông báo chương trình ưu đãi bằng hình thức hỗ trợ từ 50% đến 100% phí trước bạ cho nhiều mẫu xe, cộng thêm giảm giá bằng tiền mặt và tặng 1 năm bảo hiểm thân vỏ cùng nhiều ưu đãi từ nhà phân phối. Đặc biệt, thông báo khuyến mãi nêu rõ đây là đợt "khuyến mãi ngắn", chỉ diễn ra từ ngày 20/2 đến ngày 29/2/2024 và khách hàng phải ký hợp đồng mua xe, hoàn tất thủ tục thanh toán 100% giá trị để được hưởng chương trình ưu đãi.

Tưởng như khách hàng không "nhanh chân" sẽ bị "lỡ chuyến tàu" ưu đãi khủng của hãng xe Nhật, tuy nhiên bước sang tháng 3/2024, Honda Việt Nam tiếp tục ra thông báo khuyến mãi tương tự và áp dụng đến hết tháng 3/2024. Theo đó, người tiêu dùng mua các phiên bản xe Honda CR-V G, CR-V L, Honda City L/G, City RS và cả bộ đôi sedan Accord, Civic đều được ưu đãi.

Không chỉ Honda, "người anh em" Nhật Bản Toyota cũng tung chương trình giảm giá lớn. Chương trình này áp dụng cho hàng loạt xe bán chạy của Toyota, từ "vua doanh số" Toyota Vios được giảm cao nhất tới 47 triệu đồng, đưa giá bán xuống còn 458 - 545 triệu đồng, đến mẫu xe đắt khách nhất năm 2023 là Veloz Cross cũng chỉ còn 638 - 660 triệu đồng, giảm 20 - 38 triệu đồng so với thời điểm tháng 2/2024 trở về trước.

Một trường hợp giảm giá cũng đáng lưu ý không kém là Mitsubishi Xforce khi mẫu xe này vừa ra mắt vào tháng 1/2024, đợt giao hàng đầu tiên còn chưa kịp đến ngày đã có thông báo giảm giá. Cụ thể, giá bán lẻ của Mitsubishi Xforce giảm 19 - 21 triệu đồng từ tháng 3/2024 xuống còn 599 - 680 triệu đồng. Các mức giá bán lẻ mới theo đó giúp chi phí lăn bánh của mẫu xe gầm cao đô thị giảm thêm hơn 20 triệu đồng so với thời điểm ra mắt.

Không chỉ xe Nhật Bản, xe Hàn Quốc cũng rục rịch vào cuộc đua. Hyundai Creta - mẫu xe gầm cao cỡ B đắt khách nhất thị trường ô tô Việt Nam năm 2023 đã bắt đầu giảm giá bán. Mức giảm lên tới 41 triệu đồng, áp dụng từ tháng 3/2024.

Theo thông báo từ Hyundai Thành Công, phiên bản Creta 1.5 AT Tiêu chuẩn hiện có mức giá bán lẻ mới chỉ còn 599 triệu đồng, giảm 41 triệu đồng. Đồng thời, phiên bản Creta 1.5 AT cao cấp cũng giảm giá xuống còn 699 triệu đồng, mức giảm cũng là 41 triệu đồng. Ngoài ra, phiên bản Creta 1.5 AT đặc biệt cũng giảm giá xuống còn 650 triệu đồng, với mức giảm 40 triệu đồng.

Dễ dàng nhận thấy động thái điều chỉnh giảm giá bán lẻ dành cho Hyundai Creta được thực hiện ngay sau chương trình của "tân binh" Mitsubishi Xforce. Thậm chí, cú giảm giá đầy bất ngờ của Hyundai Creta và Mitsubishi Xforce có thể sẽ "kích hoạt" cuộc đua giảm giá mới ở phân khúc gầm cao cỡ B nói riêng và thị trường ô tô Việt Nam nói chung.

Xe phổ thông giảm giá, xe hạng sang cũng không ngoại lệ. Theo thông báo từ Mercedes-Benz Việt Nam, các mẫu xe C-Class, E-Class, GLB và GLE đang được giảm giá cao nhất gần 699 triệu đồng, một số dòng hiệu năng cao AMG giảm đến 719 triệu đồng.

Xe xăng giảm giá, xe điện cũng không "kém miếng khó chịu", thậm chí



Mẫu xe Mitsubishi Xforce giảm giá sớm dù chưa kịp giao xe cho những khách hàng đặt cọc đầu tiên

được triển khai dưới hình thức "giảm giá cho khách hàng từng mua xe xăng". VinFast thực hiện chiến dịch "Mãnh liệt tinh thần Việt Nam" lần 2 với các ưu đãi như giảm ngay 5% giá mua xe điện VinFast bất kỳ, ưu đãi lãi suất mua xe trả góp "3 nhất", bao gồm thời hạn cho vay dài nhất; giá trị vay cao nhất; lãi suất hấp dẫn nhất, gói bảo dưỡng trị giá 5 triệu đồng đối với chủ sở hữu xe Lux, 3 triệu đồng đối với chủ xe Fadil trong thời hạn 3 năm và giảm ngay 5% giá mua xe điện VinFast bất kỳ…

THỊ TRƯỜNG CẠNH TRANH GAY GẮT

Dễ dàng nhận thấy thị trường ô tô Việt Nam đang đối diện với nhiều thách thức, doanh số bán hàng liên tục giảm sút trong thời gian gần đây. Tháng cuối cùng của năm 2023, thị trường có phần khởi sắc, một phần nhờ đây thường là tháng cao điểm mua sắm trước thềm năm mới, phần nữa là chính sách ưu đãi lệ phí trước bạ của Chính phủ sắp sửa kết thúc.

Tuy nhiên, sự khởi sắc của doanh số tháng 12/2023 chỉ là "ánh nắng le lói" không đủ "sưởi ấm" thị trường. Doanh số bán ô tô tại Việt Nam trong tháng 1/2024 giảm một nửa so với tháng 12/2023 dù tháng 1 là tháng trước Tết Nguyên đán, theo thông lệ thị trường sẽ là tháng tăng trưởng tốt.

Tình hình kinh tế do ảnh hưởng của đại dịch Covid-19 cùng với các yếu tố vĩ mô khiến nhu cầu mua sắm ô tô giảm. Ngoài ra, các biến động trong chính sách thuế và giá cả là những nguyên nhân góp phần khiến thị trường ô tô rơi vào thế ảm đạm, các hãng xe do đó buộc phải tung ra các chương trình ưu đãi để thu hút khách hàng và dường như đã kích hoạt một cuộc chiến giá khốc liệt.

Điều này thể hiện qua việc Honda, Toyota, Mitsubishi và VinFast cùng thông báo các chương trình ưu đãi lớn đối với các dòng xe của mình trong tháng 3. Các chương trình giảm giá này không chỉ tập trung vào các mẫu xe phổ thông mà còn bao gồm cả các dòng xe hạng sang như của Mercedes-Benz.

Cuộc chiến giảm giá trên thị trường ô tô Việt Nam không chỉ là một biện pháp kinh doanh để thu hút khách hàng mà còn là một phản ứng thích ứng với bối cảnh thị trường khó khăn và cạnh tranh cao. Điều này sẽ mang lại lợi ích cho người tiêu dùng thông qua việc có nhiều lựa chọn và giá cả cạnh tranh hơn ❑

Tư vấn xe

Quy tắc lái xe trên đường cao tốc

Di chuyển trên đường cao tốc có đặc trưng là tốc độ cao nên tỷ lệ rủi ro dẫn đến TNGT cũng rất lớn. Vì vậy, người lái xe trên đường cao tốc cần tuân thủ một số quy tắc để đảm bảo an toàn cho chính mình và các phương tiện khác.

➢ **Nhường đường**

Đối với phương tiện bắt đầu vào cao tốc, người lái xe buộc phải có tín hiệu xin vào và chỉ vào khi đã đủ điều kiện an toàn. Lưu ý luôn ưu tiên nhường đường cho các phương tiện đang di chuyển trên đường cao tốc. Bên cạnh đó, người lái xe khi muốn chuyển sang làn có tốc độ cao hơn (làn trái) cũng cần cho xe chạy ở làn phải trước, sau đó bật tín hiệu chuyển làn, tránh chuyển làn đột ngột và tuyệt đối không chuyển liên tục nếu đường có hơn 2 làn.

Đối với xe ra khỏi đường cao tốc, người lái xe cần chuyển dần sang làn phải. Nếu có làn giảm tốc thì phải chạy ở làn đó trước khi ra khỏi đường cao tốc.

Một lưu ý quan trọng nữa là người lái xe luôn dành làn đường bên trái cho xe di chuyển tốc độ cao hơn. Khi gặp xe khác xin vượt, hãy nhường đường khi đủ điều kiện an toàn. Tài xế cũng tuyệt đối không di chuyển trên làn dừng xe khẩn cấp và phần lề đường.

➢ **Giữ khoảng cách an toàn**

Đây là một lưu ý đặc biệt quan trọng. Trên thực tế, không ít các vụ TNGT xảy ra là do người điều khiển không đảm bảo khoảng cách an toàn.

Cơ quan CSGT khuyến cáo người điều khiển phương tiện phải cho xe chạy cách nhau một khoảng cách an toàn ghi trên biển báo hiệu. Khi mặt đường khô ráo, phương tiện lưu thông với tốc độ trên 60 - 80 km/h thì khoảng cách an toàn tối thiểu là 50 m; tốc độ trên 80 - 100 km/h thì khoảng cách an toàn tối thiểu là 70 m; tốc độ trên 100 - 120 km/h thì khoảng cách an toàn tối thiểu là 90 m.

Khi trời mưa, có sương mù, mặt đường trơn trượt, người lái xe phải điều chỉnh khoảng cách an toàn thích hợp lớn hơn khoảng cách an toàn ghi trên biển báo hiệu.

Cùng với đó, lái xe chú ý chỉ được dừng xe, đỗ xe ở nơi quy định; trường hợp buộc phải dừng xe, đỗ xe không đúng nơi quy định thì người lái xe phải đưa xe ra khỏi phần đường xe chạy, nếu không thể được thì phải báo hiệu để người lái xe khác biết ❑

TRÍ DŨNG

Công bố thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ trong lĩnh vực đăng kiểm thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT

Bộ GTVT vừa ban hành Quyết định số 233/QĐ-BGTVT công bố thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ trong lĩnh vực đăng kiểm thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT.

Công bố kèm theo Quyết định này thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung, bãi bỏ trong lĩnh vực đăng kiểm thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT. Cụ thể, có 2 thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung gồm: Cấp Giấy chứng nhận quốc tế về an ninh tàu biển theo Bộ luật Quốc tế về an ninh tàu biển và cảng biển (Bộ luật ISPS) và Phê duyệt kế hoạch an ninh tàu biển theo Bộ luật Quốc tế về an ninh tàu biển và cảng biển (Bộ luật ISPS). Thủ tục hành chính được bãi bỏ trong lĩnh vực đăng kiểm thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT là Cấp Giấy chứng nhận huấn luyện nghiệp vụ sĩ quan an ninh tàu, cán bộ an ninh công ty.

Nội dung cụ thể của từng thủ tục được quy định chi tiết tại Phụ lục Quyết định.

Quyết định có hiệu lực thi hành kể từ ngày 15/4/2024.

Ban hành văn bản hợp nhất quy định về đào tạo, cấp, thu hồi giấy chứng nhận khả năng chuyên môn hoa tiêu hàng hải và giấy chứng nhận vùng hoạt động hoa tiêu hàng hải

Ngày 1/3/2024, Bộ GTVT đã ký ban hành Văn bản hợp nhất số 03/VBHN-BGTVT Quy định về đào tạo, cấp, thu hồi Giấy chứng nhận khả năng chuyên môn hoa tiêu hàng hải và Giấy chứng nhận vùng hoạt động hoa tiêu hàng hải.

Theo đó, Thông tư Quy định về đào tạo, cấp, thu hồi Giấy chứng nhận khả năng chuyên môn hoa tiêu hàng hải và Giấy chứng nhận vùng hoạt động hoa tiêu hàng hải. Thông tư số 23/2017/TT-BGTVT ngày 28/7/2017 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định về chức danh, nhiệm vụ theo chức danh của thuyền viên và đăng ký thuyền viên làm việc trên tàu biển Việt Nam, có hiệu lực thi hành kể từ ngày 15/9/2017, được sửa đổi, bổ sung bởi: Thông tư số 56/2023/TT-BGTVT ngày 31/12/2023 của Bộ trưởng Bộ GTVT sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 23/2017/TTBGTVT ngày 28/7/2017 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định chức danh, nhiệm vụ theo chức danh của thuyền viên và đăng ký thuyền viên làm việc trên tàu biển Việt Nam, có hiệu lực thi hành kể từ ngày 1/4/2024.

Công bố thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực đường thủy nội địa thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT

Bộ GTVT vừa ban hành Quyết định số 161/QĐ-BGTVT về việc công bố thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực đường thủy nội địa thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT.

Theo đó, công bố kèm theo Quyết định này thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực đường thủy nội địa thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT. Cụ thể, Danh mục thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực đường thủy nội địa thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT gồm 3 thủ tục hành chính do Trung ương và địa phương giải quyết và 5 thủ tục hành chính do địa phương giải quyết.

Nội dung cụ thể của từng thủ tục hành chính được quy định chi tiết trong Phụ lục Quyết định.

Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 10/3/2024.

Ban hành Thông tư số 03/2024/TT-BGTVT quy định về Áp dụng sửa đổi, bổ sung năm 2002 của Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng con người trên biển năm 1974

Ngày 21/2/2024, Bộ GTVT đã ban hành Thông tư số 03/2024/TT-BGTVT, sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 27/2011/TT-BGTVT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định về Áp dụng sửa đổi, bổ sung năm 2002 của Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng con người trên biển năm 1974 ban hành kèm theo Bộ luật Quốc tế về an ninh tàu biển và cảng biển.

Theo đó, Bộ trưởng Bộ GTVT ban hành Thông tư sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 27/2011/TT-BGTVT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định về Áp dụng sửa đổi, bổ sung năm 2002 của Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng con người trên biển năm 1974 ban hành kèm theo Bộ luật Quốc tế về an ninh tàu biển và cảng biển.

Thông tư này có hiệu lực thi hành từ ngày 15/4/2024.

Các Giấy chứng nhận huấn luyện nghiệp vụ sỹ quan an ninh tàu biển, Giấy chứng nhận huấn luyện nghiệp vụ Cán bộ an ninh công ty đã được cấp trước ngày Thông tư này có hiệu lực thì được tiếp tục sử dụng đến hết thời hạn ghi trong giấy chứng nhận.

Công bố thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực hàng không thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT

Ngày 19/2/2024, Bộ GTVT đã ban hành Quyết định số 162a/QĐ-BGTVT về việc công bố thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực hàng không thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT.

Công bố kèm theo Quyết định này các thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung trong lĩnh vực hàng không thuộc phạm vi chức năng quản lý của Bộ GTVT. Cụ thể, có 7 thủ tục hành chính thuộc danh mục thủ tục hành chính được sửa đổi, bổ sung lĩnh vực hàng không. Nội dung cụ thể của từng thủ tục hành chính được quy định chi tiết trong phụ lục Quyết định.

Quyết định có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký ban hành ❑