

Q. TỔNG BIÊN TẬP
NGUYỄN VĂN HƯỜNG

Điện thoại: 0913.54.55.66

Email: nguyenvhuan.tcgt@gmail.com

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

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

TÒA SOẠN

106 Thái Thịnh - Đống Đa - Hà Nội

Phòng Hành chính trị sự

Điện thoại: (024) 3942.6389

Fax: (024) 3822.1153

Email: tapchigtvt@mt.gov.vn

Phòng Thư ký - Biên tập

Điện thoại: (024) 3942.0744

Email: phongtkts.gttv@gmail.com

Phòng Phóng viên - Tạp chí Điện tử

Điện thoại: (024) 3942.8737

Email: phongpv.gttv@gmail.com

Phòng Truyền thông

Điện thoại: (024) 3822.0392

Email: phongtruyenthong.gttv@gmail.com

Văn phòng đại diện miền Nam

92 Nam Kỳ Khởi Nghĩa - quận 1 - TP. Hồ Chí Minh

Điện thoại: (028) 3914.1489

Fax: (028) 3914.1489

Email: tapchigtvtmn@gmail.com

Văn phòng đại diện miền Trung

10B đường Nguyễn Chí Thanh

quận Hải Châu - TP. Đà Nẵng

Điện thoại & Fax: (0236) 3747.147

Email: tcgtvtmientrung@gmail.com

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

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

Mã số thuế: 0100104098

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

Giá bán: 40.000 đồng

Bìa 1: Một năm nỗ lực “vượt bão” Covid-19
Trình bày bìa: Sinh Nguyễn



GIAO THÔNG
vận tải
THE TRANSPORT JOURNAL

Mục lục

CONTENTS Tháng 12 (NĂM THỨ 62)

- 04** **Đồng lòng cả nước vượt “bão” đại dịch**
Entire nation united to overcome the storm-like pandemic
PV
- 06** **Điểm sáng giải ngân ngành Giao thông vận tải**
Bright spots in disbursement of the Transport Sector
HẠ LIÊN
- 08** **“Luồng xanh” vận tải: Giải pháp chống “đứt gãy” chuỗi sản xuất**
“Green stream” in transportation: The solution to prevent production chain breakage
V. THÀNH - L. MINH
- 10** **Trên tuyến đầu ngành GTVT tiên phong chống dịch**
On the front line, the Transport Sector pioneer to fight against the epidemic
HẠ LIÊN
- 12** **Làm gì để vận tải hành khách “hồi sinh” trong trạng thái bình thường mới?**
How to revive passenger transportation in the new normal state?
HIẾU LAM
- 14** **“Con tàu” Hàng hải củng cố nội lực, tạo sức mạnh “vượt sóng” vươn khơi**
Maritime “ship” strengthens the internal strength to create force for ‘wave-riding’ towards the sea
DUY THÙY
- 16** **Nỗ lực “trở lại bầu trời” quốc tế**
Efforts to “return to the sky” internationally
CẨM PHÚ
- 18** **Vận tải mùa dịch và những quyết sách “hồi sinh”**
Transportation during the epidemic and the revival decisions
NHÓM PV
- 20** **“Người lính Cụ Hồ” viết tiếp trang sử trong phát triển giao thông vận tải**
“Uncle Ho’s soldiers” continue to write historical pages on transport development
BẢO CHÂU
- 22** **Tạo lập môi trường giao thông thật sự an toàn, thân thiện**
Creating a really safe and friendly traffic environment
VŨ THÀNH VŨ
- 24** **Chuyển đổi số: “Chìa khóa” ngành GTVT đi nhanh hơn, xa hơn**
Digital transformation, the “key” for the Transport Sector to go faster and further
THÙY DƯƠNG

Mục lục

CONTENTS

- 26 **Gỡ “nút thắt” cuối về lắp camera giám sát hành trình**
Removing the last “knot” in dash cam installation
LÊ MINH
- 28 **Nghiên cứu tính toán ổn định cắt trượt các lớp bê tông nhựa trong kết cấu áo đường mềm chịu tác dụng của tải trọng bánh xe**
Study on calculation of shear stability of asphalt concrete layers in flexible pavement structure under wheel load
TS. PHẠM TUẤN ANH; TS. PHẠM ĐỨC PHONG
GS. TS. PHẠM CAO THẮNG
- 32 **Nghiên cứu các giải pháp để ứng dụng hiệu quả bê tông geopolimer trong xây dựng ở Việt Nam**
General solution review to effectively apply geopolimer concrete in construction in Vietnam
PGS. TS. ĐÀO VĂN ĐÔNG; TS. TRINH HOÀNG SƠN
- 36 **Nghiên cứu thiết kế thành phần cọc vật liệu hỗn hợp cát biển - xi măng - tro bay gia cố nền đất yếu phục vụ xây dựng công trình giao thông khu vực ven biển**
Researching and designing composition of piles of sand-cement-fly ash mixed material to reinforce soft soil for transport works construction in coastal areas
TS. NGUYỄN TRỌNG DŨNG
PGS. TS. TẠ ĐỨC THỊNH
PGS. TS. HỒ ANH CƯỜNG
- 41 **Tính toán từ biến của vật liệu gốc xi măng trong giai đoạn tuổi sớm bằng phương pháp mô phỏng đa cấp độ**
Study on creep of cement-based materials in early age by the multi-scale simulation method
TS. THÁI MINH QUÂN; KS. NGUYỄN TUẤN ANH
- 45 **Nghiên cứu thực nghiệm tạo khe co giãn ở đáy tấm mặt đường giao thông nông thôn**
Experimental study to create fake shrink joints at the bottom of the road pavement plate in rural areas
TS. VŨ NGỌC TRỤ
- 50 **Qui hoạch thực nghiệm cấp phối bê tông chất lượng cao sử dụng nano silic**
Experimental planning of high-quality concrete aggregate using nano silicon
ThS. NCS. LÊ HỒNG LAM
GS. TS. PHẠM DUY HỮU
PGS. TS. ĐÀO DUY LÂM
TS. THÁI KHẮC CHIẾN
- 54 **Tăng năng suất lao động với hiệu quả sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp xây dựng giao thông**
Increasing the labor productivity with the production and business efficiency of transport construction enterprises
TS. NGUYỄN QUỲNH SANG
ThS. LÃ NGỌC MINH
- 57 **Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong thiết kế bình đồ đường ô tô**
Application of building information modeling (BIM) in highway alignment design
ThS. TRẦN QUỐC HIỆP; NGUYỄN THANH NHÂN
TS. HUỖNH NGỌC THI
- 63 **Ảnh hưởng mật độ năng lượng trên bia Ti đến ứng suất của màng mỏng nanocomposite có nền DLC phủ bằng magnetron**
Effects of the energy density on the Ti target on the stress of nanocomposite thin films with magnetron-covered DLC
TS. LÊ VĂN AN; PGS. TS. BÙI XUÂN LÂM
- 66 **Phương pháp số trong dự báo lún bề mặt khi xây dựng đường hầm đặt nông bằng công nghệ TBM**
Numerical method to forecast surface settlement caused by construction of shallow tunnels by TBM
TS. NGÔ THỊ THANH HƯƠNG
TS. NGUYỄN VĂN QUANG
- 71 **Ứng dụng giải thuật phục hồi mạng LAN truyền ngược để dự báo cường độ chịu nén của bê tông tự lèn sử dụng tro bay**
Using resilient backpropagation neural network to predict the compressive strength of self-compacting concrete containing fly ash
TS. MAI THỊ HẢI VÂN; TS. LÝ HẢI BẰNG
- 76 **Phân tích ảnh hưởng một số tham số cấu tạo đến ứng xử của kết cấu cầu dây văng**
Analyzing the influence of some structural parameters on the behavior of the cable-stayed bridge structure
TS. PHÙNG BÁ THẮNG; ThS. ĐỖ HOÀNG ANH
- 82 **Nghiên cứu hiệu ứng nhóm trong móng cọc công trình cầu**
Research on group effects in pile foundation of the bridge
TS. NGUYỄN ANH TUẤN; TS. NGUYỄN VĂN QUANG
ThS. VŨ THÀNH HƯNG
- 87 **Nghiên cứu phát triển công cụ thu thập dữ liệu giao thông đô thị ở Việt Nam trên nền tảng trí tuệ nhân tạo**
Research and development of an urban traffic data collection model in Vietnam based on artificial intelligence
TS. ĐẶNG MINH TÂN
- 92 **Nghiên cứu xác định quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng ăn khớp trong làm việc ở bốn chế độ**
Study to determine the motion trajectory of the gear ring in the gear pump engaged in four working modes
TS. PHẠM TRỌNG HÒA

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

- 97** Nghiên cứu sử dụng đá học thay thế đất yếu trước tường để khắc phục hao mòn vô hình của công trình bến tường cừ một neo
Research on use of rock to replace soft soil in front of the wall to overcome invisible wear and tear of the one-anchor pier wall
PGS. TS. NGUYỄN VĂN VI; ThS. TRẦN THỊ THU HÀ
- 101** Phân tích vấn đề đỉnh lực nhiệt độ trong khu vực co giãn của ray hàn liền
Analysis of the temperature force peaks in the expansion area of the seamless rail
ThS. CHU QUANG CHIẾN
- 104** Nghiên cứu xây dựng hệ thống mô phỏng radar hàng hải
Research to build a marine radar simulation system
ThS. NGUYỄN THANH VÂN; ThS. LÃ VĂN HẢI
- 107** Nghiên cứu động lực học và xây dựng bộ điều khiển LQR cho robot hai bánh tự cân bằng
Study on dynamics to build the LQR controller for the self-balancing two-wheeled robot
**ThS. TẠ ĐỨC HẢI
ThS. NGUYỄN VĂN VƯỢNG
ThS. TRẦN VĂN TÂN**
- 110** Đánh giá một số tồn tại trong việc xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe theo các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam
Evaluation of some shortcomings in determining the stopping visibility length according to current Vietnamese standards
PGS. TS. NGUYỄN VĂN HÙNG; TS. NGUYỄN VĂN DU
- 115** Xây dựng chương trình tự động tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy lập trình trên phần mềm Matlab®
Building an auto-calculating program for the design of the ship's shaft system programmed on Matlab® software
**TS. CAO ĐỨC THIỆP; ThS. LÊ ĐÌNH DŨNG
ThS. TRƯƠNG TIẾN PHÁT**
- 119** Mô hình SERVQUAL trong đánh giá dịch vụ quản lý rác thải trên địa bàn TP. Cần Thơ
SERVQUAL model in evaluating the waste management services in Can Tho city
**ThS. NCS. NGUYỄN THỊ LỆ THỦY
ThS. NGUYỄN TRƯỜNG THI**
- 123** Ứng dụng CFD tính toán mô phỏng tác động của lực gia thêm đến tàu thủy theo mô hình 3D
CFD application in calculating simulation of the impact of additional forces on the ship by the 3D model
**PGS. TS. PHẠM KỶ QUANG
TS. NGUYỄN THÀNH NHẬT LAI**
- 127** Quy hoạch đường nông thôn ở Nam bộ hướng đến tính bền vững
Planning rural roads in Southern provinces for sustainability
PGS. TS. VĂN HỒNG TẤN
- 131** Hoàn thiện công tác quản lý khai thác đường sắt Cát Linh - Hà Đông
Improving the operation and management of Cat Linh - Ha Dong metro line
**GS. TSKH. NGUYỄN HỮU HÀ
ThS. NCS. HOÀNG ANH TUẤN**
- 134** Nghiên cứu phát triển đô thị định hướng giao thông công cộng (TOD) và đề xuất giải pháp phát triển TOD cho khu vực trung tâm Hà Nội
Research on public transport-oriented urban development (TOD) and solutions proposed to develop TOD for Hanoi city centre
TS. TRƯƠNG THỊ MỸ THANH
- 139** Nghiên cứu đánh giá dao động hành khách của xe khách trên đường có biên dạng ngẫu nhiên bằng mô hình dao động 41 bậc tự do
Evaluating the vibration of passengers on buses on roads of random profile by the 41 DOF oscillatory model
TS. TRẦN THANH AN
- 142** Nghiên cứu giải pháp hạn chế phương tiện cá nhân trong các đô thị ở Việt Nam
Researching solutions to limit personal vehicles in Vietnamese urban areas
TS. ĐINH QUANG TOÀN; KS. ĐỖ KHẮC HÀ
- 147** Nghiên cứu tác động của cơ chế tự chủ tài chính đến hoạt động đào tạo, bồi dưỡng cán bộ, công chức, viên chức trong các đơn vị sự nghiệp thuộc Bộ Giao thông vận tải
Studying impacts of the financial autonomy mechanism on the training and retraining of cadres, civil servants and public employees in MOT-based non-business units
TS. ĐINH THỊ HẢI YẾN

Từ trang 151 đến 200 là các bài viết của các chuyên mục:

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

Đồng lòng cả nước VƯỢT "BÃO" ĐẠI DỊCH

CHỐNG DỊCH NHƯ CHỐNG GIẶC

Báo cáo kết quả thực hiện Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội năm 2021 và dự kiến kế hoạch năm 2022 tại Kỳ họp thứ hai, Quốc hội Khóa XV, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính cho biết, trong những tháng qua, công tác phòng, chống dịch Covid-19 là ưu tiên hàng đầu trong chỉ đạo, điều hành quyết liệt, mạnh mẽ của Chính phủ, các cấp, các ngành, các địa phương; với tinh thần vừa có kế thừa, vừa có đổi mới vì chưa có tiền lệ nên phải bám sát yêu cầu thực tiễn; vừa làm vừa rút kinh nghiệm, bổ sung từng bước hoàn thiện các biện pháp phòng, chống dịch phù hợp với biến chủng mới lây lan nhanh, nguy hiểm hơn theo phương châm "5K + vắc-xin + điều trị + công nghệ + đề cao ý thức của nhân dân".

Nhờ sự vào cuộc quyết liệt của cả hệ thống chính trị, sự nỗ lực, quyết tâm cao và phối hợp chặt chẽ của các cấp, các ngành, các cơ quan, đơn vị, các lực lượng cơ sở và sự đoàn kết, đồng tình ủng hộ, tham gia tích cực của các tầng lớp nhân dân, cộng đồng doanh nghiệp, công tác phòng, chống dịch ngày càng chuyển biến tích cực, hiệu quả hơn, nhất là sau khi nâng cấp, kiện toàn Ban Chỉ đạo Quốc gia phòng, chống dịch Covid-19 và kịp thời điều động một lực lượng lớn chưa từng có. Trong một thời gian rất ngắn, đã có khoảng hơn 300 nghìn lượt cán bộ, chiến sỹ, các lực lượng y tế, quân đội, công an từ Trung ương và các địa phương khác hỗ trợ cho các địa phương thực hiện giãn cách và tăng cường giãn cách xã hội. Đồng thời, đẩy mạnh ngoại giao vắc-xin, thành lập Quỹ vắc-xin phòng chống Covid-19; tích cực đẩy mạnh nhập khẩu, nghiên cứu, chuyển giao công nghệ sản xuất vắc-xin trong nước và phát động chiến dịch tiêm chủng lớn nhất từ trước tới

Năm 2021 là năm đầu thực hiện Nghị quyết Đại hội lần thứ XIII của Đảng, Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 10 năm (2021 - 2030) và các kế hoạch 5 năm (2021 - 2025), trong bối cảnh đó đợt bùng phát dịch Covid-19 thứ tư bùng phát nghiêm trọng và kéo dài nhất từ trước đến nay ở nhiều địa phương, nhất là tại các trung tâm kinh tế, đô thị lớn TP. Hồ Chí Minh và 19 tỉnh, thành phía Nam. Từ đó, Chính phủ đã đưa ra nhiều quyết sách ứng phó để thực hiện hiệu quả mục tiêu kép vừa chống dịch an toàn, vừa phát triển kinh tế.

nay với tinh thần "vắc-xin tốt nhất là vắc-xin được tiêm sớm nhất"; kịp thời động viên, khen thưởng các tập thể, cá nhân có thành tích xuất sắc trong phòng, chống dịch; duy trì phù hợp hoạt động sản xuất kinh doanh ở những nơi đủ điều kiện, an toàn dịch bệnh; hạn chế tối đa "đứt gãy" chuỗi sản xuất, cung ứng, lao động.

"Có thể nói, chúng ta đã nỗ lực hết sức mình trong điều kiện có thể vì nguồn lực, năng lực hệ thống y tế còn nhiều hạn chế, bất cập, nhất là ở cấp cơ sở; hầu hết các vật tư, sinh phẩm, thiết bị y tế, đặc biệt là thuốc, vắc-xin trong nước chưa sản xuất được, phải nhập khẩu trong điều kiện nguồn cung khan hiếm trên toàn cầu. Như Trung ương đã đánh giá, các chủ trương, chính sách, biện pháp được

triển khai trong thời gian qua là đúng đắn, kịp thời và chỉ đạo, tổ chức thực hiện khẩn trương, quyết liệt, đạt được những kết quả quan trọng. Đến nay, dịch bệnh cơ bản được kiểm soát trên phạm vi toàn quốc và đang thực hiện lộ trình thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch bệnh tại nhiều địa phương", Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính khẳng định.

THỰC HIỆN MỤC TIÊU KÉP VÀ ĐIỂM SÁNG NGÀNH GTVT

Nhằm khắc phục những khó khăn do tác động nghiêm trọng của dịch Covid-19, Chính phủ đã chỉ đạo các cấp, các ngành, các địa phương phối hợp chặt chẽ, linh hoạt giữa chính sách tài khóa, tiền tệ và các chính sách khác trong chỉ đạo, điều hành; tập trung giải quyết khó khăn, tháo gỡ vướng mắc, vượt qua thách thức; nỗ lực phấn đấu cao nhất thực hiện các mục tiêu, nhiệm vụ, giải pháp trên các lĩnh vực.

Thực hiện chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ về triển khai mục tiêu kép, ngành GTVT đã chủ động phối hợp với các tỉnh, thành phố vừa phòng chống dịch, vừa đảm bảo vận tải thông suốt, tăng tốc thi công các dự án và đẩy nhanh giải ngân vốn đầu tư công. Nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho vận chuyển hàng hóa qua vùng dịch cũng như vận chuyển nông sản phục vụ sản xuất, an sinh xã hội, ngành GTVT đã tập trung xây dựng những "luồng xanh" ưu tiên cho vận tải hàng hóa, ứng dụng các công nghệ số hiện đại, tạo thuận tiện cho người dân cũng như nâng cao hiệu quả công tác kiểm soát dịch bệnh. "Luồng xanh" đã trở thành một mạng lưới vận tải đặc biệt kết nối vận chuyển thông suốt trên cả nước, góp phần quan trọng vào công cuộc chống dịch Covid-19.

Song song với đảm bảo vận tải thông suốt, Bộ GTVT tập trung đẩy nhanh tiến độ nhiều dự án kết cấu hạ tầng quan trọng ngành GTVT để đảm bảo hoàn thành giải ngân số vốn kế hoạch năm 2021 được giao gần 43.000 tỷ đồng. Trong những tháng cao điểm dịch, Bộ GTVT liên tục ban hành nhiều chỉ thị, văn bản chỉ đạo các chủ đầu tư, ban QLDA xây dựng kế hoạch cụ thể tiến độ thi công cũng như lên phương án giải quyết vướng mắc về thiếu hụt nguồn nhân lực do bị cách ly, giãn cách xã hội, khan hiếm nguồn vật liệu xây dựng tại các dự án trọng điểm gây ảnh hưởng đến tiến độ thi công; chủ động xây dựng các biện pháp phòng chống dịch hiệu quả trên công trường. Nhờ đó, nhiều dự án hạ tầng giao thông quan trọng tiếp tục được triển khai như: 4 dự án đang chuẩn bị các thủ tục đầu tư (dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông đoạn Cam Lâm - Vĩnh Hảo; tuyến Kênh Chợ Gạo giai đoạn 2, Luồng sông Hậu giai đoạn 2, Nhà ga T3 - Cảng Hàng không quốc tế Tân Sơn Nhất); 13 dự án đang triển khai thực hiện: 10 dự án thành phần cao tốc Bắc - Nam phía Đông, cao tốc

Theo Bộ GTVT, tổng kế hoạch vốn năm 2021 của Bộ GTVT khoảng 43.401 tỷ đồng. Tính đến tháng 11, Bộ GTVT đã phân bổ chi tiết 42.996/42.996 tỷ đồng, đạt 100% kế hoạch năm 2021 được Thủ tướng Chính phủ giao. Về công tác chuẩn bị đầu tư, dự kiến trong giai đoạn 2021-2025, Bộ GTVT triển khai khởi công 67 dự án gồm: 06 dự án quan trọng quốc gia, 10 dự án nhóm A, 51 dự án nhóm B-C. Đến nay, Bộ GTVT đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chủ trương đầu tư 03/10 dự án nhóm A; Bộ trưởng Bộ GTVT phê duyệt theo thẩm quyền 42/51 dự án nhóm B, C; đang hoàn thiện hồ sơ để trình Quốc hội phê duyệt chủ trương đầu tư 02/06 dự án quan trọng quốc gia. Trong những tháng cuối năm, lãnh đạo Bộ tập trung chỉ đạo quyết liệt, tháo gỡ khó khăn, vướng mắc, đẩy nhanh tiến độ thi công các dự án, đặc biệt là dự án Cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 2017 - 2020, Dự án nâng cấp, cải tạo đường cất hạ cánh, đường lăn CHKQT Tân Sơn Nhất và các dự án khác có tiến độ hoàn thành trong năm 2021.

Mỹ Thuận - Cần Thơ, cao tốc Bến Lức - Long Thành, cảng HKQT Long Thành; hoàn thành và công bố 5 quy hoạch ngành GTVT; hoàn tất thủ tục để triển khai Dự án Cảng hàng không quốc tế Long Thành giai đoạn 1; bàn giao đưa vào khai thác dự án đường sắt đô thị Cát Linh - Hà Đông...

Để phấn đấu đạt được các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội năm 2022, Thủ tướng Chính phủ nhấn

mạnh cần tập trung thực hiện linh hoạt, hiệu quả mục tiêu vừa phòng, chống dịch Covid-19, vừa phục hồi, phát triển kinh tế - xã hội; triển khai hiệu quả Chiến lược tổng thể về phòng, chống dịch, có lộ trình thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19, coi đây là nhiệm vụ quan trọng, cấp bách của các cấp, các ngành ngay từ đầu năm 2022 □

PV (tổng hợp)



Hoạt động vận tải được điều tiết hợp lý, thích ứng trong điều kiện dịch bệnh Covid-19

ĐIỂM SÁNG GIẢI NGÂN ngành Giao thông vận tải

PHÂN BỐ, GIAO CHI TIẾT TOÀN BỘ KẾ HOẠCH NĂM 2021

Ông Nguyễn Danh Huy - Vụ trưởng Vụ Kế hoạch - Đầu tư (Bộ GTVT) cho biết, tổng kế hoạch vốn năm 2021 của Bộ GTVT khoảng 43.401 tỷ đồng (gồm 42.996 tỷ đồng kế hoạch năm 2021 và 405 tỷ đồng kế hoạch kéo dài) đã được phân bổ, giao chi tiết. Lũy kế 11 tháng, Bộ GTVT giải ngân được 31.869 tỷ đồng, đạt 73,4% kế hoạch, trong đó tháng 11 giải ngân được 3.283 tỷ đồng.

Để giải ngân hết kế hoạch vốn cả năm đạt tối thiểu 96% (tương đương kết quả năm 2020), đáp ứng mục tiêu đề ra tại Nghị quyết 63 của Chính phủ (giải ngân được 95 - 100% kế hoạch), từ nay tới ngày 31/01/2022, Bộ GTVT còn phải tiếp tục giải ngân khoảng 9.932 tỷ đồng.

Cụ thể, các dự án ODA lũy kế giải ngân được 4.339/6.758 tỷ đồng, đạt 64,2%, tới cuối năm phải giải ngân 1.629 tỷ đồng. Dự án cao tốc



Với tỷ lệ giải ngân lên đến 73% so với bình quân chung cả nước, Bộ GTVT đang là một trong những bộ, ngành, địa phương có tỷ lệ giải ngân cao nhất cả nước được Chính phủ đánh giá là điểm sáng thực hiện mục tiêu kép chống dịch. Thời gian tới, Bộ GTVT tiếp tục dồn sức công tác giải ngân, thi công các dự án giao thông trọng điểm.

Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 1, lũy kế giải ngân được 11.892/14.585 tỷ đồng, đạt 81,5%, tới cuối năm còn phải giải ngân 2.243 tỷ đồng, chủ yếu để thanh toán khối lượng thi công.

Các dự án trọng điểm, cấp bách lũy kế giải ngân được 5.914/8.317 tỷ đồng, đạt 71,1%, tới cuối năm còn phải giải ngân 2.153 tỷ đồng, chủ yếu để thanh toán khối lượng thi công, đền bù giải phóng mặt bằng. Các dự án giao thông trong nước khác lũy kế giải ngân được 9.724/13.741 tỷ đồng, đạt 70,7%, tới cuối năm còn phải giải ngân 3.907 tỷ đồng, chủ yếu trả nợ BT, thu hồi ứng trước kế hoạch.

Theo ông Nguyễn Danh Huy, các dự án Nha Trang - Cam Lâm, Vĩnh Hảo - Phan Thiết, Mỹ Thuận - Cần Thơ là các dự án cần đặc biệt quan tâm, có biện pháp quyết liệt, sớm tháo gỡ vướng mắc, đẩy nhanh thủ tục để đảm bảo kết quả giải ngân. Để đảm bảo tiến độ giải ngân theo kế hoạch, Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể cũng vừa ký quyết định ban hành kế hoạch phát động phong trào thi đua theo chuyên đề "Đẩy mạnh tiến độ thực hiện, giải ngân kế hoạch đầu tư công năm 2021". Tiêu chí thi đua đối



Thi công sửa chữa đường băng, đường lăn Cảng Hàng không quốc tế Nội Bài

với tập thể được Bộ GTVT đưa ra là đảm bảo đến hết tháng 12/2021 giải ngân tối thiểu 90% kế hoạch và đến ngày 31/01/2022 giải ngân trên 95% kế hoạch.

GIẢI QUYẾT VƯỚNG MẮC, THÚC TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÁC DỰ ÁN TRỌNG ĐIỂM

Năm 2021, Bộ GTVT chỉ đạo các đơn vị liên quan triển khai 61 dự án, trong đó khởi công 20 công trình, dự án mới, đồng thời dự kiến hoàn thành và đưa vào khai thác 23 công trình, dự án. Trong đó, 11 dự án cao tốc Bắc - Nam phía Đông đến nay đã bàn giao mặt bằng được 647,7/652,86 km, đạt 99,2%. Khối lượng mặt bằng còn lại vướng mắc chủ yếu do di dời công trình hạ tầng kỹ thuật tập trung tại 5 dự án: Nghi Sơn - Diễn Châu, Diễn Châu - Bãi Vọt, Nha Trang - Cam Lâm, Cam Lâm - Vĩnh Hảo, Vĩnh Hảo - Phan Thiết trên địa bàn 4 tỉnh Nghệ An, Khánh Hòa, Ninh Thuận và Bình Thuận. Hiện cả 11/11 dự án đã triển khai thi công nhưng đến nay chỉ có 8 dự án đáp ứng tiến độ, còn 3 dự án (Cam Lộ - La Sơn, Vĩnh Hảo - Phan Thiết, Phan Thiết - Dầu Giây) đang chậm tiến độ.

Lý giải nguyên nhân chậm tiến độ của 3 dự án trọng điểm này, ông Lê Quyết Tiến - Phó Cục trưởng Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông (Bộ GTVT) cho biết, do ảnh hưởng của thời tiết, mưa kéo dài khiến một số nhà thầu thi công chậm, đồng thời do vướng về mặt bằng, khó khăn về vật liệu tại Bình Thuận, Đồng Nai nên đã ảnh hưởng đến tiến độ dự án Vĩnh Hảo - Phan Thiết, Phan Thiết - Dầu Giây. Để tháo gỡ khó khăn về vật liệu, Chính phủ đã có Nghị quyết 133 sửa đổi Nghị quyết số 60 về việc áp dụng cơ chế đặc thù trong cấp phép khai thác khoáng sản làm vật liệu xây dựng cho dự án cao tốc Bắc - Nam. Cục đã yêu cầu Ban QLDA 7, Ban QLDA Thăng Long chủ động, tích cực hơn nữa làm việc với địa phương để giải quyết dứt điểm nguồn vật liệu đất đắp này.

"Bên cạnh việc rà soát, thúc đẩy thi công các dự án trọng điểm, Cục cũng tăng cường công tác kiểm tra,

MỘT SỐ DỰ ÁN LỚN ĐƯỢC KHỞI CÔNG 2021:

- Dự án cao tốc Mỹ Thuận - Cần Thơ (Giai đoạn 1)
- Dự án Cảng HKQT Long Thành
- Dự án cao tốc Bắc - Nam, đoạn Diễn Châu - Bãi Vọt
- Dự án Nhà ga hành khách T3 - Cảng HKQT Tân Sơn Nhất
- Dự án cao tốc Bắc - Nam, đoạn Nghi Sơn - Diễn Châu
- Dự án cao tốc Bắc - Nam, đoạn QL45 - Nghi Sơn
- Dự án cao tốc Bắc - Nam, đoạn Cam Lâm - Vĩnh Hảo
- Dự án cao tốc Bắc - Nam, đoạn Nha Trang - Cam Lâm
- Dự án ĐTXD công trình luồng cho tàu biển tải trọng lớn vào sông Hậu (Giai đoạn 2)
- Dự án ĐTXD cầu dân sinh và cải tạo đường địa phương (LRAMP)
- Dự án kết nối giao thông các tỉnh miền núi phía Bắc
- Dự án đầu tư xây dựng nâng cấp tuyến kênh Chợ Gạo (Giai đoạn 2)
- Dự án cải tạo, nâng cấp QL1A đoạn từ thị xã Ngã Bảy (nay là TP. Ngã Bảy), tỉnh Hậu Giang đến huyện Châu Thành, tỉnh Sóc Trăng...

MỘT SỐ DỰ ÁN HOÀN THÀNH:

- Dự án sửa chữa mặt cầu Thăng Long
- Dự án đường sắt đô thị Hà Nội, tuyến Cát Linh - Hà Đông
- Dự án hiện đại hóa trung tâm điều hành vận tải đường sắt (OCC)
- Dự án cao tốc Trung Lương - Mỹ Thuận
- Dự án đầu tư xây dựng cầu Cửa Hội bắc qua sông Lam tỉnh Nghệ An và tỉnh Hà Tĩnh
- Dự án cầu cạn Mai Dịch - Nam Thăng Long (hạng mục các cầu nhánh lên xuống bổ sung vào dự án)
- Dự án thành phần 1, tỉnh Phú Yên
- Dự án thành phần 2, tỉnh Phú Yên và Gia Lai
- Dự án nâng cấp QL30, đoạn Cao Lãnh - Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp
- Dự án mở rộng một số cầu QL1 tỉnh Tiền Giang
- Dự án cao tốc Bắc - Nam, đoạn Cao Bồ - Mai Sơn
- Dự án ĐTXD cầu dân sinh và cải tạo đường địa phương (LRAMP)...

chỉ đạo các chủ đầu tư, ban QLDA kiểm soát tốt hệ thống quản lý chất lượng tại từng dự án, kiên quyết xử lý các tổ chức, cá nhân có vi phạm về chất lượng công trình giao thông", ông Tiến khẳng định.

Cũng theo Cục Quản lý chất lượng và Công trình giao thông, trong tháng cuối cùng của năm 2021, ngành GTVT sẽ tập trung hoàn thành thủ tục đầu tư để khởi công 9 dự án và hoàn thành 12 dự án, trong đó tập trung chỉ đạo khởi công một số dự án trọng điểm như: Dự án kết nối giao thông các tỉnh miền núi phía Bắc; tuyến nối QL19 và tuyến tránh TP. Long Xuyên; luồng sông Hậu giai đoạn 2; Kênh Chợ Gạo giai đoạn 2; tuyến tránh QL1A đoạn qua TP. Cà Mau; QL1A tỉnh Hậu Giang và Sóc Trăng.

Được biết, trong dự kiến phân bổ kế hoạch đầu tư công trung hạn giai

đoạn 2021 - 2025, Bộ GTVT dự kiến triển khai khởi công mới 67 dự án. Trong số này có 6 dự án quan trọng quốc gia gồm: 5 dự án PPP cao tốc Bắc - Nam giai đoạn 2021 - 2025; cao tốc Châu Đốc - Cần Thơ - Sóc Trăng; cao tốc Khánh Hòa - Buôn Ma Thuột; Vành đai 4 Hà Nội; Vành đai 3 TP. Hồ Chí Minh; đầu tư công mở rộng cao tốc TP. Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây (ODA), 10 dự án nhóm A, 51 dự án nhóm B - C.

Đến nay, Bộ GTVT đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chủ trương đầu tư 3 dự án nhóm A gồm cao tốc Biên Hòa - Vũng Tàu, cầu Đại Ngãi, cầu Rạch Miễu 2. Bộ trưởng Bộ GTVT phê duyệt theo thẩm quyền 42/51 dự án nhóm B, C; đang hoàn thiện hồ sơ để trình Quốc hội phê duyệt chủ trương đầu tư 2/6 dự án quan trọng quốc gia □

“LUỒNG XANH” VẬN TẢI

Giải pháp chống “đứt gãy” chuỗi sản xuất

 V. THÀNH - L. MINH

Năm qua, đại dịch Covid-19 đã tác động mạnh mẽ đến mọi mặt đời sống xã hội. Đại dịch đã tạo ra hàng loạt thách thức lớn, làm tụt lại sự phát triển kinh tế - xã hội khi “đứt gãy” hầu hết hoạt động. Với trọng trách là “huyết mạch”, ngành GTVT đã nỗ lực để tìm cho ra và thực hiện hiệu quả “luồng xanh” nhằm đảm bảo giữ nhịp “hơi thở” của đời sống xã hội.

THÍCH ỨNG KỊP THỜI

Nhìn lại bức tranh GTVT trong năm qua, đại dịch Covid-19 đã tạo nên những ngày tháng chưa từng có trong lịch sử khi mọi hoạt động trong đời sống kinh tế - xã hội đều bị đứt gãy. Từ tháng 7, các tỉnh phía Nam, đặc biệt là TP. Hồ Chí Minh, Bình Dương, Long An... phải giãn cách theo Chỉ thị 16 của Thủ tướng Chính phủ khi tình hình dịch bệnh diễn biến phức tạp với số ca nhiễm không ngừng tăng cao mỗi ngày.

Trong bối cảnh đó, cách kiểm soát dịch bệnh tại các địa phương còn lúng túng, không thống nhất khiến tình trạng ách tắc giao thông, ùn ứ hàng hóa vận chuyển diễn ra ở một số nơi. “Bài toán nan giải” vào thời điểm ấy là phải làm sao để đảm bảo hàng hóa phục vụ đời sống xã hội nhưng cũng không thể “lơ là”, bất chấp các nguyên tắc phòng, chống dịch bệnh.

Trước hàng loạt áp lực chống chất, để giữ nhịp “hơi thở” của đời sống xã hội, Bộ GTVT đã tận dụng



Điều tiết hoạt động vận tải trong mùa dịch là nhiệm vụ quan trọng giúp lưu thông hàng hóa, ổn định đời sống xã hội

tốt từng “giờ vàng” bất kể ngày đêm triển khai nghiên cứu việc tạo thuận lợi lưu thông cho các phương tiện vận tải trong thực hiện phòng, chống Covid-19 trên phạm vi toàn quốc, hay còn được gọi là “luồng xanh” quốc gia.

Trong khoảng thời gian đó, Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể đã chủ trì họp giao ban trực tuyến hàng ngày với các địa phương và giải pháp

“luồng xanh” đã nhanh chóng được hoàn thiện và công bố, đáp ứng nhu cầu vận tải an toàn, đầy đủ nhưng vẫn siết chặt đảm bảo không để lây lan dịch bệnh diện rộng. Trong nỗ lực của toàn ngành GTVT, Tổng cục ĐBVN đã thể hiện vai trò trọng yếu như “lá cờ đầu” khi nhanh chóng công bố “luồng xanh”, cũng như triển khai hoàn thiện các công nghệ quản lý, cấp giấy thông hành cho phương tiện

lưu thông trên “luồng xanh” liên tỉnh, liên vùng và quốc gia.

Ngay sau khi “luồng xanh” đi vào vận hành, đất nước có thêm “vũ khí” hữu hiệu để chiến đấu với đại dịch. Mã QR hiện hữu trên khắp nẻo đường cả nước và đã chứng minh hiệu quả tích cực trong việc giữ giao thông thông suốt trong bất kỳ tình huống nào. Sắc xanh của các luồng vận tải liên tục xuất hiện trên bản đồ phòng, chống dịch đã mang tới sự lạc quan, niềm tin và hy vọng.

Tại “tâm chấn” của “cơn sóng thần” Covid-19, ông Ngô Hải Đường - Trưởng phòng Quản lý khai thác hạ tầng (Sở GTVT TP. Hồ Chí Minh) cho biết, các phương tiện sau khi được cấp thẻ nhận diện mã QR khi di chuyển từ TP. Hồ Chí Minh đi các tỉnh và ngược lại được ưu tiên lưu thông khi đi qua địa bàn các khu vực kiểm soát dịch Covid-19. Giải pháp này tạo thuận lợi rất lớn cho hàng hóa thiết yếu, hàng hóa phục vụ sản xuất, xuất nhập khẩu trong vùng được lưu thông nhanh chóng, hỗ trợ công tác phòng, chống dịch cho TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh lân cận.

KHẲNG ĐỊNH NĂNG LỰC ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ 4.0

Theo giới chuyên gia, “luồng xanh” là minh chứng rõ nét năng lực ứng dụng công nghệ 4.0 của ngành GTVT. Bởi, trong “luồng xanh”, hàng loạt công nghệ hiện đại được ứng dụng triệt để giúp người dân, doanh nghiệp thuận tiện trong việc tiếp cận, cũng như công tác kiểm soát dịch bệnh trở nên hiệu quả, thiết thực và nhanh chóng.

Nổi bật trong hàng loạt công nghệ được ứng dụng là phần mềm quản lý, điều tiết GTVT, tổ chức nhận đăng ký và cấp giấy thông hành điện tử có mã QR cho các doanh nghiệp, đơn vị vận tải có nhu cầu vận tải hàng hóa trên “luồng xanh” theo nguyên tắc “ngồi nhà cũng đăng ký được “luồng xanh””; các dịch vụ được thực hiện theo mô hình cổng thông tin điện tử một cửa, nhận và trả kết quả trực tuyến. Tiếp đó, người có mã QR được ưu tiên đi luồng riêng, nhanh hơn vì họ đã khai báo từ trước, cập nhật đủ

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

thông tin điều kiện kinh doanh và hàng hóa chở trên xe. Lực lượng chức năng tại các chốt kiểm dịch sử dụng điện thoại quét mã QR trên giấy nhận diện để kiểm tra thông tin và ưu tiên cho xe thông qua nhanh nhất...

Phần mềm kê khai thông tin giấy nhận diện cho phương tiện vận tải hàng hóa của Tổng cục ĐBVN có tính năng tự động 100%, ngăn chặn tình trạng tiêu cực trong cấp thẻ “luồng xanh”, bịt các lỗ hổng an toàn thông tin, tránh được việc bị tấn công từ bên ngoài.

Ông Đỗ Văn Bằng - Giám đốc Công ty TNHH Minh Thành Phát cho biết, trong thời điểm gần như “bế tắc”, “luồng xanh” như “ánh sáng cuối đường hầm”, giải tỏa biết bao áp lực đối với các doanh nghiệp vận tải. Việc đăng ký cấp mã QR tự động rất nhanh và dễ dàng. Thời gian cấp mã QR tự động cho một phương tiện chỉ khoảng 5 phút, hơn hết là các hoạt động vận tải quan trọng đã được hoạt động một cách thuận lợi.

THẮP SÁNG HI VỌNG GIỮA ĐẠI DỊCH

Trong suốt quá trình vận hành, “luồng xanh” luôn là một trong những chủ đề “nóng” nhất được dư luận xã hội quan tâm, bởi đây cũng chính là điều mang tới những hi vọng cho đất nước.

Bà Lê Thị Mai Hương - Giám đốc Công ty Cổ phần Visun Việt Nam bày tỏ, “luồng xanh” không chỉ là chiếc “phao cứu sinh” đối với doanh nghiệp vận tải khi giúp giải quyết tình trạng ùn ứ phương tiện khi đi qua các chốt kiểm soát dịch bệnh mà còn đóng góp hiệu quả cho công tác phòng, chống dịch.

Bà Đoàn Thị Thu - nhà xe Đức Trưởng Thái Bình bày tỏ, “luồng xanh” duy trì được hoạt động cơ bản dịch vụ vận chuyển, lưu thông hàng hóa, đảm bảo các biện pháp an toàn, thực hiện đúng các quy định về phòng, chống dịch bệnh. Không chỉ cứu một lượng lớn doanh nghiệp đứng trước bờ vực phá sản vì đại dịch, “luồng xanh” còn đảm bảo nhu cầu sản xuất kinh doanh của xã hội.

Đặc biệt, ông Bùi Danh Liên - nguyên Chủ tịch Hiệp hội Vận tải Hà Nội khẳng định, “luồng xanh” là “lời giải” tốt nhất cho những “bài toán” khó nhất trong thời điểm chống dịch quan trọng nhất. Hơn hết, “luồng xanh” ra đời kịp thời và ngay lập tức đáp ứng các nhu cầu bức thiết, không để đứt gãy chuỗi sản xuất, duy trì tăng trưởng kinh tế. Cùng quan điểm này, Luật sư La Văn Thái - chuyên gia kinh tế bày tỏ, “luồng xanh” do Bộ GTVT xây dựng đã minh chứng cho sự thích ứng linh hoạt, kịp thời, tiếp thêm sức mạnh cho nỗ lực chống dịch tại các địa phương.

Thành công của “luồng xanh” như “vàng” đã qua “thử lửa” xuyên suốt thực tiễn. Thành công của “luồng xanh” là quyết tâm, chỉ đạo xuyên suốt của Chính phủ, sáng tạo, kịp thời của Bộ GTVT và nỗ lực phối hợp tổ chức triển khai của các cơ quan chức năng ngành GTVT, ngành Công an và các địa phương. Đặc biệt trong đó, “luồng xanh” minh chứng cụ thể cho quyết tâm và nỗ lực có hiệu quả rất cao của ngành GTVT để có thể hoàn thiện một giải pháp mang tính chiến lược quốc gia chỉ trong thời gian vô cùng gấp rút. Trên hết, với sáng kiến “luồng xanh” của ngành GTVT, đất nước có thêm sức mạnh, củng cố năng lực để phát huy hiệu lực, hiệu quả hơn trong việc thích ứng với thời kỳ dịch bệnh □

TRÊN TUYẾN ĐẦU NGÀNH GTVT tiên phong chống dịch



Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Đình Thọ (giữa) Tổ trưởng Tổ Công tác đặc biệt của Bộ GTVT kiểm tra chốt kiểm soát liên ngành phòng, chống dịch Covid-19 trên QL21

HẠ LIÊN

Trước những thách thức, khó khăn do đại dịch Covid-19, toàn ngành GTVT không chỉ đồng lòng nỗ lực tháo gỡ khó khăn mà còn dũng cảm xung phong ra tuyến đầu trực tiếp tham gia vào công tác phòng, chống dịch.

KỊP THỜI THÁO GỠ KHÓ KHĂN DO DỊCH BỆNH COVID-19

Đại dịch Covid-19 bắt đầu xuất hiện từ cuối năm 2020, ảnh hưởng lớn đến nền kinh tế, xã hội, đặc biệt là đời sống của nhân dân. Ngành GTVT cũng không nằm ngoài “vòng

xoáy” đó, đỉnh điểm là lần bùng phát đợt dịch Covid-19 lần thứ 4 diễn ra từ cuối tháng 4/2021 với tốc độ lây lan nhanh chóng tại các tỉnh miền Nam khiến cho nhiều hoạt động của ngành GTVT từ xây dựng cơ bản đến sản xuất kinh doanh đều đứng, đặc biệt là lĩnh vực vận tải.

Theo đó, hoạt động vận tải khách sụt giảm nghiêm trọng, vận tải hàng hóa từ đường bộ, đường sắt đến vận tải biển không thông suốt, ùn ứ tại các địa phương giãn cách xã hội. Trước thực trạng đó, với sự quyết liệt của lãnh đạo Bộ GTVT và sự đồng lòng nỗ lực của người lao động toàn ngành, Bộ GTVT đã có những đáp án kịp thời, thiết thực tháo gỡ từng khó khăn, vướng mắc, đảm bảo thực hiện “mục tiêu kép” theo chỉ đạo của Chính phủ.

Chánh Văn phòng Bộ GTVT Nguyễn Trí Đức cho biết, ngay khi

không ít tỉnh, thành bắt đầu triển khai giãn cách xã hội, Bộ GTVT đã phối hợp chặt chẽ với các bộ, ngành địa phương tập trung chỉ đạo các cơ quan, đơn vị liên quan kịp thời triển khai rất nhiều giải pháp vận tải nhằm đảm bảo không bị đứt gãy chuỗi cung ứng hàng hóa thiết yếu phục vụ nhân dân và nguyên liệu phục vụ hoạt động sản xuất kinh doanh, đặc biệt là ứng dụng khoa học công nghệ trong hoạt động như ứng dụng “luồng xanh”. Bộ cũng thành lập Tổ công tác đặc biệt về đảm bảo hoạt động vận tải gắn với phòng, chống dịch Covid-19 do các thứ trưởng trực tiếp chỉ đạo, giải quyết ngay những nhiệm vụ phát sinh trong hoạt động vận tải trên các tuyến quốc lộ, cao tốc, cảng biển, cảng bến thủy nội địa.

Tăng cường công tác chỉ đạo, Bộ trưởng Bộ GTVT đã tổ chức họp giao

ban định kỳ hàng tuần với các bộ, ngành địa phương để kịp thời tháo gỡ khó khăn, vướng mắc phát sinh, thống nhất với các cơ quan liên quan những quy định, hướng dẫn thực hiện quy trình, thủ tục kiểm soát người và phương tiện vận tải lưu thông trên các địa bàn giãn cách; hỗ trợ doanh nghiệp vận chuyển nông sản đến cửa khẩu và giữa các vùng miền; kiến nghị nhiều chính sách hỗ trợ doanh nghiệp vận tải do ảnh hưởng của dịch bệnh Covid-19 như: điều chỉnh thời hạn kiểm định cho xe ô tô kinh doanh vận tải, báo cáo Thủ tướng về chính sách hỗ trợ bổ sung cho các đối tượng gặp khó khăn do đại dịch...

"Nhìn chung thời gian qua, đối mặt với nhiều khó khăn do ảnh hưởng của dịch Covid-19, nhưng về tổng thể, ngành GTVT tiếp tục đáp ứng tốt nhu cầu vận tải của toàn xã hội với chất lượng ngày càng được cải thiện và nâng cao, đặc biệt là trong công tác vận tải hàng hóa được thông suốt, an toàn, gắn với công tác phòng, chống dịch Covid-19 theo đúng chỉ đạo của Chính phủ", Chánh văn phòng Nguyễn Trí Đức đánh giá.

tác phòng, chống dịch tại các vùng tâm dịch.

Là lực lượng chủ chốt trong công tác phòng, chống dịch bệnh Covid-19, Bộ GTVT thành lập Tổ Công tác đặc biệt do Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Đình Thọ làm Tổ trưởng. Hơn 3 tháng cao điểm chống dịch Tổ Công tác đặc biệt Bộ GTVT đã có mặt ở hầu hết các tỉnh, thành phố chỉ đạo, kiểm tra, triển khai công tác phòng, chống dịch trên các tuyến giao thông tại Nhà Ga, Sân bay, Bến xe... "Đó là những ngày thực sự đáng nhớ trong tâm thế "chống dịch như chống giặc" trận tuyến mở giữa thời bình", Thứ trưởng Lê Đình Thọ từng tâm sự. 12 y bác sỹ từ các đơn vị y tế ngành GTVT cũng đã xung phong xông pha vào tâm dịch. Lực lượng này đã đến "đóng quân" hỗ trợ công tác xét nghiệm nhanh Covid-19 tại chốt kiểm dịch trên các quốc lộ thuộc địa phận các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận và Đắk Nông. Nhiệm vụ hàng ngày bắt đầu từ 6h sáng cho tới tận đêm muộn, không quản ngại nắng, mưa, từ sáng đến khuya, khi có người cần thì tổ công tác thực hiện làm xét nghiệm ngay.

tiếp tiếp xúc với rủi ro của mầm bệnh, nguy cơ lây nhiễm bệnh dịch của tổ công tác khi thực hiện công tác trực chốt cao nhưng tự thân mỗi cán bộ, thanh tra viên luôn thể hiện quyết tâm sát cánh cùng các lực lượng tuyến đầu như công an, y tế, quân đội, CSGT để hoàn thành tốt nhất công việc chung được giao.

"Khó khăn rất nhiều như phải xa gia đình trong một thời gian dài, vất vả do thời tiết trong khi triển khai nhiệm vụ hay những vấn đề về chỗ ăn, chỗ ngủ, sinh hoạt tại chốt kiểm dịch nhưng lực lượng thanh tra luôn có tính kỷ luật cao trong thực thi nhiệm vụ, ý thức thực hiện công việc được giao một cách tốt nhất, góp phần cùng cả nước, địa phương kiểm soát tốt dịch bệnh Covid-19, sớm đưa cuộc sống trở lại trạng thái bình thường mới", bà Nguyễn Thị Mỹ Hạnh cho biết.

Chia sẻ về những khó khăn trong nhiệm vụ phối hợp phòng, chống dịch bệnh Covid-19, đại diện Thanh tra Sở GTVT - Xây dựng Lào Cai cho biết, theo tình hình diễn biến dịch tại từng thời điểm, Thanh tra Sở đã cử cán bộ tham gia tại 3 chốt kiểm dịch y tế trên địa bàn tỉnh với 11 cán bộ. Có thời điểm do tại khu vực chốt có người nhiễm bệnh nên phải tăng cường quân số lên đến 12 người (6 người đi cách ly, 6 người tiếp tục thực hiện nhiệm vụ), do vậy ảnh hưởng rất nhiều đến hoạt động nghiệp vụ của đơn vị. Thêm vào đó, do yêu cầu trong công tác phòng, chống dịch nên các cán bộ khi đi trực chốt phải ăn ngủ tập trung, do đó công tác hậu cần mặc dù được các cấp chính quyền đặc biệt quan tâm nhưng vẫn còn nhiều khó khăn, chỗ ăn, ngủ phải mượn tạm của đơn vị quản lý đường cao tốc, thiếu thốn trong sinh hoạt...

Khó khăn, vất vả là thế, nhưng ý chí, lòng quyết tâm của lực lượng xông pha nơi tuyến đầu ngành GTVT chưa bao giờ ngừng lại. Mỗi cán bộ nơi tuyến đầu chống dịch đều xác định đây là nhiệm vụ thiêng liêng, sẵn sàng hoàn thành mọi trọng trách được giao, không quản ngại gian khổ, chấp nhận đối mặt với dịch bệnh, thậm chí là hy sinh vì nhiệm vụ □



Lực lượng y tế ngành GTVT hỗ trợ test nhanh cho tài xế xe tải trên quốc lộ

DŨNG CẢM, TRÁCH NHIỆM TRÊN TUYẾN ĐẦU CHỐNG DỊCH

Bên cạnh những giải pháp cấp bách, kịp thời tháo gỡ cho những thách thức do dịch bệnh Covid-19 gây ra, phát huy truyền thống "Đi trước mở đường", nhiều cán bộ, nhân viên, người lao động ngành GTVT đã không quản ngại khó khăn, tự nguyện, xung phong đi hỗ trợ công

Không chỉ có lực lượng y tế, nhiều cơ quan, đơn vị trong ngành GTVT cũng là lực lượng tuyến đầu tham gia phòng, chống dịch bệnh tại địa phương như lực lượng TTGT, tuần đường của các cục quản lý đường bộ.

Phó Chánh Thanh tra Sở GTVT tỉnh Quảng Ngãi Trần Thị Mỹ Hạnh chia sẻ, trong tình hình dịch bệnh phức tạp, mặc dù thường xuyên trực

Làm gì để vận tải hành khách “hồi sinh” trong trạng thái bình thường mới?



Sau khi bỏ quy định giãn cách, xe buýt tại Hà Nội lại đông đúc hành khách trở lại



Dịch bệnh Covid-19 đang dần được kiểm soát, nhiều doanh nghiệp vận tải đã chủ động thích ứng an toàn, linh hoạt, nhanh chóng lên kế hoạch, triển khai phương án khôi phục hoạt động. Với sự hỗ trợ tích cực từ các bộ, ngành, địa phương trong quá trình hồi phục, doanh nghiệp vận tải kỳ vọng sớm ổn định trong trạng thái bình thường mới, từng bước bù đắp những thiệt hại do dịch bệnh gây ra.

TÍN HIỆU HỒI PHỤC

Sau gần 2 tháng mở lại hoạt động vận tải khách từ thời điểm Bộ GTVT ban hành Quyết định 1812 ngày 16/10/2021 hướng dẫn tạm thời về tổ chức hoạt động vận tải đường bộ, đảm bảo thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19, hoạt động vận

tải đang dần trở lại trạng thái bình thường mới.

Đến nay, 100% sở GTVT các địa phương đã triển khai Quyết định 1812 của Bộ GTVT đến các đơn vị kinh doanh vận tải, các bến xe, trạm dừng nghỉ, các đơn vị có liên quan. Vận tải hành khách nội tỉnh bằng xe buýt, taxi, xe hợp đồng, du lịch cũng được

các tỉnh, thành phố cho phép hoạt động và các sở GTVT đã triển khai đưa các loại hình này vào hoạt động tại địa phương, đảm bảo các tiêu chí phòng, chống dịch Covid-19.

Sau một thời gian dài hoạt động cầm chừng, Công ty Cổ phần Thương mại và Dịch vụ vận tải Đức Trường (Thái Bình) đã trở lại trạng thái bình thường mới. Bà Đoàn Thị Thu - Giám đốc Công ty cho biết, dịch Covid-19 được kiểm soát, tình hình kinh doanh của doanh nghiệp đã có nhiều khởi sắc, hiện tại dù chưa hoạt động hết 100% công suất nhưng bằng nhiều giải pháp linh hoạt, đơn vị đang duy trì ổn định cho gần 10 đầu xe khách chạy tuyến Thái Bình - Hà Nội, với hiệu suất ghế đạt trên 50%. Theo bà Thu, để khách hàng yên tâm sử dụng dịch vụ của Công ty, 100% lái xe đã được tiêm đủ 2 mũi vắc-xin. Ngoài ra, đơn vị cũng trang bị đầy đủ khẩu

trang, nước sát khuẩn cho từng đầu xe phục vụ khách khi có nhu cầu.

Ông Đỗ Văn Bằng - Giám đốc Công ty TNHH Minh Thành Phát (hãng xe Sao Việt) nhận định, dịch bệnh Covid-19 đang từng bước được khống chế vào thời điểm cuối năm nên nhu cầu đi lại giữa các địa phương tăng rất cao. Đây là cơ hội để các doanh nghiệp vận tải nhanh chóng phục hồi hoạt động, bù đắp tổn thất trong những tháng qua do tác động xấu từ dịch bệnh.

"Từ cuối tháng 7 đến giữa tháng 10, chúng tôi đã phải tạm dừng hoạt động vận tải hành khách cao cấp từ Hà Nội đi các tỉnh Yên Bái, Lào Cai và hơn 80% nhân viên nghỉ việc. Khi Chính phủ, bộ, ngành cho phép mở cửa, chúng tôi đã chủ động thích ứng an toàn, khôi phục được 70% sản lượng khai thác. Đến nay, lượng khách đi lại trên tuyến cơ bản ổn định, gần 200 nhân viên, người lao động của công ty được bố trí việc làm sau một thời gian cắt nghỉ luân phiên", ông Bằng chia sẻ. Ở loại hình vận tải hành khách bằng xe buýt, nếu như ở thời điểm bắt đầu hoạt động trở lại, lượng khách còn thưa thớt thì đến nay đã tăng dần trên nhiều tuyến buýt.

Ông Nguyễn Trọng Thông - Chủ tịch Hiệp hội Vận tải hành khách công cộng Hà Nội (Hapta) cho biết, sau gần 2 tháng hoạt động trở lại, lượng khách đi lại đang hồi phục, doanh thu bán vé cũng tăng dần, cao điểm gần đây có ngày một xe đã bán được hơn 1 triệu đồng tiền vé thay vì chỉ lẹt đẹt vài trăm nghìn như thời điểm trước đó.

SONG HÀNH TÍCH CỰC, HỖ TRỢ DOANH NGHIỆP "HỒI SINH"

Theo thống kê của Bộ GTVT, có đến 90% doanh nghiệp kinh doanh vận tải vay vốn ngân hàng để đầu tư phương tiện và tổ chức hoạt động vận tải. Vì vậy, các doanh nghiệp vẫn đang đau đầu với các khoản thuế phí, tiền vay ngân hàng lo đời sống cho tài xế, nhân viên.

Trước tình hình đó, Bộ GTVT đã thành lập Tổ công tác đặc biệt nhằm tháo gỡ khó khăn cho doanh nghiệp, người dân bị ảnh hưởng bởi dịch



Xe khách Đức Trường, tuyến Thái Bình - Hà Nội đạt hiệu suất ghế cao vào dịp cuối tuần (ảnh cắt từ camera giám sát hành trình)

bệnh do Bộ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Văn Thể trực tiếp làm Tổ trưởng. Tổ công tác có nhiệm vụ triển khai hiệu quả các nhiệm vụ, giải pháp theo các nghị quyết của Quốc hội, Chính phủ, chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, chủ động phối hợp chặt chẽ với các bộ, ngành, địa phương, cơ quan liên quan; kịp thời tháo gỡ vướng mắc, đề xuất của doanh nghiệp, người dân về lĩnh vực GTVT.

Mặt khác, Bộ GTVT cũng kiến nghị Chính phủ chỉ đạo các tổ chức tín dụng thực hiện cơ cấu lại thời hạn trả nợ, miễn giảm lãi vay, tạm thời giữ nguyên nhóm nợ cho các đơn vị vận tải bị ảnh hưởng của dịch, đồng thời cho vay mới để ổn định sản xuất kinh doanh, hỗ trợ, tháo gỡ khó khăn cho các đơn vị kinh doanh vận tải bị ảnh hưởng bởi dịch Covid-19.

Một trong những giải pháp khác được Bộ GTVT nêu ra là chủ động kiểm soát dịch ở các địa phương, tổ dân phố, gia đình, trong đó tập trung rà soát, quản lý chặt chẽ biến động dân cư, yêu cầu khai báo đối với người từ những địa phương khác, nhất là từ các vùng dịch trở về.

Ông Đào Việt Long - Phó Giám đốc Sở GTVT Hà Nội cho biết, thực

hiện ý kiến chỉ đạo của Chính phủ, Bộ GTVT và UBND Thành phố, ngay sau khi hoạt động vận tải khách liên tỉnh tái hoạt động, đơn vị đã xây dựng kế hoạch phối hợp với các sở, ngành, bến xe nhằm tháo gỡ khó khăn cho doanh nghiệp vận tải. Trong đó, Sở đã đề ra giải pháp cụ thể như giảm phí dịch vụ bến bãi, tạo điều kiện cho doanh nghiệp hoạt động vận tải khách dần trở lại trạng thái ổn định.

"Ngoài ra, Sở GTVT Hà Nội chỉ đạo các bến xe chủ động xây dựng kênh trao đổi trực tuyến trên Zalo, trong đó có sự tham gia của các địa phương, nhà xe để trao đổi thông tin, kịp thời giải quyết vướng mắc phát sinh trong điều tiết, tổ chức vận tải dựa theo nguyên tắc chủ động thích ứng an toàn, linh hoạt. Đối với công tác phòng, chống dịch, chúng tôi cũng đã đề ra quy trình vận tải khách liên tỉnh tại các bến xe, yêu cầu hành khách trước khi lên xe phải khai báo y tế qua mã QR Code dán ở cửa xe; danh sách hành khách sẽ được gửi 3 bản ở hai đầu bến và bến xe để phục vụ truy vết khi có yêu cầu. Dữ liệu y tế của hành khách, số điện thoại, địa điểm di chuyển... sẽ được gửi về các cơ sở y tế", ông Long chia sẻ □

“Con tàu” Hàng hải củng cố nội lực TẠO SỨC MẠNH “VƯỢT SÓNG” VƯƠN KHƠI

“ĐIỂM SÁNG” VẬN TẢI TRONG ĐẠI DỊCH

Vận tải biển đóng vai trò là một mắt xích quan trọng trong chuỗi dịch vụ logistics, đặc biệt là đối với điều kiện của Việt Nam là một quốc gia có bờ biển dài, gần các tuyến đường hàng hải quan trọng của thế giới. Khối lượng hàng hóa thông qua cảng biển Việt Nam tăng trưởng cao và ổn định trong nhiều năm trở lại đây, tốc độ tăng trưởng trung bình đạt 13,8%.

Trong bối cảnh thế giới đang đối mặt với tác động tiêu cực từ đại dịch Covid-19, Việt Nam tiếp tục tăng trưởng về khối lượng hàng hóa thông qua cảng biển, cụ thể trong năm 2020 khối lượng hàng hóa thông qua hệ thống cảng biển đạt 692 triệu tấn, tăng 4% so với năm 2019, trong đó khối lượng hàng hóa container đạt 22,41 triệu TEUs, tăng 13% so với năm 2019. Khối lượng hàng hóa thông qua cảng biển 11 tháng năm 2021 đạt hơn 647 triệu tấn, tăng 2% so với cùng kỳ năm 2020, trong

DƯƠNG THÙY

Mặc dù bị tác động lớn của đại dịch Covid-19 nhưng ngành Hàng hải Việt Nam vẫn nỗ lực vượt sóng gió, tạo đà cho những bước chuyển mình mạnh mẽ, tiếp tục vươn khơi.

đó khối lượng hàng hóa container đạt hơn 22 triệu TEUs, tăng 8% so với cùng kỳ năm 2020.

Để duy trì đà tăng trưởng dương, ngay từ khi dịch Covid-19 bùng phát tại Trung Quốc, Cục Hàng hải Việt Nam đã chủ động tổ chức, triển khai và chỉ đạo các cơ quan, doanh nghiệp trong ngành triển khai đồng bộ các giải pháp phòng, chống dịch bệnh, đồng thời triển khai các giải pháp đảm bảo an toàn cho hệ thống cảng biển Việt Nam và tàu thuyền hoạt động trong cảng, duy trì chuỗi cung ứng hàng hóa thông suốt, liên tục cho đến nay.

Một trong những giải pháp thiết thực giúp triển khai hiệu quả “mục



tiêu kép” và được các doanh nghiệp ghi nhận đánh giá cao là ứng dụng công nghệ thông tin, áp dụng giải quyết thủ tục cho tàu thuyền ra, vào cảng biển trên phần mềm một cửa quốc gia cho tất cả tàu thuyền đến cảng. Việc làm này đã tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp, tiết kiệm thời gian và hạn chế tối đa việc đi lại, tiếp xúc trực tiếp, ngăn ngừa nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh.

Đại dịch Covid-19 ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động vận tải biển trên thế giới khiến cho chuỗi cung ứng toàn cầu bị đứt gãy nghiêm trọng, nhiều cảng trên thế giới bị tắc nghẽn, đẩy giá cước vận tải container tăng phi mã và thiếu hụt trầm trọng vỏ container để đóng hàng xuất khẩu. Kịp thời nắm bắt vấn đề, Cục Hàng hải Việt Nam phối hợp với các bộ, ngành thành lập đoàn kiểm tra, yêu cầu các hãng tàu nước ngoài hoạt động tại Việt Nam hạn chế tối đa việc tăng giá bất hợp lý, tăng cường cung cấp vỏ container cho thị trường Việt Nam để duy trì chuỗi cung ứng logistics.

Với những chỉ đạo kịp thời này, các hãng tàu đã bổ sung thêm nhiều tuyến mới từ Việt Nam đi châu Âu, châu Mỹ, bổ sung nhiều vỏ container đáp ứng được lượng hàng hóa xuất khẩu tăng liên tục từ

đầu năm 2020 đến nay. 11 tháng đầu năm, khối lượng hàng hóa xuất khẩu đạt hơn 167 triệu tấn, tăng 4% so với cùng kỳ. Đặc biệt, trước tình trạng hàng hóa ùn tắc tại cảng Cát Lái - cảng biển lớn nhất Việt Nam, lãnh đạo Bộ GTVT, Cục Hàng hải Việt Nam đã khẩn trương kiểm tra hiện trường, đưa ra những quyết sách thiết thực. Chỉ hơn 1 tháng, khối lượng hàng hóa ùn tắc đã được giải quyết, chuỗi cung ứng hàng hoá thông suốt.

TẬP TRUNG NGUỒN LỰC PHÁT TRIỂN ĐỂ VƯƠN KHƠI

Thời gian qua, ngành Hàng hải cũng đặc biệt quan tâm đến đội ngũ thuyền viên - nguồn nhân lực chủ đạo góp phần duy trì chuỗi cung ứng. Ông Hoàng Hồng Giang - Phó Cục trưởng Cục Hàng hải Việt Nam cho biết, hàng hóa lưu thông bằng hàng hải trong nước và quốc tế chiếm gần 90%, do đó các thuyền viên cần được đảm bảo sức khỏe, phòng chống Covid-19 để phục vụ việc lưu thông hàng hóa, phát triển kinh tế. Trong Nghị quyết 21, lực lượng hàng hải là một trong những lĩnh vực được ưu tiên, vì vậy, Cục Hàng hải Việt Nam đã có nhiều văn bản kiến nghị Bộ GTVT cũng như các đơn vị liên quan, địa phương ưu tiên nguồn vắc-xin tiêm cho lực lượng thuyền viên, người lao động trong lĩnh vực hàng hải tại các

cảng biển, cảng cạn, đặc biệt là ở các địa phương có dịch bùng phát.

Ông Nguyễn Hải Nam - Giám đốc Cảng vụ hàng hải TP. Hồ Chí Minh cho biết, nhằm kịp thời bảo vệ sức khỏe người lao động, thuyền viên của các doanh nghiệp liên quan đến hoạt động cảng biển, thời gian qua, cảng vụ đã chủ động đề xuất cơ quan chức năng thành phố tổ chức nhiều đợt tiêm vắc-xin phòng dịch. Tính đến ngày 03/11/2021, hơn 28.400 lao động hàng hải được tiêm vắc-xin tại TP. Hồ Chí Minh. Trong đó, cảng vụ đã trực tiếp đề xuất và được Sở Y tế TP. Hồ Chí Minh phê duyệt tiêm vắc-xin cho gần 13.200 người lao động.

Nhận định được tầm quan trọng của nhân lực phục vụ chuỗi cung ứng vận tải hàng hóa, bên cạnh những giải pháp phát triển đội tàu, Cục Hàng hải Việt Nam đặc biệt chú trọng đến nâng cao chất lượng đội ngũ thuyền viên. Theo đó, ngành Hàng hải đẩy mạnh xã hội hóa công tác đào tạo nguồn nhân lực, bao gồm cả trong nước và nước ngoài; củng cố phát triển các trường đại học, cao đẳng dạy nghề chuyên ngành ở cả 3 khu vực Bắc, Trung, Nam, đáp ứng nhu cầu nhân lực cho vận hành, khai thác tàu biển, cảng biển, công nghiệp tàu thủy, dịch vụ logistics và xuất khẩu thuyền viên cũng như có chính sách, chế độ ưu đãi với đặc thù lao động của ngành vận tải biển nhằm khích lệ người lao động gắn bó lâu dài với nghề.

Một trong những định hướng quan trọng ngành Hàng hải hướng đến là ban hành chính sách quản lý về nguồn lao động hàng hải, đặc biệt là sỹ quan, thuyền viên lao động trên tàu và lao động trong các nhà máy đóng, sửa chữa tàu. Đây là những lĩnh vực lao động nặng nhọc, nguy hiểm, từ đó xây dựng cụ thể quyền lợi và nghĩa vụ của người lao động và người sử dụng lao động, các chế tài thưởng phạt trong quá trình thực hiện hợp đồng lao động; đồng thời xây dựng các quy chế quản lý, kiểm soát, kiểm định chất lượng độc lập để thực hiện các chức năng quản lý chất lượng đào tạo chuyên môn đối với tất cả các cơ sở đào tạo, huấn luyện □



Nỗ lực

“trở lại bầu trời” quốc tế

KHÓ KHĂN CHƯA TỪNG CÓ

Phần lớn thời gian năm 2021, trong bức tranh chung của hàng không toàn cầu, Hàng không Việt Nam (HKVN) gần như phải hoạt động cầm chừng, chủ yếu thực hiện các chuyến bay nội địa, nhân đạo, cứu trợ hay vận chuyển vắc-xin, trang thiết bị y tế chống dịch. Chính vì thế, ngày 10/10 khi một số đường bay thương mại chở khách nội địa được nối lại, cái khó khăn đã ngay lập tức hiện hữu. Đó là, ngay trong ngày đầu tiên thực hiện thí điểm đã có 27 chuyến bay trên 14 đường bay nội địa không thể thực hiện được. Nguyên nhân là các hãng hàng không không kịp bán vé và đáp ứng các yêu cầu cách ly y tế khắt khe đối với hành khách của các địa phương.

Nhận định về những thách thức, ông Bùi Doãn Nể - Tổng Thư ký Hiệp hội Doanh nghiệp HKVN cho biết, dịch bệnh Covid-19 diễn biến phức tạp đã khiến doanh thu ngành Hàng không sụt giảm nghiêm trọng. Mặc dù hoạt động vận tải sụt giảm, thị trường chưa có dấu hiệu phục hồi và năng lực sản xuất chỉ ở mức rất thấp, nhưng do tính chất đặc thù của ngành, các hãng bay vẫn phải trả chi phí cố định rất lớn như phí thuê tàu bay, phí bảo dưỡng, phí bãi đỗ và các chi phí duy trì hoạt động khác. Điều này khiến các hãng hàng không phải tiếp tục đối diện với nguy cơ suy kiệt về tiền mặt và gia tăng nợ phải trả quá hạn.

Có thể thấy rằng, thị trường hàng không nội địa năm 2020 là giai đoạn khó khăn chưa từng có, song năm 2021 lại là một năm khó khăn hơn khi liên tiếp nhiều đợt dịch bùng phát khiến nhu cầu đi lại sụt giảm, đặc biệt trong các dịp cao điểm như Tết Nguyên đán và hè.

CẨM PHÚ

Trong những thời khắc khó khăn nhất của đại dịch Covid-19, ước vọng “trở lại bầu trời” vẫn luôn nung nấu ngày đêm trong những con người ngành hàng không, để chuẩn bị các điều kiện tốt nhất chờ ngày cất cánh. Được “lệnh bay”, những chú “chim sắt” lại tung cánh vạn dặm, chở theo biết bao niềm tin và hi vọng.

SẴN SÀNG CHỜ CẤT CÁNH

Theo Phó Tổng giám đốc Bamboo Airways Nguyễn Mạnh Quân, việc mở lại các chuyến bay thời điểm này chắc chắn sẽ không đạt được doanh thu. Nhưng quan trọng nhất bây giờ không phải là doanh thu mà là tìm ra các giải pháp thực hiện mục tiêu vừa phòng chống dịch, vừa phát triển kinh tế, mở cửa từng bước để tập dượt các đường bay nội địa và sẽ tiến ra quốc tế.

Để chuẩn bị cho kế hoạch “mở cửa bầu trời” thực hiện trạng thái bình thường mới, Tổng công ty Cảng HKVN (ACV) đã xây dựng bộ tiêu chí an toàn với hành khách, chuyến bay, nhân lực hàng không và từng cảng hàng không cũng đã triển khai. Bộ tiêu chí dễ nhận diện khi hành khách đến sân bay sẽ thấy các pano, hướng dẫn tuân thủ 5K. Tại các sân bay đều dán ở những vị trí để hành khách đứng

làm thủ tục đảm bảo tiêu chuẩn giãn cách. Các khu vực tiếp xúc giữa hành khách và nhân viên sân bay đều có tấm chống giọt bắn, đeo khẩu trang...

Tại các sân bay, các hãng hàng không đều lắp đặt kính chống giọt bắn cho toàn bộ hệ thống phòng vé, quầy vé. Nhân viên được trang bị khẩu trang, mặt nạ chống giọt bắn, găng tay. Hành khách sẽ được điều phối di chuyển theo làn, đảm bảo khoảng cách để di chuyển an toàn, trật tự. Các hãng hàng không cũng đã phát triển và đẩy mạnh hệ thống làm thủ tục trực tuyến, bố trí máy quét mã check-in, giảm thiểu tối đa việc tiếp xúc giữa nhân viên với hành khách.

Để có “chìa khóa” “mở cửa” bầu trời, ngày 02/9, Hãng Hàng không quốc gia Việt Nam (Vietnam Airlines) cho biết đã thử nghiệm thành công ứng dụng hộ chiếu sức khỏe điện tử (IATA Travel Pass) trên chuyến bay từ Hà Nội đi London (Anh). Trước đó, Vietjet cũng đã tham gia thử nghiệm ứng dụng IATA Travel Pass. Theo các hãng hàng không, IATA Travel Pass sẽ giúp hành khách quản lý, xác thực các thông tin về sức khỏe khi đi du lịch nhằm đáp ứng yêu cầu hiện hành về việc xét nghiệm hoặc tiêm phòng Covid-19 của nhà chức trách tại nơi đến; giúp việc di chuyển giữa các quốc gia an toàn và dễ dàng hơn trong bối cảnh đại dịch. Ngoài IATA Travel Pass, các doanh nghiệp và chuyên gia còn đề xuất nghiên cứu thẻ thông hành xanh áp dụng cho thị trường nội địa để khôi phục du lịch trong nước.

Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Anh Tuấn khẳng định, ngành Hàng không đã sẵn sàng. Cục HKVN đã phối hợp chặt chẽ với các hãng hàng không trong việc xây dựng kế hoạch



Những hành khách đầu tiên trên đường bay thường lệ Việt Nam - Mỹ

để sẵn sàng nối lại ngay các chuyến bay thương mại quốc tế thường lệ khi được phép.

Để chuẩn bị cho việc khai thác trở lại, các hãng hàng không cũng tăng cường các biện pháp phòng chống dịch, tạo sự an toàn, thoải mái cho hành khách trên các chuyến bay. Các hãng đã rà soát và hoàn thiện toàn bộ quy trình khai thác, đảm bảo an toàn phòng dịch cao nhất dựa trên các quy định của Cục HKVN, IATA và ICAO. Đơn cử, Vietjet đã chuẩn bị đầy đủ cơ sở vật chất, hoàn thiện quy trình, đẩy mạnh số hóa, sử dụng nguồn nhân lực hiệu quả, cộng thêm kinh nghiệm khai thác tích lũy trong thời gian qua, nên hãng tự tin vào những chuyến bay xanh và an toàn nhất. Cùng với việc chuẩn bị tốt nhất các yêu cầu về phòng chống dịch, Vietjet còn tập trung vào công tác đào tạo, nâng cao chất lượng đội ngũ phi công, tiếp viên.

THÍ ĐIỂM ĐÓN KHÁCH QUỐC TẾ

Ngày 08/11, Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Anh Tuấn ký văn bản báo cáo Thủ tướng Chính phủ đề xuất mở lại bay quốc tế thường lệ trở khách vào Việt Nam theo 3 giai

đoạn. Cụ thể, Bộ GTVT đề xuất điều kiện để mở lại đường bay quốc tế: hành khách nhập cảnh Việt Nam phải có xét nghiệm PCR âm tính với SARS-CoV-2 trong 72h, hành khách phải cài đặt và khai báo y tế điện tử, sàng lọc y tế tại cảng hàng không nơi đến...

Đối với các chuyến bay thường lệ chở khách vào Việt Nam sẽ theo 3 giai đoạn. Giai đoạn 1 triển khai từ quý I/2022, tổ chức các chuyến bay không yêu cầu phê duyệt danh sách hành khách vào Việt Nam (trừ khi có các yêu cầu của cơ quan thẩm quyền về xuất nhập cảnh và kiểm soát y tế). Giai đoạn 2 triển khai các chuyến bay thường lệ chở khách vào Việt Nam không yêu cầu cách ly tập trung đối với hành khách có "hộ chiếu vắc-xin" từ quý II/2022. Giai đoạn 3 khai thác chuyến bay quốc tế thường lệ theo nhu cầu tùy thuộc vào diễn biến dịch và tỉ lệ tiêm vắc-xin của Việt Nam và thế giới. Thị trường và tần suất khai thác sẽ do các hãng hàng không tự quyết định, triển khai từ quý III/2022...

Ngay trong tháng 11/2021, Việt Nam đã bắt đầu thí điểm đón khách quốc tế qua các chương trình du lịch trọn gói, thông qua các chuyến

bay thuê bao chuyến và chuyến bay thương mại tại TP. Phú Quốc (Kiên Giang), Cam Ranh (Khánh Hòa), Quảng Nam, Đà Nẵng... Về đối tượng nhập cảnh, nhất quán chủ trương tạo điều kiện thuận lợi về thủ tục cho người nước ngoài nhập cảnh Việt Nam đúng đối tượng đã được cho phép, có giấy chứng nhận tiêm vắc-xin phòng Covid-19 hoặc giấy chứng nhận đã khỏi bệnh Covid-19.

Tại cuộc Toà đàm "Cách nào mở lại đường bay quốc tế an toàn?" theo hình thức trực tuyến ngày 10/11, Phó Cục trưởng Cục HKVN Võ Huy Cường cho biết, hiện nay, các nước trên thế giới đã mở cửa hàng không, Việt Nam không phải ngoại lệ. Ngành Hàng không có thể tiếp tục các chuyến bay cứu hộ công dân, sử dụng rộng rãi hình thức khách tự trả chi phí cách ly nhập cảnh do Bộ Ngoại giao điều tiết, phù hợp với năng lực phòng chống dịch và khả năng tiếp nhận cách ly của các địa phương, từng bước tạo niềm tin cho khách quốc tế. Mở cửa bay quốc tế, ngành Hàng không sẽ có đánh giá ban đầu về quy trình thực hiện chuyến bay chở khách quốc tế.

Phó Cục trưởng Cục HKVN Võ Huy Cường nhấn mạnh sẽ tạo điều kiện tối đa cho du khách có hộ chiếu vắc-xin. Trong tương lai, hộ chiếu vắc-xin sẽ được áp dụng rộng rãi và đây là một phần mềm mà các nước tự xây dựng. Nhiều tổ chức quốc tế khác đang muốn tạo lập một phần mềm thống nhất để áp dụng chung trên phạm vi rộng và được các quốc gia công nhận, có sự tin tưởng được Chính phủ các nước xác nhận tham gia vào chương trình đó.

Một trong những vướng mắc lớn nhất hiện nay là các yêu cầu về cách ly y tế với khách nhập cảnh. Do đó, Chính phủ đã có những chỉ đạo rất sát sao, thực tế. Những kinh nghiệm tổng kết trong chống dịch đã giúp ích rất nhiều trong quá trình lên kế hoạch, triển khai. Có thể khẳng định, đó là một quá trình khi thay đổi từ "Zero Covid" sang "sống chung" một cách linh hoạt, thích ứng, phù hợp với tình hình mới □

Vận tải mùa dịch và những quyết sách “hồi sinh”

“Siêu bão” Covid-19 đã “tàn phá” và gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến tình hình sản xuất kinh doanh của các đơn vị trong ngành GTVT nói chung và được ví như là “bức tranh đen tối” đối với lĩnh vực vận tải. Với quyết tâm không để đứt gãy chuỗi kết nối hàng hóa, thí điểm khôi phục vận tải hành khách và những chính sách mới trong giai đoạn những tháng cuối năm 2021 của Bộ GTVT được xem là những “tia sáng” thắp lên hi vọng cho giai đoạn khôi phục và phát triển.

HÀNG KHÔNG MỞ CỬA TOÀN DIỆN

Chính phủ đã quy định bỏ áp dụng Chỉ thị 15, 16 và 19 trên toàn quốc, chia theo 4 cấp độ dịch để thích ứng an toàn với dịch Covid-19 và Bộ Y tế cũng đã có hướng dẫn cụ thể. Do đó, tổ chức hoạt động vận tải hành khách đảm bảo thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch bệnh là mục tiêu quan trọng trong chính sách điều hành của Chính phủ, nhất là đối với Bộ GTVT trong việc kết nối hàng không, đường bộ.

Theo ông Phạm Văn Hào - Phó Cục trưởng Cục Hàng không Việt Nam, thời gian qua, hầu hết các máy bay nằm ở mặt đất, gây khó khăn cho kinh tế, kỹ thuật và an toàn hàng không. Sau khi thí điểm tổ chức vận tải hàng không (tháng 10/2021), hình ảnh hành khách lên, xuống trên một số chuyến bay thương mại trở lại cho thấy tín hiệu vui với ngành Hàng không trong điều kiện thích ứng an toàn, chủ động chống dịch. Nếu tình hình dịch bệnh tại các địa phương

được kiểm soát tốt, các hãng hàng không tổ chức khai thác bình thường. Sau giai đoạn thí điểm, Cục Hàng không Việt Nam đề xuất bỏ yêu cầu giãn cách ghế trên máy bay. Đây cũng là đề xuất được các hãng hàng không liên tục gửi đến cơ quan quản lý trong thời gian qua, nhằm tạo điều kiện phục vụ hành khách hiệu quả hơn.

Theo bà Nguyễn Thị Kim Ngân - Phó Giám đốc Cảng Hàng không quốc tế Nội Bài, thực tế, dịch bệnh đã khiến hoạt động vận tải hàng không “đóng băng”. Việc kích hoạt thí điểm khai thác thương mại 21 đường bay nội địa từ ngày 10/10 khi các địa phương nới lỏng giãn cách có ý nghĩa lớn để phát động lại thị trường, thúc đẩy mở cửa nền kinh tế. Cảng luôn sẵn sàng đảm bảo các điều kiện bay khi điều kiện cho phép, trong đó chú trọng đảm

bảo an ninh, an toàn cho hành khách và các yêu cầu về phòng, chống dịch. Bên cạnh đó, chương trình “hành lang xanh” về quy trình phòng, chống dịch luôn được cảng thực hiện nghiêm. Hy vọng những kiến nghị của Cục Hàng không Việt Nam được thông qua, tạo điều kiện cho ngành Hàng không phục hồi hiệu quả.

HÀNG HÓA ĐƯỜNG SẮT: MỞ HƯỚNG MỚI, TĂNG THỊ PHẦN

Năm 2021, dù bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi dịch Covid-19 nhưng hoạt động vận tải hàng hóa ngành Đường sắt đã có nhiều dấu ấn, trong đó có việc tổ chức thành công đoàn tàu container đầu tiên từ Việt Nam sang Bỉ hồi tháng 7. Sự kiện này có ý nghĩa rất lớn với ngành Đường sắt bởi đây là chuỗi vận tải liên vận



Chuyến tàu vận từ Việt Nam đi châu Âu

quốc tế tiếp tục mở ra những tuyến vận tải đường sắt mới đi châu Âu ngoài các tuyến đã khai thác sang Đức, Ba Lan trước đây. Dự báo, năm 2022, giá cước vận tải biển sẽ tiếp tục tăng. Đây là cơ hội cho ngành Đường sắt gia tăng thị phần trong hoạt động vận chuyển hàng hóa quốc tế. Tuy nhiên, do cơ sở hạ tầng cũng như năng lực vận chuyển còn hạn chế, vì vậy chúng ta cần có thêm thời gian.

Theo ông Nguyễn Hoàng Thanh - Phó Tổng giám đốc Công ty Cổ phần Vận tải và Thương mại đường sắt (Ratrac), Ratrac đang cố gắng tận dụng tối đa năng lực của hệ thống từ kho bãi đến sức kéo để gia tăng thị phần và phấn đấu tổ chức chạy tàu liên vận với tần suất hàng ngày. Hiện nay, Ratrac đang khai thác trung bình 3 chuyến/tuần và theo kế hoạch trong năm 2022 sẽ nâng tần suất lên 4 - 5 chuyến/tuần với nhiều điểm đến khác nhau tại châu Âu. Ngoài ra, chúng tôi sẽ phối hợp với các đối tác tổ chức khai thác các nguồn hàng từ châu Âu về lại Việt Nam. Tuy nhiên, quan trọng hơn cả, để đường sắt có thể phát huy được thế mạnh trong hoạt động vận tải thì rất cần

sự quan tâm, đầu tư của Nhà nước đến hệ thống cơ sở hạ tầng đường sắt hiện đang rất lạc hậu, xuống cấp, chưa kết nối được với các loại hình phương tiện vận tải khác, đặc biệt là cảng biển. Bên cạnh đó, Nhà nước cũng cần có các chính sách đầu tư và đẩy mạnh việc kết nối đồng bộ với hệ thống kỹ thuật đường sắt quốc tế.

ĐƯỜNG BỘ: TRANH THỦ CƠ CHẾ HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN

Chia sẻ những khó khăn, ông Nguyễn Thanh Tùng - Tổng Giám đốc Công ty TNHH Thiên Thảo Nguyên cho biết: "Chúng tôi vừa bước qua một trận "siêu bão" và thật sự đang "ngắm đờn" với sự "tàn phá" của dịch bệnh với nền kinh tế, đặc biệt là kinh doanh vận tải du lịch, dịch vụ. Chúng tôi mong muốn các bộ, ngành chức năng tính toán thời gian giãn cách xã hội, miễn giảm phí bảo trì đường bộ, phí đăng kiểm, cầu đường và kéo dài thời gian lắp đặt camera trên phương tiện... Gần 6 tháng, hàng trăm đầu xe phải nằm im, trong khi đó các chi phí khấu hao xe, lãi ngân hàng, bảo đảm lương cho lái phụ xe, nhân viên văn phòng... doanh nghiệp đã phải đi vay để duy trì. Do đó, chúng tôi mong muốn Bộ GTVT, Chính phủ có cơ chế chính sách hỗ trợ doanh nghiệp chúng tôi, sớm phục hồi.

Ông Nguyễn Văn Quyền - Chủ tịch Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam vui mừng khi các bộ, ngành liên quan trong thời gian qua đã lắng nghe, hiểu được khó khăn của ngành vận tải ô tô trong bối cảnh dịch bệnh hoành hành, nhưng vẫn phải đảm bảo vận tải hàng hóa và hành khách nhằm thực hiện "mục tiêu kép". Ông Quyền mong muốn Chính phủ, Bộ GTVT và các cơ quan có liên quan xem xét những kiến nghị mà Hiệp hội và các doanh nghiệp vận tải đề xuất, cái gì chưa giải quyết được vì lý do khách quan thì cần có sự trao đổi để tạo sự đồng thuận trong quá trình thực hiện. Đồng thời, Bộ GTVT và Chính phủ xem xét mức giảm phí thu trên đầu phương tiện vận tải hành khách 30% như hiện nay là chưa phù hợp vì các xe khách cố định hiện hoạt động dưới 50% số ghế, trong khi khách chỉ

có từ 3 - 5 người trên xe, doanh thu không bù được chi phí. Để duy trì tuyến, các doanh nghiệp phải gồng mình để đảm bảo hoạt động.

"Bên cạnh đó, Bộ GTVT cần có hướng dẫn cụ thể khi doanh nghiệp tự xét nghiệm vì theo quy định của Bộ Y tế, các doanh nghiệp có thể tự xét nghiệm và chịu trách nhiệm trước kết quả xét nghiệm này. Do đó, Bộ GTVT cần chỉ đạo Cục Y tế GTVT hướng dẫn cụ thể và phối hợp với sở y tế địa phương giám sát doanh nghiệp trong việc tổ chức xét nghiệm cho đội ngũ lái, phụ xe của mình", ông Quyền đề xuất.

Ở góc độ doanh nghiệp công nghệ, ông Phan Bá Mạnh - CEO Công ty Cổ phần Công nghệ An Vui đề nghị Bộ GTVT có cơ chế hỗ trợ các đơn vị đã sớm thực hiện chuyển đổi số theo chủ trương của Bộ, Chính phủ bởi họ đang bị thiệt thòi khi đã chuyển đổi để minh bạch hóa từ việc ký hợp đồng điện tử, vé điện tử, hóa đơn điện tử, doanh thu minh bạch..., trong khi còn rất nhiều doanh nghiệp khác chưa thực hiện nhằm cản trở sự phát triển chung của xã hội và duy trì một sân chơi vốn đã không minh bạch. Bên cạnh đó, ông Mạnh mong muốn Bộ GTVT sớm hoàn thiện cơ sở pháp lý trình các cơ quan có thẩm quyền sửa đổi, bổ sung Luật Giao thông đường bộ để tạo ra một sân chơi minh bạch, kể cả sửa đổi Nghị định 10/CP-2020 khi các quy định không đáp ứng được với tình hình thực tế như hiện nay.

Liên quan đến công tác bảo đảm hoạt động vận tải gắn với phòng, chống dịch Covid-19, Bộ GTVT đã phối hợp chặt chẽ với các bộ, ngành, địa phương khẩn trương hoàn thiện kế hoạch khôi phục hoạt động vận tải của 5 lĩnh vực sau khi kết thúc giãn cách xã hội, phục hồi kinh tế. Theo Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Đình Thọ, hoạt động vận tải trong bối cảnh "bình thường mới" cần linh hoạt hơn trước. Thứ trưởng yêu cầu Vụ Vận tải rà soát lại kế hoạch, ban hành chi tiết các yếu tố liên quan đến y tế, dịch tễ, phòng, chống dịch bệnh để có phương án tổ chức giao thông thuận tiện hơn cho nhân dân □

NHÓM PV



“Người lính Cụ Hồ”

viết tiếp trang sử trong phát triển giao thông vận tải

 **BẢO CHÂU**

Trong năm tháng chiến tranh, người lính vượt mưa bom bão đạn, không ngại hiểm nguy xông pha trên tuyến đầu chống giặc. Thời bình hôm nay, trên các mặt trận, khắp mọi miền đất nước, những người lính năm xưa hăng say sản xuất, trong đó phát triển hạ tầng giao thông trọng điểm quốc gia ghi nhiều dấu ấn của “người lính cụ Hồ”. Những tên tuổi như Tổng công ty 36, 319, Trường Sơn, Tân Cảng, Thành An, Lũng Lô, Viettel... luôn tô thắm truyền thống vẻ vang của người lính, làm phong phú bức tranh về ngành GTVT, khẳng định năng lực nhà thầu, nhà cung cấp dịch vụ hàng đầu trong phát triển hạ tầng GTVT.

Một trong những “cánh chim đầu đàn” phát triển hạ tầng giao thông những năm qua là Binh đoàn 12 - Tổng công ty Xây dựng Trường Sơn với sự nỗ lực vượt qua khó khăn, thách thức, chủ động hội nhập. Chỉ tính riêng 5 năm qua, Tổng công ty Xây dựng Trường Sơn đã thi công và hoàn thành bàn giao đưa vào sử dụng hàng trăm công trình lớn nhỏ, góp phần quan trọng vào việc xây dựng kinh tế - xã hội, củng cố quốc phòng - an ninh. Các công trình mà Binh đoàn thi công, bàn giao đưa vào sử dụng đều đảm bảo chất lượng

và tiến độ, được chủ đầu tư đánh giá cao. Trong đó, nhiều công trình trọng điểm, tiêu biểu như: cao tốc Đà Nẵng - Quảng Ngãi; cao tốc TP. Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây; cao tốc Hà Nội - Thái Nguyên; đường tuần tra biên giới; dự án đầu tư xây dựng công trình Luồng cho tàu biển có trọng tải lớn vào sông Hậu; kè biển Khu Quân cảng Cam Ranh (Khánh Hòa); cầu vượt tại nút giao Tân Sơn Nhất (TP. Hồ Chí Minh); đường ô tô Tân Vũ - Lạch Huyện (Hải Phòng), đường Hồ Chí

Minh đoạn La Sơn - Túy Loan, Dự án án đầu tư xây dựng đường bộ cao tốc Bắc - Nam phía Đông, đoạn Cam Lộ - La Sơn, cao tốc Bắc - Nam...

Tổng công ty Xây dựng Trường Sơn luôn duy trì và thực hiện nghiêm túc hệ thống quản lý chất lượng, coi trọng và không ngừng nâng cao chất lượng công trình sản phẩm - yếu tố sống còn của doanh nghiệp, khẳng định uy tín với đối tác, chủ đầu tư.

Nhắc đến người lính xây dựng hạ tầng giao thông thời gian qua không



thể không kể đến Tổng công ty 36. Từ chỗ tên gọi 36 chưa được biết tới, đến nay Tổng công ty 36 đã là tên tuổi của một thương hiệu nổi tiếng trong phát triển kết cấu hạ tầng giao thông. Thời gian qua, Tổng công ty xác định thực hiện các dự án hạ tầng giao thông theo hình thức BOT là một bước đi chiến lược, cùng khát vọng đóng góp thật nhiều cho sự phát triển hạ tầng giao thông của đất nước. Để huy động các nguồn vốn xã hội đầu tư kết cấu hạ tầng, Tổng công ty đã xây dựng đề án, huy động trí tuệ tập thể, mạnh dạn đầu tư vào dự án BOT QL19 nối Bình Định - Pleiku với gói thầu hơn 50 km. Đứng trước những khó khăn đó, Tổng công ty 36 đều có biện pháp thi công đảm bảo công trình về đích đúng hạn, với chất lượng tốt nhất, minh chứng cho năng lực chuyên môn cũng như uy tín của Tổng công ty 36 và hướng đi đúng đắn khi quyết

định làm BOT. Dự án đi vào hoạt động sẽ mở ra cơ hội phát triển mạnh cho Tây Nguyên và các tỉnh Nam Trung bộ. Một trong những dự án BOT lớn mà Tổng công ty 36 làm chủ đầu tư không thể không nhắc đến là Dự án BOT Xuân Mai - Hòa Bình trên tuyến QL6. Đây là công trình vừa cải tạo, vừa mở mới hoàn toàn, rút ngắn thời gian đi lại đoạn Hà Nội - Hòa Bình, rút ngắn tiến độ và đảm bảo chất lượng công trình, đáp lại sự mong đợi của nhân dân, tạo ra diện mạo mới cho vùng Tây Bắc.

Ra đời trong giai đoạn đổi mới của đất nước, Tổng công ty Tân Cảng Sài Gòn đã trở thành nhà khai thác cảng container và cung cấp dịch vụ logistics hàng đầu Việt Nam. Với trụ cột kinh doanh là khai thác cảng với định hướng tập trung khai thác cảng container chuyên dùng, Tân Cảng Sài Gòn luôn giữ vững vị thế là nhà

khai thác cảng số 1 Việt Nam, Top 25 cảng hàng đầu thế giới. Hiện nay, Tân Cảng Sài Gòn đang khai thác 15 cơ sở cảng đồng bộ với hệ thống kho bãi, phương tiện chuyên dụng, hiện đại, đảm bảo tiếp nhận được tất cả các cỡ tàu container trọng tải đến 16 vạn tấn. Bên cạnh đó, Tổng công ty đang đầu tư cảng Tân Cảng - Cát Lái tại TP. Hồ Chí Minh với quy mô 130 ha bãi, 1.500 m cầu tàu, thiết bị xếp dỡ và công nghệ quản lý tiên tiến, là cảng lớn và hiện đại nhất Việt Nam. Cụm 3 cảng nước sâu trung chuyển quốc tế tại Bà Rịa - Vũng Tàu với 110 ha kho bãi, 1.500 m cầu tàu, tiếp nhận tàu trọng tải đến 160.000 DWT, đi thẳng tới châu Mỹ, châu Âu. Thương hiệu Tân Cảng Sài Gòn đã vươn lên tầm cao mới và có sức lan tỏa rộng khắp, giữ vị trí số 1 tại Việt Nam về khai thác cảng biển và dịch vụ logistics, chiếm 50% thị phần container xuất nhập khẩu của cả nước, có vị thế và uy tín ngày càng cao đối với khách hàng trong nước và thế giới.

Bên cạnh đó còn nhiều tổng công ty, đơn vị khác chưa được nêu trong bài báo này, nhưng họ luôn phát huy truyền thống “người lính Cụ Hồ”. Người lính thời bình hôm nay đang có nhiều hướng đi mới, góp sức tô điểm cho bức tranh phát triển hạ tầng giao thông ngày thêm sinh động. Qua mỗi công trình, dự án, cây cầu, con đường, bến cảng..., một lần nữa khẳng định tên tuổi và sức mạnh của người lính Việt Nam anh hùng. Dấu ấn của “người lính Cụ Hồ” trên các công trình hạ tầng giao thông trong suốt thời gian qua là minh chứng rõ nét khẳng định khó khăn nào người lính cũng vượt qua, mục tiêu nào cũng có thể chinh phục.

Dù ở điều kiện, hoàn cảnh nào, “người lính Cụ Hồ” luôn nêu cao tinh thần tự chủ, tự lực, tự cường, tích cực đầu tư, xây dựng nguồn lực con người, ứng dụng công nghệ tiên tiến, hiện đại, đổi mới cơ chế quản lý để sản xuất, kinh doanh có hiệu quả, xây dựng những công trình hạ tầng giao thông chất lượng, khẳng định vị thế và thương hiệu “người lính Cụ Hồ” trong hội nhập kinh tế □



Nhiều dự án do các đơn vị quân đội thi công đảm bảo chất lượng được chủ đầu tư đánh giá cao

Tạo lập môi trường giao thông **THẬT SỰ AN TOÀN, THÂN THIỆN**



Phó Thủ tướng Thường trực Chính phủ, Chủ tịch Ủy ban ATGT Quốc gia Phạm Bình Minh chỉ đạo công tác đảm bảo trật tự ATGT những tháng cuối năm

VŨ THÀNH VŨ

Công tác đảm bảo trật tự, ATGT năm nay tiếp tục đạt được nhiều chuyển biến lớn. Dù chưa hết năm, song với những kết quả đã đạt được đặt ra kỳ vọng lớn trong việc ghi “dấu mốc” mới trong nỗ lực chung của cả hệ thống chính trị cùng sự chung tay của toàn xã hội.

CHUNG SỨC HÀNH ĐỘNG

Theo báo cáo của Tổ chức Y tế thế giới (WHO), mỗi năm, TNGT cướp đi

sinh mạng của gần 1,35 triệu người và làm hơn 50 triệu người khác lâm vào cảnh thương tật suốt đời. Cùng với đó, hàng năm, nền kinh tế toàn cầu bị thiệt hại khoảng 2,5% tổng giá trị GDP, tương đương khoảng trên 1.500 tỷ USD do TNGT.

Ở Việt Nam, mặc dù tất cả chúng ta đã nỗ lực rất nhiều, nhưng mỗi năm vẫn có gần 7.000 người thiệt mạng do TNGT, trên 11.000 người bị thương tật suốt đời. Chỉ riêng 11 tháng đầu năm nay, TNGT đã cướp đi hơn 5.000 sinh mạng đồng bào. TNGT đã và đang gây ra những thiệt hại nghiêm trọng đối với sinh mạng, sức khỏe và tài sản của người dân cũng như quá trình phát triển kinh tế, xã hội ở Việt Nam và trên toàn thế giới.

Theo Phó Thủ tướng Thường trực Chính phủ, Chủ tịch Ủy ban ATGT

Quốc gia Phạm Bình Minh, phía sau những cái chết do TNGT là hàng ngàn tổ ấm gia đình bị tổn thương, hàng ngàn em nhỏ mất đi cha mẹ, hàng ngàn bậc phụ lão mất đi nơi nương tựa cho những năm tháng cuối đời. Hình ảnh con trẻ đơn côi, giật mình thức giấc, nghẹn khóc giữa đêm khuya gọi mẹ, tìm cha mà không thấy đang bóp nghẹt con tim của mỗi chúng ta.

“Nỗi đau này là không thể chấp nhận được đối với dân tộc Việt Nam cũng như mọi dân tộc trên thế giới. Nỗi đau này cũng là lời nhắc nhở mỗi chúng ta về sự trân quý không gì so sánh được của cuộc sống”, Phó Thủ tướng Phạm Bình Minh bày tỏ. Vì vậy, mục tiêu quan trọng nhất của cả hệ thống chính trị cùng sự chung tay của toàn xã hội là phải làm sao

để kéo giảm TNGT, để con trẻ mọi miền đất nước được đến trường trên những cung đường bình yên, để mọi nhà đều được sum vầy hạnh phúc bên nhau quanh mâm cơm mỗi khi chiều về.

Phó Thủ tướng kêu gọi cùng nhau tạo lập một môi trường giao thông thật sự an toàn, thân thiện. Trong đó, các tổ chức, đoàn thể, tôn giáo và mọi người dân hãy nghiêm chỉnh chấp hành quy định pháp luật về ATGT; đồng lòng thực hiện “Đã uống rượu, bia - Không lái xe”; không phóng nhanh, vượt ẩu khi lái xe; luôn đội mũ bảo hiểm khi đi mô tô, xe máy; luôn thắt dây an toàn khi ngồi trên ô tô; nhường nhịn, giúp đỡ nhau khi tham gia giao thông; luôn tuân thủ các quy định về phòng, chống dịch Covid-19 khi tham gia giao thông...

TNGT TIẾP TỤC GIẢM SÂU

Nhìn lại bức tranh ATGT trong những năm qua, dưới sự lãnh đạo của Đảng, sự vào cuộc của cả hệ thống chính trị và sự đồng lòng của nhân dân, công tác bảo đảm trật tự, ATGT tại Việt Nam đã đạt được những kết quả chuyển biến rõ rệt, TNGT đã liên tục được kéo giảm cả về số vụ, số người chết và số người bị thương, UTGT trong các đô thị lớn đã từng bước được khắc phục.

Theo ông Khuất Việt Hùng - Phó Chủ tịch chuyên trách Ủy ban ATGT Quốc gia, năm 2020 là năm TNGT giảm sâu nhất cả số vụ, số người chết, số người bị thương trong vòng 10 năm qua và lần đầu tiên số người chết do TNGT giảm xuống dưới 7.000 người. Thống kê 11 tháng đầu năm của Ủy ban ATGT Quốc gia cho biết, toàn quốc xảy ra 10.137 vụ TNGT, làm chết 5.111 người, bị thương 7.059 người. So với 11 tháng đầu năm 2020, số vụ TNGT giảm 24,72%, số người chết giảm 17,76% và số người bị thương giảm 29,47%.

Ông Khuất Việt Hùng khẳng định: “Nếu cách đây 10 năm, mỗi năm có tới 12.000 người thiệt mạng do TNGT thì tới nay đã giảm xuống còn dưới 7.000 người. Đặc biệt, mức giảm trong năm 2021 cho thấy số người

chết do TNGT tiếp tục được giảm sâu so với những năm trước”.

GIAO THÔNG AN TOÀN LÀ MONG MUỐN CỦA NHÂN DÂN

Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Đình Thọ - Ủy viên Thường trực Ủy ban ATGT Quốc gia chia sẻ, mặc dù khẳng định và đánh giá cao những kết quả đã đạt được trong công tác bảo đảm trật tự ATGT nhưng cũng cần thẳng thắn nhận thấy rằng, tình hình trật tự, ATGT ở Việt Nam vẫn còn diễn biến phức tạp. Trong đó, TNGT còn ở mức cao, UTGT tại các đô thị lớn đang gia tăng, cùng với đó là quá trình tăng trưởng mạnh mẽ và hội nhập sâu rộng của nền kinh tế, nhu cầu giao thông và số lượng

trọng tâm đã được chỉ rõ trong công tác đảm bảo trật tự, ATGT, Thứ trưởng Lê Đình Thọ cho rằng, một trong những yếu tố mang tính căn cơ nhất hiện nay là nhiệm vụ tìm ra được những giải pháp khoa học, thiết thực, hiệu quả phù hợp với điều kiện kinh tế, văn hóa, chính trị và xã hội ở Việt Nam. Đây là vấn đề cốt lõi và rất cần sự tham gia tích cực của các nhà khoa học, các chuyên gia.

Để tăng cường hiệu quả của nhiệm vụ này, theo Thứ trưởng Lê Đình Thọ, Ủy ban ATGT Quốc gia, các cơ quan thành viên cần tiếp tục tăng cường phối hợp chia sẻ thông tin hỗ trợ các cơ sở nghiên cứu thực hiện các nghiên cứu về ATGT cũng như công tác đào tạo giảng dạy ATGT.



CSGT thay phụ huynh dẫn các em nhỏ vào khu vực nghỉ ngơi tại chốt kiểm dịch Covid-19 khi xe của gia đình bị hỏng

phương tiện giao thông sẽ tiếp tục gia tăng nhanh chóng và tạo nên sức ép lớn về ô nhiễm môi trường, UTGT và TNGT. Đồng thời, chúng ta cũng đang phải thích ứng an toàn, linh hoạt và kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19.

Thực tế này đòi hỏi chúng ta phải tiếp tục thực hiện đồng bộ nhiều giải pháp, từ hoàn thiện thể chế pháp luật, xây dựng kết cấu hạ tầng giao thông, nâng cao năng lực quản lý nhà nước, xây dựng văn hóa giao thông để khắc phục, kiểm chế và đẩy lùi TNGT, UTGT hướng tới một hệ thống giao thông an toàn và thân thiện.

Nhìn nhận về những nhiệm vụ

Song hành với đó, công tác tuyên truyền ATGT cũng phải được đẩy mạnh, đặc biệt là cần chọn lọc và chuyển tải những thông tin kiến thức cần thiết về ATGT đến cộng đồng để người dân biết, ủng hộ các chính sách và giải pháp về ATGT của Đảng, Nhà nước, Chính phủ và Ủy ban ATGT Quốc gia.

Thứ trưởng Lê Đình Thọ bày tỏ: “Giao thông an toàn là mong muốn của nhân dân, đồng thời là nhiệm vụ chính trị quan trọng của cả hệ thống chính trị và cũng là nỗi trăn trở tất cả mọi người. Tôi tin tưởng rằng, chắc chắn ATGT tại Việt Nam sẽ ngày một tốt hơn” □

CHUYỂN ĐỔI SỐ “CHÌA KHÓA” NGÀNH GTVT ĐI NHANH HƠN, XA HƠN

ĐẨY NHANH CHUYỂN ĐỔI SỐ, ĐẢM BẢO AN TOÀN THÔNG TIN MẠNG

Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Anh Tuấn cho biết, GTVT là một trong tám lĩnh vực mà Chính phủ xác định ưu tiên phát triển chuyển đổi số. Từ tháng 12/2020, Bộ GTVT đã ban hành Chương trình hành động về chuyển đổi số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030. Giai đoạn này, chuyển đổi số ngành GTVT tập trung vào hai nội dung chính là phát triển Chính phủ số và phát triển kinh tế số.

Về phát triển Chính phủ số, tập trung hình thành cơ sở hạ tầng dữ liệu chung toàn ngành, bao gồm: cơ sở dữ liệu (CSDL) về kết cấu hạ tầng GTVT, CSDL về người điều khiển phương tiện, CSDL về phương tiện và CSDL về doanh nghiệp cung cấp dịch vụ vận tải. Các nền tảng CSDL này, Việt Nam dự kiến sẽ hoàn thành muộn nhất vào quý I/2023.

Phát triển kinh tế số sẽ tập trung triển khai lắp đặt hệ thống quản lý, điều hành giao thông thông minh (ITS) trên các tuyến đường bộ cao tốc; hình thành được các trung tâm tích hợp quản lý, điều hành giao thông của đô thị thông minh tại các thành phố lớn; triển khai đồng bộ hệ thống thu phí điện tử không dừng (ETC) tại tất cả các trạm thu phí trên toàn quốc, tiến tới xóa bỏ tất cả các làn thu phí sử dụng tiền mặt.

Thông tin cụ thể về tình hình xây dựng Chính phủ điện tử và chuyển đổi số ngành GTVT, ông Lê Thanh Tùng - Giám đốc Trung tâm Công nghệ thông tin (Bộ GTVT) cho biết, Chương trình chuyển đổi số của Bộ GTVT đã thực hiện theo lộ trình rõ ràng, bước đầu tập trung vào việc xây dựng CSDL nền tảng dùng chung, bao gồm: CSDL về kết cấu hạ tầng GTVT, CSDL về người điều khiển phương tiện, CSDL về phương

THÙY DƯƠNG

Tình hình dịch bệnh Covid-19 tiếp tục ảnh hưởng trực tiếp đến nhiều hoạt động, đời sống của người lao động ngành GTVT gặp nhiều khó khăn. Quyết tâm thực hiện các nhiệm vụ, mục tiêu kế hoạch tháng cuối năm 2021, ngành GTVT đã đề ra nhiều giải pháp thích ứng trong tình hình mới, đồng lòng nỗ lực vượt khó, hoàn thành các nhiệm vụ trọng tâm.

tiện và CSDL về doanh nghiệp cung cấp dịch vụ vận tải.

“Bộ GTVT xây dựng lộ trình chuyển đổi số một cách bền vững, không chạy theo những kết quả nhất thời, nhưng cũng không chậm trễ, tất cả vì sự nghiệp hiện đại hóa ngành, để Việt Nam có một hệ thống GTVT tiên tiến, hiện đại như các nước phát triển”, Giám đốc Lê Thanh Tùng khẳng định.

Theo đó, ngành GTVT duy trì Công Dịch vụ công GTVT cung cấp 240 dịch vụ công (gồm 69 dịch vụ mức độ 3, đạt tỷ lệ 28,75%; 171 dịch vụ mức độ 4, đạt tỷ lệ 71,25%). Số lượng thủ tục trực tuyến, mức độ trực tuyến và tỷ lệ hồ sơ thực hiện trực tuyến/tổng số hồ sơ liên tục tăng, trung bình mỗi năm tiếp nhận và giải quyết hơn 670.000 hồ sơ trực tuyến với gần 150.000 doanh nghiệp tham gia. Số dịch vụ công trực tuyến đạt tỷ lệ 58,8% tổng số thủ tục hành chính, trong đó số dịch vụ có tỷ lệ phát sinh hồ sơ đạt 70,83%. Tỷ lệ hồ sơ thực hiện theo phương thức trực tuyến chiếm 52,11% tổng số hồ sơ thực hiện. Đồng thời, ngành GTVT còn tập trung xây dựng và hoàn thiện 4 bộ CSDL nền tảng dùng chung, gồm: CSDL kết cấu hạ tầng giao thông, CSDL phương tiện, CSDL người điều khiển phương tiện và CSDL doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực GTVT, từ đó phát triển các ứng dụng khai thác nhằm mục tiêu quản lý, điều hành dựa trên dữ liệu số.

Bên cạnh việc chú trọng đẩy nhanh chuyển đổi số, xây dựng Chính phủ điện tử, ngành GTVT còn đặc biệt quan tâm đến công tác



Bộ GTVT tổ chức diễn tập thực chiến an toàn thông tin mạng góp phần nâng cao nghiệp vụ cho đội ngũ cán bộ công nghệ thông tin

bảo đảm an toàn thông tin mạng. Bộ GTVT đã thực hiện giám sát 24/7 các hệ thống thông tin quản lý tập trung của Bộ do Trung tâm quản lý, vận hành; thực hiện kết nối hệ thống giám sát an toàn thông tin mạng và phòng, chống mã độc Bộ GTVT với Trung tâm Giám sát an toàn không gian mạng quốc gia của Bộ Thông tin và Truyền thông. Ngoài ra, Bộ GTVT đã triển khai giải pháp bảo đảm an toàn thông tin mạng cho các hệ thống thông tin của Bộ với mô hình “4 lớp” theo yêu cầu của Chính phủ, bao gồm: triển khai lực lượng tại chỗ; thuê dịch vụ giám sát, bảo vệ chuyên nghiệp; tổ chức kiểm tra, đánh giá định kỳ; kết nối, chia sẻ thông tin với hệ thống giám sát an toàn không gian mạng quốc gia.

ĐẢM BẢO HOẠT ĐỘNG VẬN TẢI, HỖ TRỢ NGƯỜI LAO ĐỘNG BỊ ẢNH HƯỞNG DO COVID-19

Ông Nguyễn Trí Đức - Chánh Văn phòng Bộ GTVT cho biết, trước tình hình dịch bệnh Covid-19 diễn biến phức tạp, Bộ GTVT đã phối hợp chặt chẽ với các bộ, ngành, địa phương triển khai hiệu quả công tác bảo đảm vận tải gắn với phòng, chống dịch Covid-19 trong tình hình mới, bảo đảm thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19. Bộ GTVT đã thành lập Tổ công tác đặc biệt của Bộ để tháo gỡ khó khăn, vướng mắc cho doanh nghiệp, người dân bị ảnh hưởng bởi dịch Covid-19. Bên cạnh đó, Bộ thường xuyên tổ chức các cuộc họp trực tuyến toàn quốc với các hiệp hội, doanh nghiệp vận tải để nắm bắt, tháo gỡ khó khăn cho các doanh nghiệp trong hoạt động vận tải, logistics trong điều kiện phòng, chống dịch Covid-19.

Đến nay, đã có nhiều kiến nghị của các hiệp hội, doanh nghiệp được các cơ quan thuộc Bộ xử lý, tháo gỡ kịp thời. Đồng thời, Bộ cũng chủ động phối hợp với các bộ, ngành, địa phương xử lý, tháo gỡ đối với những kiến nghị không thuộc thẩm quyền của Bộ. Qua công tác chỉ đạo hoạt động vận tải, nhìn chung các địa phương đã chủ động xây dựng kế hoạch cụ thể và bố trí phương



Chủ tịch Công đoàn GTVT Việt Nam Đỗ Nga Việt trao hỗ trợ người lao động có hoàn cảnh khó khăn do dịch Covid-19 tại Ban QLDA Thăng Long

tiện vận chuyển, góp phần tạo thuận lợi cho việc vận chuyển các loại hàng hóa thiết yếu và hàng hóa phục vụ sản xuất kinh doanh tại các địa phương. Bên cạnh đó, Bộ đã chủ động xây dựng, ban hành kế hoạch phục vụ nhu cầu đi lại của nhân dân, bảo đảm trật tự, ATGT, gắn với phòng, chống dịch Covid-19 trong dịp Tết Dương lịch, Tết Nguyên đán và mùa lễ hội xuân năm 2022 và chỉ đạo các cơ quan, đơn vị liên quan khẩn trương thực hiện.

Tình hình dịch bệnh Covid-19 diễn biến phức tạp không chỉ ảnh hưởng đến hoạt động vận tải, thực hiện nhiệm vụ mà còn ảnh hưởng sâu sắc đến đời sống người lao động trong ngành GTVT. Để kịp thời sẻ chia, hỗ trợ người lao động tiếp tục tin tưởng, yên tâm công tác, Công đoàn GTVT Việt Nam đã thường xuyên chỉ đạo các công đoàn trực thuộc phối hợp với chuyên môn đồng cấp chăm lo đến việc làm, đời sống, công tác phòng, chống dịch Covid-19, công tác an toàn vệ sinh lao động, thực hiện các chế độ chính sách đối với người lao động.

Từ đầu năm đến nay, Công đoàn GTVT Việt Nam đã chi cho các hoạt động chăm lo người lao động, hoạt động xã hội, từ thiện với tổng số tiền hơn 20,2 tỷ đồng. Trong đó, tiền chi hỗ trợ từ nguồn tài chính công đoàn

là 5,209 tỷ đồng, hỗ trợ từ nguồn Quỹ Từ thiện Công đoàn GTVT Việt Nam gần 15 tỷ đồng. Đặc biệt, Công đoàn ngành đã ủng hộ Quỹ Vaccine phòng Covid-19 thông qua Mặt trận Tổ quốc Việt Nam với số tiền hơn 5,197 tỷ đồng.

Theo Chủ tịch Công đoàn GTVT Việt Nam Đỗ Nga Việt, sự hỗ trợ có giá trị vật chất không lớn, nhưng đó là tấm lòng, tình cảm của người lao động toàn Ngành. Trong bối cảnh khó khăn chung vì đại dịch Covid-19, sự đồng viên, chia sẻ này càng đáng quý, có ý nghĩa tinh thần rất lớn. Vì vậy, các cấp công đoàn càng phải quan tâm, sâu sát, kịp thời hỗ trợ người lao động khó khăn với tinh thần “Không để ai bị bỏ lại phía sau”.

“Ngành GTVT gặp nhiều khó khăn, nhất là lĩnh vực vận tải ảnh hưởng nặng nề bởi đại dịch Covid-19, nhưng càng khó khăn, công đoàn càng phải đến với cơ sở, người lao động bằng nhiều hình thức, không trực tiếp thì gián tiếp. Để hoạt động sản xuất kinh doanh không bị ngắt quãng, các cấp công đoàn đã phối hợp chặt chẽ với lãnh đạo các cơ quan, đơn vị, công trường để kịp thời tổ chức lại hoạt động sản xuất kinh doanh, thi công trong điều kiện vừa phòng, chống dịch bệnh, vừa thực hiện tốt nhiệm vụ chính trị của ngành”, Chủ tịch Đỗ Nga Việt chia sẻ □



GỖ “NÚT THẮT” CUỐI về lắp camera giám sát hành trình



 **LÊ MINH**

Sau khi Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN13396 về camera giám sát hành trình (GSHT) và Bộ GTVT ra văn bản lần 3 đôn đốc lắp camera trên xe theo Nghị định 10, Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam đã có văn bản nhắc các đơn vị vận tải khẩn trương hoàn thành lắp camera trước ngày 31/12/2021 và thiết bị này phải đạt Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN13396.



GỖ “NÚT THẮT” CUỐI CÙNG

Bà Phan Thị Thu Hiền - Phó Tổng cục trưởng Tổng cục ĐBVN cho biết, dù đã có nhiều văn bản yêu cầu sở GTVT các tỉnh, thành phố đôn đốc các đơn vị kinh doanh vận tải khẩn

BA-SmartCamera là sản phẩm đầu tiên được cấp chứng nhận TCVN13396

trương thực hiện lắp camera trên xe kinh doanh vận tải theo quy định tại Nghị định 10 nhưng đến nay mới có hơn 25.000 trên tổng số 200.000 phương tiện được lắp camera. Hầu hết các doanh nghiệp đều băn khoăn trong việc lựa chọn thiết bị theo tiêu chuẩn nào để được chấp nhận và không lãng phí.

Theo tìm hiểu của PV, giá lắp đặt thiết bị phần cứng từ 10 - 12 triệu/xe, nay giảm còn khoảng 3 - 5 triệu/xe. Bớt mối lo về giá cả nhưng nhiều doanh nghiệp vận tải lại đứng trước sự lựa chọn khó khăn khi thị trường

“trăm hoa đua nở”, khó biết loại nào “đạt chuẩn”, làm sao để không “tiền mất tật mang”. Những bản khoản này phần nào được tháo gỡ khi ngày 04/11/2021, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN13396 về camera GSHT.

Để được chứng nhận, sản phẩm phải được Tổng cục Đo lường chất lượng đánh giá về chất lượng và phù hợp với Nghị định 10 cùng các văn bản liên quan. Theo đó, người mua chỉ cần chọn sản phẩm đã được chứng nhận TCVN13396, thay vì tin tưởng hoàn toàn cam kết của nhà cung cấp hoặc phải đau đầu tìm hiểu các văn bản chứa nhiều thông số kỹ thuật phức tạp rồi tự đánh giá.

Ông Nguyễn Văn Quyền - Chủ tịch Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam cho biết, các đơn vị vận tải vẫn có thể chọn camera theo tiêu chí của Nghị định 10 và Thông tư 12. Tuy nhiên, lắp camera theo TCVN13396 sẽ tối ưu và tiết kiệm lâu dài, bởi được tích hợp thiết bị GSHT công nghệ 4G, nên không cần sử dụng thiết bị GSHT 2G cũ đã lắp. Vì thế, chỉ cần duy trì 1 simcard 4G, chỉ phải bảo hành 1 thiết bị, tránh tổn hại ắc quy và hao phí nhiên liệu, kể cả sắp tới nhà mạng cắt sóng 2G cũng không bị ảnh hưởng.

Ông Quyền cho rằng, lâu nay nhiều doanh nghiệp vận tải chờ có tiêu chuẩn rồi mới lựa chọn thiết bị và khi có Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN13396, các doanh nghiệp sẽ yên tâm và lắp camera đúng hạn trước ngày 31/12/2021 theo quy định của Chính phủ.

CÓ TIÊU CHUẨN, DOANH NGHIỆP DỄ DÀNG LỰA CHỌN

Lãnh đạo Tổng cục ĐBVN cho biết, TCVN13396 quy định cụ thể đặc tính kỹ thuật thiết bị, dữ liệu hình ảnh và hành trình, các dữ liệu kết hợp, thời gian lưu trữ và quy định về thử nghiệm, đánh giá thiết bị. Sản phẩm đạt TCVN13396 là thiết bị GSHT có công nghệ 4G trở lên nhưng được gắn thêm mắt thu camera, phù hợp với Nghị định 10 và các văn bản pháp luật liên quan.

Theo lãnh đạo Chi hội GSHT (Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam), hiện nay việc lắp camera theo Nghị định 10



Nghị định 10 quy định: Trước ngày 01/7/2021, ô tô kinh doanh vận tải hành khách có sức chứa từ 9 chỗ (kể cả lái xe) trở lên và xe vận tải hàng hóa bằng container, xe đầu kéo phải lắp camera ghi, lưu trữ hình ảnh trên xe trong suốt quá trình xe tham gia giao thông. Dữ liệu hình ảnh được cung cấp cho cơ quan công an, TTGT và cơ quan cấp giấy phép.

Tuy nhiên, do ảnh hưởng của dịch Covid-19, tại Nghị quyết số 66, Chính phủ cho phép hoãn thời hạn xử phạt đến hết năm 2021 nhằm tháo gỡ khó khăn cho doanh nghiệp.

đang có hai xu hướng: rời rạc và tích hợp. Xu hướng rời rạc phải sử dụng 2 thiết bị trên xe, gồm 1 thiết bị camera rời và 1 thiết bị GSHT. Nếu xe dùng 2 thiết bị rời sẽ hại ắc-quy, dùng tới 2 sim nên tốn chi phí duy trì lâu dài. Sắp tới, Bộ Thông tin và Truyền thông sẽ cắt sóng 2G, doanh nghiệp lắp hai thiết bị rời rạc một lần nữa phải mất phí nâng cấp thiết bị GSHT lên 4G.

“Bản chất TCVN13396 là hướng đến việc tích hợp giữa camera theo quy định tại Nghị định 10 với thiết bị GSHT trước đây và các doanh nghiệp chỉ cần 1 thiết bị duy nhất trên xe. Nhờ vậy, nhà xe chỉ cần dùng 1 sim, khi cắt sóng 2G cũng không mất chi phí nâng cấp, dữ liệu đồng nhất”, vị lãnh đạo này nói.

Ông Trần Quang Hà - Phó Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ (Bộ GTVT) cho biết: “Nghị định 10 chưa bắt buộc thiết bị phải theo tiêu chuẩn hay quy chuẩn nào, chỉ có yêu cầu các tiêu chí đầu ra hình ảnh và truyền dữ liệu. Do vậy, doanh nghiệp vận tải lắp camera đáp ứng tính năng của thiết bị quy định tại Nghị định 10 và Thông tư 12 vẫn có thể đáp

ứng yêu cầu. Tuy nhiên, Tiêu chuẩn camera GSHT giúp người sử dụng không mất thời gian đọc hiểu một số văn bản pháp luật vốn có nhiều vấn đề kỹ thuật phức tạp, mà chỉ cần lựa chọn sản phẩm được cấp chứng nhận đạt chuẩn. TCVN13396 đáp ứng được tính năng theo yêu cầu của Nghị định 10 và các thông tư liên quan, đảm bảo minh bạch. Doanh nghiệp yên tâm sản xuất thiết bị, giúp người tiêu dùng tin tưởng và lựa chọn. Doanh nghiệp vận tải và nhà cung cấp thiết bị hợp tác trên cơ sở chất lượng được Tiêu chuẩn quy định”.

Thông tin mới nhất, BA GPS là một doanh nghiệp công nghệ trong nước có sản phẩm đầu tiên được cấp chứng nhận Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN13396. Đại diện BA GPS chia sẻ: “BA-SmartCamera sử dụng bộ 3 chip vi xử lý, GNSS và 4G hãng Qualcomm của Mỹ, sử dụng bộ nhớ SSD, có thời gian bảo hành 24 tháng. Thiết bị kết nối với đa dạng loại mắt thu camera với độ phân giải cơ bản: 720p, 1080p và loại mở rộng 2K, 4K, tùy theo mức đầu tư, chi phí đường truyền và lưu trữ” □

Nghiên cứu tính toán ổn định cắt trượt các lớp bê tông nhựa trong kết cấu áo đường mềm chịu tác dụng của tải trọng bánh xe

■ **TS. PHẠM TUẤN ANH; TS. PHẠM ĐỨC PHONG**

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

■ **GS. TS. PHẠM CAO THĂNG**

Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu cơ sở lý thuyết xây dựng phương pháp tính toán ứng suất cắt gây xô dồn các lớp bê tông nhựa (BTN) trong kết cấu áo đường (KCAĐ) mềm, khi chịu tác dụng của tải trọng bánh xe gồm tải trọng theo phương đứng và lực hãm phanh ngang. Kết quả của bài báo đưa ra công thức tính để xuất có thể áp dụng kiểm toán khả năng xảy ra biến dạng cắt trượt xô dồn lớp BTN tại các vị trí giao cắt, các trạm thu phí trên các tuyến đường bộ.

TỪ KHÓA: Bê tông nhựa, biến dạng xô dồn, ứng suất cắt, cường độ kháng cắt.

ABSTRACT: The article introduces the theoretical basis for building a method to calculate the shear stress causing the pile-up of asphalt concrete layers in the flexible pavement structure, under the effect of vertical wheel load and brake force according to horizontal direction. The results of the article give a proposed calculation formula that maybe used to test for the possibility of shear deformation at road intersections and toll stations.

KEYWORDS: Asphalt concrete, deformation pile up, shear stress, shear strength.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong KCAĐ hiện nay, mặt đường mềm thường sử dụng các loại BTN khác nhau, có nhiều ưu điểm so với kết cấu mặt đường cứng do thời gian thi công nhanh, sớm đưa mặt đường vào khai thác, duy tu sửa chữa đơn giản, mặt đường êm thuận, ít gây tiếng ồn. Tuy vậy, có hạn chế là trong điều kiện khí hậu nắng nóng, cường độ vật liệu BTN sẽ bị suy giảm, dễ gây ra các biến dạng không hồi phục lớp vật liệu dưới tác dụng của tải trọng bánh xe.

Để hạn chế xuất hiện các hư hỏng xô dồn, hằn lún lớp BTN, trong các quy trình thiết kế của các nước trên thế giới đều đưa ra các hướng dẫn tính toán ổn định xô dồn BTN, thí dụ theo Nga trong OĐH 218.046-01 [8], đưa ra công thức và toán đồ tra, tính với nhiệt độ lớp bề mặt cao nhất vào những ngày nắng nóng, với điều kiện vật liệu BTN của Nga.

Theo Mỹ, trong hướng dẫn thiết kế theo phương pháp cơ học thực nghiệm đã đưa ra công thức tính với các hệ số thực nghiệm hiện trường theo điều kiện thực tế của Mỹ [4],[5].

Quy trình thiết kế áo đường mềm của Việt Nam hiện nay 22TCN 211-06 [1], đã đưa ra các chỉ tiêu tính toán thiết kế chịu lực cho kết cấu, bao gồm chỉ tiêu độ võng đàn hồi của kết cấu, chỉ tiêu ứng suất kéo uốn lớp BTN và chỉ tiêu ứng suất cắt cho nền đất. Tuy nhiên, trong quy trình chưa đưa ra yêu cầu kiểm toán khả năng xảy ra cắt trượt gây xô dồn lớp BTN, làm cơ sở lựa chọn loại BTN có cường độ kháng cắt phù hợp với yêu cầu khai thác thực tế.

Do vậy, bài báo đi sâu vào giới thiệu phương pháp tính toán ổn định cắt trượt do tải trọng đứng và lực hãm phanh ngang bánh xe gây ra trong lớp BTN, có xét điều kiện vật liệu và khí hậu nắng nóng của Việt nam.

2. CƠ SỞ TÍNH TOÁN ỨNG SUẤT CẮT TRƯỢT TRONG LỚP VẬT LIỆU KẾT CẤU HỆ NHIỀU LỚP

Dưới tác dụng của tải trọng theo phương đứng P và lực hãm phanh Q, trong các lớp vật liệu của KCAĐ sẽ xuất hiện các ứng suất, biến dạng khác nhau. Biến dạng do ứng suất cắt gây ra vượt quá cường độ kháng cắt của vật liệu tạo thành xô dồn, đùn trôi tại các vị trí điểm dừng, các điểm giao cắt, trạm thu phí và chủ yếu do thành phần lực hãm phanh ngang gây ra.

Điều kiện không xảy ra cắt trượt, xô dồn lớp vật liệu theo điều kiện bền Mohr-Coulomb, [3]:

$$\tau_{\max} \leq \tau_{qp} = C + \sigma tg\varphi, \quad (1)$$

với τ_{\max} - Ứng suất cắt lớn nhất do tải trọng gây ra, MPa:

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}, \quad (2)$$

C - Lực dính đơn vị của vật liệu, giá trị phụ thuộc nhiệt độ môi trường, MPa;

σ - Ứng suất pháp tại mặt cắt xem xét, MPa;

$tg\varphi$ - Hệ số nội ma sát của vật liệu;

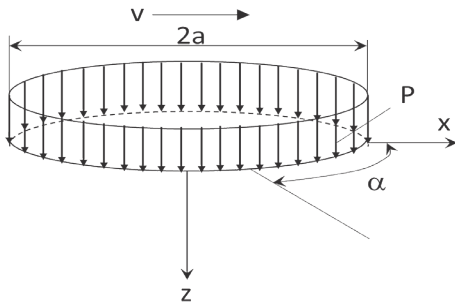
σ_1, σ_3 - Ứng suất chính lớn nhất và nhỏ nhất do tải trọng gây ra, MPa:

$$\sigma_{1,3} = \frac{\sigma_z + \sigma_x}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_z - \sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xz}^2} \quad (3)$$

$\sigma_z, \sigma_x, \tau_{xz}$ - Tương ứng là ứng suất pháp và ứng suất tiếp tại mặt cắt tính toán do tải trọng bánh xe theo phương đứng P và lực hãm phanh Q gây ra, MPa.

2.1. Xét trường hợp tải trọng tác dụng theo phương đứng (P)

Sơ đồ tác dụng của tải trọng bánh xe theo phương đứng thể hiện trên Hình 2.1, diện tích vết tải trọng quy đổi về hình tròn có bán kính a.



Hình 2.1: Sơ đồ tác dụng của tải trọng phân bố theo phương đứng, P

Trong tính toán có thể sử dụng các công thức tính ứng suất trong bán không gian đồng nhất theo Boussinesq, tính các giá trị các thành phần ứng suất pháp $\sigma_{z,p}$, $\sigma_{r,p}$ do tải trọng P gây ra như sau:

$$\sigma_{z,p} = p \cdot \left[1 - \frac{z_{qd}^3}{(r^2 + z^2)^{1,5}} \right], \tag{4}$$

$$\sigma_{r,p} = \frac{p}{2} \left[1 + 2\mu - \frac{2(1 + \mu) \cdot z}{(r^2 + z^2)^{0,5}} + \frac{z^2}{(r^2 + z^2)^{1,5}} \right], \tag{5}$$

với bài toán đối xứng trục: $\tau_{rz,p} = 0$. (6)

r - Bán kính vết tải trọng quy đổi, cm;

p - Áp lực tác dụng xuống mặt đường, MPa;

μ - Hệ số poisson;

z - Chiều sâu tính toán trong bán không gian đồng nhất, cm. Trường hợp KCAĐ gồm nhiều lớp có cường độ khác nhau, thì cần quy đổi chiều dày các lớp về lớp tương đương có cùng cường độ, chiều dày quy đổi tính toán z_{qd} phụ thuộc cường độ các lớp, theo [9]:

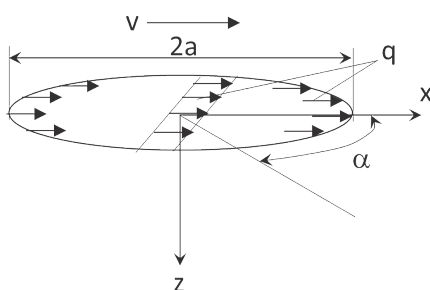
$$z_{qd} = z \cdot 2,5 \sqrt{\frac{E_1}{E_0}}, \tag{7}$$

Với: z - Chiều dày lớp quy đổi, cm; E_1 , E_0 - Tương ứng là mô-đun đàn hồi lớp quy đổi và mô-đun đàn hồi lớp đồng nhất tính toán. Khi lớp bề mặt là BTN, cần xét mô-đun đàn hồi BTN thay đổi theo chiều sâu do nhiệt độ giảm dần theo chiều sâu lớp BTN.

Thay các ứng suất thành phần tính theo (4)~(6) vào (3) và (2), sẽ tính được ứng suất cắt lớn nhất do tải trọng P gây ra.

2.2. Xét trường hợp khi tính toán với tác dụng của lực hãm phanh Q

Sơ đồ tác dụng của lực hãm phanh ngang xem Hình 2.2.



Hình 2.2: Sơ đồ tác dụng của tải trọng lực hãm phanh phân bố theo phương ngang, Q

Trong quy định của các nước, đều thống nhất khi hãm phanh lấy trung bình $Q = (0,7 \sim 0,8)P$, trường hợp hãm phanh đột ngột, có thể lấy lấy $Q = P$, với P là tải trọng theo phương đứng.

Để tính toán ứng suất cắt do lực ngang Q gây ra, tham khảo áp dụng lời giải của Braja [3] và Тер-Мартirosян [7], xét cho trường hợp lực Q là lực tập trung, khi đó, tính toán ứng suất trong bán không gian đồng nhất, theo mô hình trên Hình 2.3. Ta có các thành phần ứng suất pháp $\sigma_{z,Q}$, $\sigma_{x,Q}$ và $\tau_{xz,Q}$ do lực tập trung Q gây ra được xác định:

$$\sigma_{z,Q} = \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{x \cdot z^2}{R^5}; \tag{8}$$

$$\sigma_{x,Q} = \frac{Q}{2\pi} \cdot \frac{x}{R^3} \cdot \left\{ \frac{3x^2}{R^2} - (1 - 2\mu) + \frac{(1 - 2\mu)R^2}{(R + z)^2} \left[3 - \frac{x^2(3R + z)}{R^2(R + z)} \right] \right\}. \tag{9}$$

$$\tau_{x,Q} = \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{x^2 z}{R^5}, \tag{10}$$

Với:

x, y - Tọa độ điểm xem xét, cm;

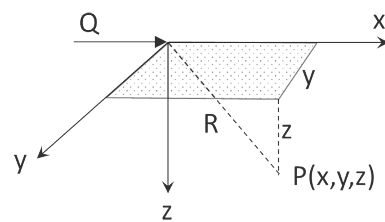
z - Chiều sâu tính toán, cm. Quy đổi chiều sâu tính toán z về chiều sâu quy đổi trong bán không gian đồng nhất, tính theo (7);

R - Tọa độ tổng hợp tại tâm phần diện tích thứ i đến trục tọa độ tính toán:

$$R_i = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}; \tag{11}$$

Với: μ - Hệ số poisson của vật liệu.

Thay các giá trị ứng suất thành phần tính theo (8)~(10) vào (3) và (2), sẽ tính được ứng suất cắt do lực tập trung Q gây ra.



Hình 2.3: Sơ đồ tác dụng của lực tập trung lên bán không gian đàn hồi (Braja, [3])

Trường hợp lực hãm phanh ngang không phải là lực tập trung mà là lực phân bố trên diện tích hình tròn vết bánh xe quy đổi đường kính D, với áp lực ngang phân bố q, có tổng độ lớn trên toàn bộ diện tích bằng Q (Hình 2.2). Ứng dụng lời giải của Braja, trong tính toán áp dụng phương pháp quy đổi diện tích truyền tải trọng hình tròn về hình vuông có cùng diện tích. Chia hình vuông thành các hình vuông nhỏ có diện tích bằng nhau, có chiều dài các cạnh bằng a, sẽ nhận được n hình vuông nhỏ có diện tích $S = a^2$, khi đó lực ngang Q_i trên mỗi phần diện tích sẽ là $Q_i = q \cdot S$.

Ứng dụng các công thức (8) đến (10), sẽ tính được các đại lượng các ứng suất thành phần trong mỗi phần hình vuông cạnh a diện tích S, với các tọa độ x_i , y_i , z_i , R_i được lấy từ tâm diện tích các hình vuông cạnh a đến tọa độ tính toán. Thay vào công thức (3) và (2), sẽ tính được ứng suất cắt tính toán do lực hãm phanh Q gây ra.

Trên cơ sở phương pháp tính toán lý thuyết, nhiều phần mềm chuyên dụng đã được thiết lập cho bài toán tính ứng suất-biến dạng kết cấu hệ đàn hồi nhiều lớp (ALIZE, BISAR, PLAXIS, ABAQUS...), có thể ứng dụng cho tính toán ứng suất cắt trong các lớp vật liệu dưới tác dụng của tải trọng P hoặc Q, phân bố trên diện tích truyền tải hình tròn đường kính D trên bề mặt áo đường.

Áp dụng phương pháp tính toán xác định ứng suất cắt lớn nhất do lực hãm phanh Q gây ra của Braja, kết hợp ứng dụng tính toán theo phần mềm BISAR3, các tác giả đã tiến hành khảo sát cho nhiều loại KCAĐ với chiều dày và cường độ các lớp khác nhau, thông qua đại lượng z_{qd} trong công thức (7). Tính cho trường hợp bánh đơn, trục xe tiêu chuẩn 10T, áp lực xuống mặt đường $p = 0,6$ MPa theo tiêu chuẩn Việt Nam. Từ các kết quả khảo sát tính toán, ứng dụng phần mềm xử lý số liệu thống kê, xây dựng hàm hồi quy thực nghiệm, từ đó tính toán ứng suất cắt lớn nhất theo chiều sâu do lực hãm phanh Q gây ra. Công thức có dạng hàm mũ như sau:

$$\tau_{max,Q} = q \cdot e^{\frac{-z_{qd}}{12,6}} \quad (12)$$

Với: q - Áp lực hãm phanh phân bố trên bề mặt, MPa;
 z_{qd} - Chiều sâu tính toán quy đổi, tính theo công thức (7).

Như vậy, tùy mục đích tính ứng suất cắt do tải trọng đứng P theo công thức (2) hoặc do lực hãm phanh ngang Q gây ra theo công thức (12), để áp dụng công thức tính ứng suất cắt cho phù hợp.

3. ỨNG DỤNG TÍNH TOÁN

Tính khả năng xảy ra biến dạng dẻo trong lớp BTN mặt đường trên làn xe chạy, lớp mặt BTN dày 14 cm (BTNC12,5 dày 7 cm và BTNC19 dày 7 cm), trên lớp móng trên CPĐD loại 1 dày 20 cm, lớp móng dưới CPĐD loại 2 dày 25 cm, trên nền đất tự nhiên có mô-đun đàn hồi $E_0 = 40$ MPa, do tải trọng bánh xe tiêu chuẩn trục 10T theo phương đứng có áp lực $p = 0,6$ MPa và áp lực hãm phanh lấy bằng áp lực theo phương đứng ($Q = P$). Lưu lượng trục xe khai thác mức cao là 200 trục xe/giờ/làn.

Các bước tính toán:

Bước 1: Mô-đun đàn hồi động BTN thay đổi theo nhiệt độ, phụ thuộc chiều sâu tính toán, có thể tham khảo theo quy trình của Nga [8], với BTN nhựa bitum 60/70:

$$E_{0,1s} = 4939 \cdot e^{(-0,049 \cdot T)} \quad (13)$$

Với: T (°C) - Nhiệt độ tính toán trong lớp BTN, tính cho trường hợp nhiệt độ cao nhất trong năm.

Nhiệt độ mặt đường T (°C) tại bề mặt và theo chiều sâu lớp BTN được tính theo Cục Quản lý đường cao tốc liên bang Mỹ (FHA) [9]:

$$T^{°C} = 54,32 + 0,78 \cdot T_{kk} - 0,0025 \cdot V \cdot D^2 - 15,14 \cdot I_g \cdot (H + 25) + Z \cdot (9 + 0,61 \cdot S^2)^{1/2}, \quad (14)$$

Trong đó:

VĐ - Vị độ trạm khí tượng, độ;

T_{kk} - Nhiệt độ không khí trung bình 7 ngày cao nhất, °C;

S - Độ lệch chuẩn của nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất, °C;

H - Chiều sâu tính từ bề mặt đường, cm.

Z - Hệ số phụ thuộc độ tin cậy R, khi $R = 98\%$ thì $Z = 2,055$, $R = 95\%$ thì $Z = 1,64$.

Áp dụng tính cho khu vực TP. Hà Nội có vĩ độ bằng 21, nhiệt độ không khí trung bình 7 ngày nóng nhất trong năm 38°C, tính được nhiệt độ cao nhất cách bề mặt 20 mm bằng 65°C.

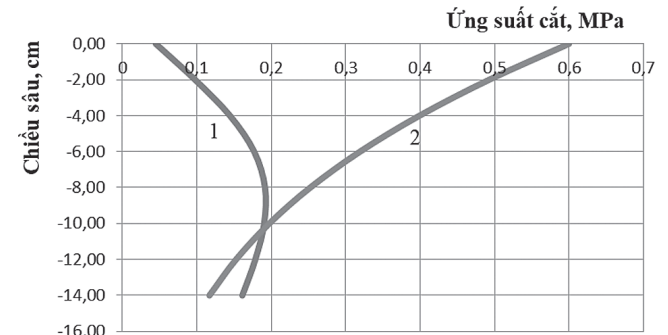
Bước 2: Tính ứng suất cắt do tải trọng P gây ra theo công thức (2).

Bước 3: Tính ứng suất cắt do tải trọng Q gây ra theo công thức (12), cho loại trục tiêu chuẩn $P = 10T$, áp lực bánh xe $p = 0,6$ MPa, lực theo phương ngang trên bề mặt $Q = P$.

Kết quả tính toán ứng suất cắt tính toán do tải trọng P và Q gây ra trong lớp BTN theo chiều sâu được thể hiện trên Bảng 3.1 và Hình 3.1.

Bảng 3.1. Kết quả tính toán ứng suất cắt theo chiều sâu lớp BTN

Chiều sâu z, cm	Nhiệt độ tại độ sâu z, °C	Mô-đun đàn hồi BTN, MPa	Ứng suất cắt do P, MPa	Ứng suất cắt do Q, MPa
0	65,0	194,6	0,045	0,600
2	62,4	232,7	0,094	0,493
4	59,3	270,6	0,139	0,399
6	56,6	308,4	0,172	0,319
8	54,2	346,2	0,190	0,252
10	52,1	383,8	0,192	0,197
12	50,2	421,4	0,184	0,153
14	48,5	458	0,169	0,117



(1 - Ứng suất cắt do P gây ra; 2 - Ứng suất cắt do Q gây ra)

Hình 3.1: Biểu đồ ứng suất cắt và cường độ kháng cắt trong lớp BTN

Từ kết quả tính theo Bảng 3.1 và Hình 3.1 cho thấy, ứng suất cắt do Q gây ra có giá trị lớn hơn nhiều so với ứng suất cắt do tải trọng P gây ra, đạt giá trị lớn nhất ngay trên bề mặt lớp BTN và giảm nhanh theo chiều sâu, trong khi ứng suất cắt do P gây ra có giá trị nhỏ và đạt giá trị lớn nhất ở độ sâu 8 - 12 cm, tại bề mặt có giá trị rất nhỏ so với ứng suất cắt do tải trọng Q gây ra.

Trường hợp bất lợi nhất để kiểm toán ổn định cắt trượt lớp BTN là xét cho trường hợp ứng suất cắt do Q gây ra tại bề mặt lớp BTN.

Khi đó ta có:

$$\tau_{max} = q, \quad (15)$$

Với: q - Áp lực phân bố của lực hãm phanh ngang lên mặt đường, MPa. Trong quy trình tính toán của các nước đều quy định lấy bằng áp lực phân bố của tải trọng theo phương đứng xuống mặt đường của bánh xe tiêu chuẩn (lấy giá trị bất lợi).

Bước 4: Tính cường độ kháng cắt của BTN.

Cường độ kháng cắt của BTN được xác định theo Mohr-Coulomb, [3]:

$$\tau_{cp} = C + \sigma \tan \varphi. \quad (16)$$

Các đại lượng C, $\tan \varphi$ được xác định bằng thí nghiệm mẫu BTN thực tế, với BTNC12,5 theo TCVN 8819/2011, có thể tham khảo lấy giá trị C, $\tan \varphi$ theo [2] thí nghiệm mẫu ở 50°C: C = 0,3 MPa, $\tan \varphi = 0,80$.

Lực dính C phụ thuộc nhiệt độ và thời gian tác dụng của tải trọng, có thể tham khảo phương pháp tính theo quy trình của Nga [6]:

$$C(T, N) = C_{50} \cdot k_p \cdot k_T, \quad (17)$$

Trong đó:

C_{50} - Lực dính của BTN khi thí nghiệm mẫu ở 50°C ;

k_p - Hệ số xét ảnh hưởng của thời gian tác dụng của tải trọng, được xác định như sau:

$$k_p = \left(\frac{t}{t_p \cdot t_N \cdot N} \right)^m, \quad (18)$$

t - Thời gian ép nén mẫu đến khi mẫu bị phá hoại, s, xác định bằng thí nghiệm mẫu, có giá trị trung bình 3 - 4 s tùy từng loại BTN;

t_p - Thời gian một lần tác dụng của tải trọng, s;

t_N - Số giờ nắng nóng trong ngày, chỉ tính khi nhiệt độ lớp BTN đạt bằng và lớn hơn 50°C. Khu vực TP. Hà Nội có thể lấy $t_N = 7h$;

m - Hệ số dẻo đặc trưng cho ứng xử của BTN khi chịu tác dụng của tải trọng động, phụ thuộc loại BTN, xác định bằng thí nghiệm mẫu, với BTN hạt trung, nhựa bitum 60/70 theo TCVN 8819-2011, tham khảo kết quả nghiên cứu trong [6] có thể lấy $m = 0,11 \div 0,12$;

N - Mật độ khai thác trung bình xe chạy trong 1h vào các giờ nắng nóng trong ngày, khi nhiệt độ bằng và lớn hơn 50°C, trục xe/h/làn;

k_T - Hệ số xét ảnh hưởng của nhiệt độ làm thay đổi độ lớn lực dính tính toán, °C:

$$k_T = \exp \left\{ \frac{m \cdot U}{R} \left[\frac{1}{273,15 + T_{tt}} + \frac{1}{273,15 + T_{TN}} \right] \right\}, \quad (19)$$

U - Năng lượng kích hoạt biến dạng nhớt dẻo của BTN, đặc trưng cho ứng xử của BTN khi làm việc ở nhiệt độ khác nhau, kJ/mol, xác định bằng thí nghiệm mẫu, phụ thuộc loại BTN, với BTNC hạt trung, nhựa bitum 60/70 theo TCVN 8819-2011, tham khảo kết quả nghiên cứu trong [6], có thể lấy $U = 310-320$ kJ/mol;

T_{tt} - Nhiệt độ tính toán, °C;

T_{TN} - Nhiệt độ thí nghiệm xác định lực dính, °C.

Thay số liệu tính toán vào các công thức trên, sẽ tính được cường độ kháng cắt của BTN tại bề mặt mặt đường:

$$\tau_{cp} = C + \sigma \tan \varphi = 0,096 + 0,6 \cdot 0,8 = 0,57 \text{ MPa.}$$

So sánh kết quả:

$$\tau_{max} = 0,6 \text{ MPa} > \tau_{cp} = 0,57 \text{ MPa.}$$

Cũng với bài toán trên, khi thay đổi mật độ khai thác N xuống mức trung bình là $N = 100$ và mức thấp $N = 50$ lượt/làn/giờ, nhận được kết quả tính cường độ cho phép của

BTN lần lượt là $\tau_{cp} = 0,585$ MPa và 0,59 MPa. Các giá trị này đều nhỏ hơn ứng suất cắt tính toán $\tau_{max} = 0,6$ MPa.

Nhận xét: Từ kết quả tính toán cho thấy, cường độ kháng cắt của BTN tại bề mặt khi mật độ khai thác ở mức cao $\tau_{cp} = 0,57$ MPa, trong khi ứng suất cắt lớn nhất tại bề mặt $\tau_{max} = 0,6$ MPa, vượt quá cường độ kháng cắt của BTN, nên lớp mặt BTN sẽ bị biến dạng xô dồn không hồi phục do lực hãm phanh gây ra. Qua kết quả tính toán cho thấy dù lưu lượng khai thác ở mức thấp thì cường độ kháng cắt của BTN vẫn không đáp ứng yêu cầu. Có nghĩa là, loại BTNC theo TCVN 8819-2011 không đáp ứng yêu cầu kháng cắt trượt cho khai thác đường tại khu vực khí hậu TP. Hà Nội, lớp mặt BTN sẽ bị xô dồn dồn trôi khi có lực hãm phanh đột ngột gây ra.

4. KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ

Bài báo đã giới thiệu cơ sở lý thuyết xây dựng phương pháp xác định giá trị ứng suất cắt lớn nhất trong lớp BTN do tải trọng bánh xe gây ra và phương pháp xác định cường độ kháng cắt của BTN. Phương pháp tính cho phép xét ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường và mật độ khai thác ngày đêm của phương tiện đến cường độ kháng cắt của từng loại BTN, do vậy phù hợp với điều kiện vật liệu và điều kiện khí hậu và điều kiện khai thác thực tế của Việt Nam. Công thức tính toán để xuất đơn giản, có thể ứng dụng trong thực hành thiết kế. Cũng có thể ứng dụng công thức tính phân bố ứng suất cắt theo chiều sâu để tính toán ứng suất cắt tại bề mặt tiếp giáp giữa các lớp BTN, làm cơ sở lựa chọn loại vật liệu dính bám có cường độ phù hợp, tránh xảy ra tách trượt giữa các lớp BTN.

Tài liệu tham khảo

- [1]. 22TCN 211-06, *Áo đường mềm - Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế*.
- [2]. Lê Thanh Hải, Phạm Cao Thăng (2018), *Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng hàm lượng cốt liệu thô đến sức kháng cắt trượt của BTN*, Tạp chí GTVT.
- [3]. Braja M.Das (2008), *Advanced Soil Mechanics*, Third edition.
- [4]. *Guide for Mechanistic, Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures*, 2004.
- [5]. US Department of Transportation (2017), *Long-Term Pavement Performance*.
- [6]. № OC556-p от (24/6/2002), *РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И УСТРАНЕНИЮ КОЛЕЙ НА НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖДАХ*.
- [7]. Тер - Мартиросян - *Механика грунтов*, М, 2005.
- [8]. ОДН 218.046-01 (2001), *Проектирование нежестких дорожных одежд*.
- [9]. Alaeddin Mohseni (1998), FHWA-RD-97-103, *LTPP Seasonal Asphalt Concrete (AC) Pavement Temperature Models*.

Ngày nhận bài: 17/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/11/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Hoàng Quốc Long
TS. Mai Thị Hải Vân**

Nghiên cứu các giải pháp để ứng dụng hiệu quả bê tông geopolymere trong xây dựng ở Việt Nam

■ PGS. TS. ĐÀO VĂN ĐÔNG

Viện Chiến lược và Phát triển Giao thông vận tải

■ TS. TRINH HOÀNG SƠN

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Chất kết dính geopolymere và bê tông geopolymere đã được nghiên cứu và phát triển với mức độ quan tâm đặc biệt của các trung tâm nghiên cứu lớn trong và ngoài nước. So với bê tông xi măng (BTXM), bê tông geopolymere có một số ưu điểm nổi trội như tận dụng được chất thải, tiết kiệm tài nguyên, giảm thiểu ô nhiễm; có tính chất cơ lý hóa phù hợp với công nghệ thi công và yêu cầu làm việc của kết cấu chịu lực; bền với môi trường, nhất là môi trường xâm thực và độc hại; có giá thành cạnh tranh. Với những ưu điểm trên, bê tông geopolymere đã được ứng dụng thử nghiệm cho nhiều loại công trình như công trình giao thông, dân dụng, thủy lợi. Các thử nghiệm đó đã góp phần hoàn thiện các tính chất, công nghệ của bê tông geopolymere để từng bước thương mại hóa sản phẩm này trong xây dựng. Tuy nhiên, hiện vẫn còn một số khó khăn liên quan đến tiêu chuẩn kỹ thuật và tâm lý của thị trường làm cho bê tông geopolymere chưa được ứng dụng phổ biến. Bài báo trình bày đặc điểm và những lợi ích của việc ứng dụng bê tông geopolymere trong xây dựng, đồng thời khuyến nghị những giải pháp để sớm đưa vật liệu này trở thành một lựa chọn tối ưu cho các công trình xây dựng ở Việt Nam.

TỪ KHÓA: Chất kết dính geopolymere, bê tông geopolymere, phát triển bền vững, kinh tế tuần hoàn.

ABSTRACT: Geopolymer binder and geopolymer concrete has been investigated and developed with special attentions of research centres in Vietnam and over the world. In comparison with Portland cement concretes, geopolymer concrete owns advantages in properties, such as utilising of wastes, saving natural resources, reducing environmental pollution; chemical, physical and mechanical properties of geopolymer concrete are suitable to traditional technologies and structural requirements of construction; high durability, especially in cavitation conditions; and comparative cost. Geopolymer concretes used

successfully in many construction applications, for example in bridges, pavements, buildings and dams. Recent improvements in properties and technology of geopolymer concrete helps to commercialize gradually this product in construction. However, there are still difficulties related to technical standards and market that make geopolymer concrete not widely used. This paper presents the characteristics and benefits of applying geopolymer concrete in construction, and recommends solutions to use this material as an optimal choice for construction projects in Vietnam.

KEYWORDS: Geopolymer binder, geopolymer concrete, sustainable development, circular economy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ đầu những năm 1920, các nhà khoa học Liên Xô cũ và một số nước Tây Âu đã đặt nền móng cho những nghiên cứu về một loại chất kết dính vô cơ có cấu trúc polyme. Những nghiên cứu nền tảng đó dựa trên nguyên lý về một loại chất kết dính kiềm hoạt hóa. Nguyên lý và sản phẩm của quá trình này được Davidovits gọi là geopolymere [1]. Thuật ngữ geopolymere thường được sử dụng để chỉ các sản phẩm thu được từ quá trình polyme hóa các nguyên liệu giàu aluminosilicat khi được kích hoạt trong môi trường kiềm.

Song hành cùng quá trình nghiên cứu phát triển chất kết dính geopolymere, bê tông geopolymere cũng được nghiên cứu chế tạo. Bê tông geopolymere, gần tương tự như BTXM, là một loại đá nhân tạo nhận được từ sự kết hợp của chất kết dính geopolymere, các loại cốt liệu và có thể bổ sung nước và phụ gia. Tuy nhiên, do sử dụng chất kết dính geopolymere nên bê tông geopolymere có một số tính chất kỹ thuật có tính ưu việt hơn so với BTXM.

Bê tông geopolymere đã được sử dụng để chế tạo gạch lát chịu lực đạt cường độ nén từ 20 - 60 MPa, cường độ kéo uốn đạt 3,2 MPa và cường độ ép chế đạt 4,5 MPa [2]. Lê

Văn Quang [3] đã sử dụng bùn đỏ là chất thải từ Nhà máy nhôm (Tân Rai, Lâm Đồng) để sản xuất gạch không nung geopolyme trung áp đáp ứng được yêu cầu của gạch khối xây mác M10.

Các ứng dụng từ bê tông geopolyme trong xây dựng dân dụng được phát triển khá mạnh ở một số quốc gia. Công ty Lone Star Industries (Hoa Kỳ) đã sử dụng chất kết dính geopolyme PYRAMENT™ để chế tạo bê tông geopolyme từ những năm 1980 với cường độ cao và rắn chắc nhanh, đạt 27 MPa sau 4h và khoảng 175 MPa sau 28 ngày. Những loại bê tông này đồng thời ít tỏa nhiệt, bền sunfat, chống thấm tốt, ít co ngót và chịu được nhiệt độ cao và được ứng dụng trong xây dựng các tòa nhà cao tầng, đường cao tốc... Tương tự, Công ty Zeobond Pty của Úc hiện đang cung cấp sản phẩm bê tông geopolyme với tên thương mại là E-Crete™. Sản phẩm E-Crete™ bao gồm cả hỗn hợp bê tông trộn sẵn và cấu kiện đúc sẵn để hướng tới cung cấp cho các dự án hạ tầng dân dụng lớn và cho các dự án mở rộng cầu, đường cao tốc. Việc thi công bê tông từ E-Crete™ gần như tương tự so với thi công BTXM nên nhân sự và trang thiết bị máy móc thi công BTXM đều có thể triển khai thi công bê tông geopolyme [4]. Các hỗn hợp bê tông geopolyme đặc biệt như bê tông geopolyme tự đầm đã được phát triển tại Ấn Độ gần đây để phục vụ cho việc thi công tại công trường được thuận lợi và tiết kiệm năng lượng [5].

Bê tông geopolyme đã được nghiên cứu thử nghiệm và sử dụng để xây dựng công trình cầu. Ba cấp bê tông geopolyme, gồm cấp 30, 40 và 50 MPa đã được Trần Việt Hưng [6] tối ưu hóa thiết kế thành phần. Các loại bê tông trên được sử dụng để chế tạo các dầm bê tông geopolyme cốt thép theo tiêu chuẩn tương ứng với dầm bê tông cốt thép sử dụng BTXM. Những mẫu dầm sau đó được thí nghiệm khả năng chịu lực theo các tiêu chuẩn hiện hành. Kết quả nghiên cứu khẳng định ứng xử dầm geopolyme cốt thép là tương tự như đối với dầm BTXM cốt thép truyền thống. Các tiêu chuẩn thiết kế như ACI 318, AS3600 có thể được sử dụng khi tính toán thiết kế các kết cấu bê tông geopolyme cốt thép cho xây dựng cầu. Bê tông geopolyme với tên thương mại là EFC với cường độ thiết kế 50 MPa đã được sử dụng để chế tạo các dầm cầu bê tông cốt thép ứng suất trước tại Nhà máy Wagners, Australia vào năm 2010. Qua 4 năm theo dõi, thí nghiệm và đánh giá các dầm thử nghiệm về cường độ, biến dạng, mô-đun đàn hồi, độ võng đều đáp ứng yêu cầu theo tiêu chuẩn cầu của Australia AS5100. Các giải pháp sử dụng cốt thanh polyme để thay thế cốt thép trong chế tạo kết cấu dầm cầu cũng được quan tâm nghiên cứu. Hướng nghiên cứu này mở ra triển vọng sử dụng kết cấu dầm bê tông geopolyme cốt polyme cho kết cấu cầu có tuổi thọ cao khi làm việc trong môi trường xâm thực mạnh [7].

Một đoạn đường dài 100 m, rộng 3,5 m có lớp mặt bằng bê tông geopolyme dày 20 cm đã được thi công thí điểm ở Việt Nam [8]. Sau một năm khai thác, chất lượng mặt đường vẫn được đảm bảo theo quy định hiện hành. Công ty Wagners (Australia) đã cung cấp 40.000 m³ bê tông geopolyme với cường độ chịu kéo khi uốn tối thiểu 4,8 MPa

cho dự án sân bay Brisbane West Wellcamp Airport theo các quy định của ICAO từ tháng 11/2014 [9].

Cấp phối bê tông geopolyme cấp M50 được chế tạo từ cấp phối cốt liệu cùng chất kết dính geopolyme được sử dụng để chế tạo các tà vẹt dự ứng lực và được so sánh với BTXM cấp M50. Kết quả thử nghiệm cho thấy khả năng chịu lực uốn của tà vẹt bê tông geopolyme đạt 250 kN, trong khi tà vẹt dự ứng lực BTXM chỉ đạt tương ứng 230 kN [10].

Như vậy, cho đến nay, bê tông geopolyme đã được nghiên cứu, thử nghiệm và ứng dụng hiệu quả trong nhiều lĩnh vực công trình xây dựng ở Việt Nam và một số quốc gia có năng lực nghiên cứu mạnh.

2. PHÂN TÍCH CÁC ƯU ĐIỂM CỦA BÊ TÔNG GEOPOLYME TRONG XÂY DỰNG

Bê tông geopolyme có thời gian nghiên cứu và phát triển khá ngắn, chỉ khoảng gần 30 năm trở lại đây. Tuy nhiên, vật liệu này đã chứng minh được khá nhiều ưu điểm.

Xét về mặt bảo vệ môi trường và phát triển bền vững gắn với định hướng nền kinh tế tuần hoàn, bê tông geopolyme có được một số ưu điểm tiềm năng. Thứ nhất, chất kết dính geopolyme được sản xuất từ nguyên liệu đầu vào chủ yếu là các chất thải, gồm: 1) tro bay nhiệt điện; 2) xỉ lò cao, xỉ thép nghiền mịn, muội silic, chất thải phosphat hay bùn đỏ; 3) tro trấu... Thứ hai, chất kết dính geopolyme có thể kết hợp được với đa dạng các nguồn cốt liệu, gồm cả cốt liệu truyền thống như đá dăm, cát sông, hay cốt liệu từ chất thải như xỉ lò cao, xỉ thép dạng hạt, cát nhiễm mặn... Nước biển cũng có thể được sử dụng để thay thế nước ngọt mà không làm suy giảm nhiều về chất lượng của bê tông geopolyme [11]. Như vậy, có thể nhận thấy những lợi ích về tận dụng chất thải và giảm thiểu phát thải khí nhà kính khi sử dụng bê tông geopolyme trong xây dựng.

Để sử dụng được cho những kết cấu xây dựng, bê tông geopolyme cần đạt được các tính chất kỹ thuật ít nhất tương tự như BTXM. Bê tông geopolyme có cơ chế rắn chắc thông qua quá trình polyme hóa các nguyên liệu giàu khoáng aluminosilicat trong môi trường kiềm [1]. Phản ứng polyme hóa không yêu cầu sự tham gia của nước mà thường lại giải phóng nước tự do. Vì vậy, nhiệt độ cao sẽ thúc đẩy quá trình rắn chắc và phát triển cường độ cho bê tông geopolyme, nhưng lại không gây ra hiệu ứng mất nước và co ngót gây nứt. Tính chất này của bê tông geopolyme thích hợp cho thi công bê tông geopolyme trong điều kiện môi trường nóng, nhất là mùa hè như Việt Nam. Chất kết dính geopolyme dính bám tốt với bề mặt các loại cốt liệu, nhờ đó cường độ, nhất là cường độ chịu kéo khi uốn của bê tông geopolyme được tăng cường. Tỷ lệ cường độ kéo khi uốn so với cường độ chịu nén của bê tông geopolyme từ 01/15 - 01/20 [6]. Tỷ lệ này giúp nâng cao khả năng chịu lực cho các kết cấu công trình có yêu cầu về cường độ chịu kéo khi uốn cao. Đá geopolyme hầu như không bị ăn mòn bởi nước và hầu hết các ion xâm thực như clorua, sunfat. Tính chất này giúp cho bê tông geopolyme bền vững với môi trường, kể cả môi trường xâm thực mạnh như nước biển, nước bẩn hay hóa chất. Vì vậy, bê tông geopolyme không chỉ bền mà chu kỳ phân giải mạch polyme dẫn đến suy giảm chất lượng có thể

kéo dài hàng ngàn năm chứ không phải chỉ khoảng hơn 100 năm như một số loại đá nhân tạo khác. Ở nhiệt độ cao, bê tông geopolime thường chuyển dần sang dạng gốm cứng và bền hơn. Do đó, bê tông geopolime có khả năng chịu nhiệt và chống cháy tốt, kể cả ở điều kiện nhiệt độ trên 1.000°C [12]. Bê tông geopolime có giá trị cơ ngót và từ biến thấp nên hạn chế hình thành biến dạng và vết nứt dưới tác động của môi trường và tải trọng.

Thông thường, những vật liệu xây dựng mới với những tính chất kỹ thuật tốt thì giá thành khá cao. Tuy nhiên, bê tông geopolime có chi phí chế tạo sản phẩm lại khá cạnh tranh khi tính toán đầy đủ các chi phí và lợi ích kinh tế. Trước hết, công nghệ sản xuất và thi công bê tông geopolime có thể sử dụng các dây truyền công nghệ của BTXM hiện hành nên không yêu cầu chi phí bổ sung để đầu tư trang thiết bị mới. Đồng thời, bê tông geopolime sử dụng chất kết dính geopolime được chế tạo chủ yếu từ các nguyên liệu đầu vào là chất thải. Những nguyên liệu có nguồn gốc thải phẩm này thường có giá thành bằng không (zero) hoặc thậm chí được hỗ trợ kinh phí khi sử dụng do giải quyết tốt vấn đề môi trường. Hiện nay, việc sử dụng 1 tấn chất thải rắn tương ứng thu được hạn ngạch khí thải CO₂ có giá trị giao dịch từ 10 - 20 Euro trên thị trường khí thải toàn cầu. Độ bền và tuổi thọ của bê tông geopolime cao như phân tích ở trên cũng là yếu tố làm giảm chi phí bảo dưỡng trong quá trình sử dụng cũng như giảm chi phí tính theo vòng đời khai thác của sản phẩm bê tông geopolime trong các công trình xây dựng. So với BTXM cùng cấp, bê tông geopolime có giá thành sản phẩm thường thấp hơn từ 15 - 30% [13].

3. PHÂN TÍCH CÁC GIẢI PHÁP ĐỂ ỨNG DỤNG BÊ TÔNG GEOPOLYME TRONG XÂY DỰNG Ở VIỆT NAM

Phát triển sản phẩm bê tông geopolime chính là phát huy được cả ba ưu thế về môi trường, kỹ thuật và kinh tế như đã phân tích ở Mục 2. Để thực hiện được điều này cần chú trọng 4 yếu tố chủ yếu sau:

Đầu tư cho nghiên cứu, phát triển và hoàn thiện việc lựa chọn nguyên vật liệu, thiết kế thành phần các loại bê tông geopolime. Đây là nội dung quan trọng nhằm quy hoạch được các nguồn nguyên liệu, nhất là các nguồn chất thải công nghiệp để sản xuất bê tông. Công nghệ sản xuất và thi công cũng cần được hoàn thiện thông qua các nghiên cứu và dự án thử nghiệm. Mục tiêu là những dây truyền công nghệ cho BTXM hiện hành cũng sử dụng được một cách hiệu quả cho bê tông geopolime do hai vật liệu này có nhiều điểm tương đồng về thành phần và tính chất kỹ thuật.

Nội dung quan trọng và có ý nghĩa thúc đẩy quá trình sử dụng bê tông geopolime trong xây dựng là việc ban hành tiêu chuẩn, định mức cho bê tông geopolime. Đến nay, phương pháp thiết kế thành phần bê tông geopolime chủ yếu vẫn dựa trên phương pháp thể tích đặc tuyệt đối thông qua các công thức thực nghiệm và các bảng tra [14]. Các kết quả thiết kế thành phần bê tông geopolime ở Việt Nam [6] cũng đã góp phần chuẩn hóa thêm phương pháp thiết kế để xuất của thế giới. Vì vậy, một quy trình thiết kế thành phần bê tông geopolime cần được ban hành ở Việt

Nam để các kỹ sư xây dựng có cơ sở tính toán, thiết kế. Tiêu chuẩn kỹ thuật của bê tông geopolime trong xây dựng là yêu cầu then chốt. Trong giai đoạn quá độ, có thể sử dụng Tiêu chuẩn AS 5330 của Úc [15]. Tuy nhiên, một tiêu chuẩn kỹ thuật của Việt Nam cần sớm được ban hành để phù hợp với điều kiện sản xuất, thi công và quản lý chất lượng trong điều kiện Việt Nam.

Việc đánh giá tổng thể và toàn diện lợi ích của bê tông geopolime cần được thực hiện một cách đồng bộ. Nghiên cứu về kỹ thuật cần được xem xét trên cả các tính chất ngắn hạn và dài hạn. Điều này đặc biệt có ý nghĩa khi ứng dụng bê tông geopolime cho những công trình xây dựng đòi hỏi về độ bền khi làm việc trong môi trường xâm thực mạnh. Nghiên cứu về lợi ích môi trường của bê tông geopolime cần lượng hóa rõ được cả lợi ích tiết kiệm tài nguyên, tận dụng chất thải và giảm phát thải khí nhà kính. Những yếu tố lợi ích này cần được quy đổi tương đối thành tiền hoặc cơ chế hỗ trợ của Nhà nước để hấp dẫn các doanh nghiệp đầu tư vào sản xuất bê tông geopolime. Lợi ích về kinh tế khi sử dụng bê tông geopolime cần được lượng hóa trên cơ sở tính toán đầy đủ cả chi phí sản xuất, chi phí bảo trì khai thác, chi phí tái sử dụng cho những vòng đời tiếp theo và nhất là cần được tính toán theo chi phí vòng đời. Đây cũng chính là yếu tố quan trọng giúp đánh giá được chính xác lợi ích của bê tông geopolime so với các loại bê tông tương tự khác.

Yếu tố thứ tư cần thiết để ứng dụng phổ biến bê tông geopolime ở Việt Nam là công tác thông tin, phổ biến. Đến nay, tâm lý chung của các nhà quản lý, các doanh nghiệp và thị trường sử dụng vẫn còn nhiều e ngại khi sử dụng sản phẩm mới có nguồn gốc chất thải. Vì vậy, việc thông tin, phổ biến dựa trên chính các sản phẩm nghiên cứu, các tiêu chuẩn kỹ thuật, các định mức kinh tế kỹ thuật sẽ góp phần tạo dựng niềm tin về bê tông geopolime.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo trình bày các nghiên cứu tổng thể về bê tông geopolime về kỹ thuật, môi trường và kinh tế. Từ các nội dung đã trình bày, có thể rút ra một số kết luận và kiến nghị sau:

- Bê tông geopolime là loại bê tông mới sử dụng chủ yếu là chất thải. Các tính chất kỹ thuật và công nghệ của bê tông geopolime phù hợp với yêu cầu xây dựng. Độ bền và tuổi thọ của bê tông geopolime có ưu điểm nổi trội khi ứng dụng cho những công trình làm việc trong môi trường xâm thực mạnh;

- Kết quả nghiên cứu sử dụng bê tông geopolime trên thế giới và Việt Nam là cơ sở khoa học vững chắc để có thể sử dụng loại vật liệu này trong xây dựng ở Việt Nam;

- Việc nghiên cứu hoàn thiện tiêu chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế kỹ thuật phù hợp với điều kiện Việt Nam là cần thiết để tạo lập thị trường có đủ tính pháp lý cho bê tông geopolime;

- Phân tích đánh giá đầy đủ các lợi ích về mặt môi trường và lợi ích về kinh tế đi kèm với công tác thông tin, phổ biến sẽ là giải pháp thúc đẩy việc sử dụng bê tông geopolime ở Việt Nam trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

- [1]. J. Davidovits (2011), *Geopolymer chemistry and applications*, Institut Géopolymère Galilée, 16 rue, F-02100 Saint-Quentin, France, 3rd edition.
- [2]. C. Banupriya và các cộng sự (2016), *Experimental Investigations on Geopolymer Bricks/Paver Blocks*, Indian Journal of Science and Technology.
- [3]. Lê Văn Quang (2019), *Nghiên cứu chế tạo gạch xây không nung hệ geopolymer từ bùn đỏ Tân Rai Lâm Đồng*, Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học công nghệ xây dựng.
- [4]. www.zeobond.com/products-e-crete.
- [5]. R Manjunath và R.V Ranganath (2019), *Performance Evaluation of Fly-ash based Self-compacting geopolymer concrete mixes*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- [6]. Trần Việt Hưng (2017), *Nghiên cứu thành phần, đặc tính cơ lý của bê tông geopolymer tro bay và ứng dụng cho kết cấu cầu hầm*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học GTVT, Hà Nội.
- [7]. Hemn Qader Ahmed, Dilshad Kakasor Jaf và Sinan Abdulkhaleq Yaseen (2020), *Flexural Capacity and Behaviour of Geopolymer Concrete Beams Reinforced with Glass Fibre-Reinforced Polymer Bars*, International Journal of Concrete Structures and Materials.
- [8]. Trịnh Hoàng Sơn (2021), *Nghiên cứu sử dụng bê tông geopolymer cốt liệu xỉ thép trong xây dựng mặt đường cứng ở Việt Nam cho giao thông nông thôn*, Đề tài NCKH cấp Bộ GTVT.
- [9]. T. Glasby và các cộng sự (2015), *EFC Geopolymer Concrete Aircraft Pavements at Brisbane West Wellcamp Airport*, Concrete Conference, Melbourne Australia 2015.
- [10]. B. Deivabalan và B.Tamilamuthan (2015), *Development of Geopolymer Concrete on Railway Pre-Stressed Concrete Sleeper Under Static Loading*, Journal of Industrial Engineering Research.
- [11]. Trịnh Hoàng Sơn (2016), *Nghiên cứu một số tính chất cơ học của vữa geopolymer tro bay sử dụng cát biển và nước biển*, Tạp chí GTVT.
- [12]. Đào Văn Đông (2011), *Nghiên cứu ứng xử phá hoại của vữa polymer vô cơ ở nhiệt độ cao*, Tạp chí GTVT (3), tr.30-33.
- [13]. J.Thaarini và S.Dhivya (2016), *Comparative Study on the Production Cost of Geopolymer and Conventional Concretes*, International Journal of Civil Engineering Research.
- [14]. D. Hardjito và B. V. Rangan (2005), *Research Report GC. Development and Properties of Low Calcium Fly Ash Based Geopolymer Concrete*, Faculty of Engineering, Curtin University of Technology, Australia.
- [15]. ATS 5330 (2020), *Supply of Geopolymer Concrete*.

Ngày nhận bài: 12/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 04/11/2021

Người phản biện: TS. Đặng Thúy Chi

TS. Nguyễn Ngọc Lân

Nghiên cứu thiết kế thành phần cọc vật liệu hỗn hợp cát biển-xi măng-tro bay gia cố nền đất yếu phục vụ xây dựng công trình giao thông khu vực ven biển

■ **TS. NGUYỄN TRỌNG DŨNG; PGS. TS. TẠ ĐỨC THỊNH**

Trường Đại học Mở - Địa chất Hà Nội

■ **PGS. TS. HỒ ANH CƯƠNG**

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Vùng ven biển Việt Nam có cấu trúc nền đất yếu phức tạp gây nhiều khó khăn cho việc xây dựng công trình giao thông. Việc sử dụng công nghệ cọc vật liệu hỗn hợp cát biển-xi măng-tro bay (CB-XM-TB) để gia cố nhằm tăng sức chịu tải nền đất yếu sẽ giúp giải quyết tồn tại trên nhờ những cơ chế chính như tăng độ chặt và cố kết thoát nước của nền đất cũng như hình thành hệ cọc cứng chịu tải. Bài báo đề cập đến việc thiết kế thành phần cấu tạo của cọc vật liệu hỗn hợp CB-XM-TB và kết quả thử nghiệm trong phòng để đánh giá về cường độ chịu nén tuổi 28 ngày của hỗn hợp vật liệu. Các kết quả thu được sẽ tạo cơ sở khoa học để xuất thành phần thích hợp cho công tác thi công cọc ngoài hiện trường.

TỪ KHÓA: Cọc vật liệu, cát biển, tro bay, gia cố, nền đất yếu.

ABSTRACT: The Viet nam's coastal area has a complex soft soil structure that causes many difficulties for the construction of transport works. The use of pile technology using mixed sea sand - cement - fly ash for reinforcement to increase the bearing capacity of soft ground will contribute to solve the above problem due to the main mechanisms such as increased compaction and consolidation of drainage of the ground as well as forming a load-bearing rigid pile system. This paper aims to design the composition of the piles of mixed materials of sea sand - cement - fly ash and the test results in lab condition to evaluate the compressive strength at the age of 28 days of the material mixture. The observed results will create a scientific basis to propose suitable components for field pile construction.

KEYWORDS: Material pipe, sea sand, fly ash, reinforcement, soft soil.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xây dựng công trình giao thông ven biển đảm bảo phát triển bền vững có ý nghĩa vô cùng quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của nước ta. Tuy nhiên, việc xây dựng công trình giao thông ven biển thường gặp những khó khăn trong việc xử lý nền đất yếu khi xây dựng nền móng công trình. Vùng ven biển và hải đảo nước ta có cấu trúc nền đất yếu phức tạp. Đất yếu khu vực này thường phân bố rộng rãi ở dưới sâu, có chiều dày lớn, biến đổi phức tạp, gây khó khăn cho hoạt động xây dựng công trình nói chung, công trình giao thông nói riêng. Vì vậy, để gia cố, xử lý nền móng các công trình đặt trên cấu trúc nền như ở vùng ven biển thì lựa chọn các công nghệ phù hợp như bắc thẳm, cọc cát, cọc đất-xi măng.

Trên thế giới, công nghệ gia cố nền đất yếu dưới sâu bằng cọc đất - xi măng, đất - vôi được triển khai phổ biến ở châu Âu từ những năm 1960 của thế kỷ trước tại Thụy Điển, Phần Lan [1] để gia cố nền đất yếu, thành hố đào, ổn định khối đất, gia cố hố móng nông tại các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp. Công nghệ cọc đất - xi măng trộn sâu (Deep Mixing - DM) là công nghệ được dùng lần đầu tiên ở các nước Bắc Âu và Nhật Bản trong những năm 1970 [2], sau đó được dùng nhiều ở Thái Lan, Trung Quốc, Mỹ, Anh, Đức và các nước khác [1], [3-6]. Năm 1996, Ahnberg đã phát triển ứng dụng công nghệ cọc đất-xi măng (Deep Mixing - DM) để gia cố, xử lý nền đất yếu các tuyến đường giao thông (đường bộ, đường sắt) [7].

Tại Việt Nam, có thể nói, hầu hết các công trình giao thông, dân dụng và công nghiệp, thủy lợi... xây dựng trên nền đất yếu đều ứng dụng các công nghệ cọc cát, bắc thẳm, cọc đất - xi măng để gia cố nền [8-10]. Tuy nhiên, việc ứng dụng các công nghệ cọc cát, bắc thẳm, cọc đất-xi măng vào thực tiễn xử lý nền đất yếu không phải lúc nào cũng mang lại hiệu quả kinh tế - kỹ thuật cao do các công nghệ này tồn tại một số hạn chế, bất cập như: cọc cát thường gây ra tiếng ồn lớn khi thi công, cọc bị biến dạng ngang lớn, nguồn cát sông khan hiếm, đắt đỏ. Bắc thẳm bị giảm hiệu quả thoát

nước do hiệu ứng xáo trộn, phải nhập khẩu nên giá thành cao. Cọc đất - xi măng không có tác dụng nén chặt vùng đất xung quanh cọc, việc tính toán độ lún và sức chịu tải của cọc khi dưới mũi cọc phân bố đất yếu còn có ý kiến khác nhau... [11-12].

Năm 2002, Tạ Đức Thịnh [13] đã nghiên cứu đề xuất công nghệ xử lý nền đất yếu bằng cọc cát - xi măng - vôi. Cơ sở lý thuyết của công nghệ là dựa vào quá trình nén chặt cơ học trong đất nền, quá trình cố kết thấm của đất nền và quá trình gia tăng cường độ của cọc và ma sát giữa cọc và đất nền xung quanh cọc. Công nghệ này đã được ứng dụng để gia cố, xử lý nền đất yếu ở một số công trình ở Quảng Ninh, Thái Bình, Thanh Hóa, mang lại hiệu quả kinh tế - kỹ thuật cao [13-16]. Dựa trên cơ sở lý thuyết của nghiên cứu này, nhóm tác giả đề xuất ứng dụng công nghệ gia cố nền đất yếu bằng cọc vật liệu hỗn hợp CB-XM-TB dựa trên việc cải tiến và tích hợp hai công nghệ đang được sử dụng phổ biến hiện nay: cọc cát và cọc đất - xi măng. Công nghệ mới này có thể thích hợp trong xây dựng công trình hạ tầng giao thông tại khu vực đất liền ven biển, hải đảo nhờ những đặc điểm chính như sau: tăng độ chặt của nền đất (nhồi vật liệu làm cọc nhưng không lấy đất lên), cố kết thoát nước cho nền đất (nhờ khả năng hút nước của cọc chứa xi măng, tro bay) và hình thành hệ cọc cứng chịu tải (cọc vật liệu hỗn hợp CB-XM-TB sau khi đóng rắn). Đồng thời, việc sử dụng nguồn cát dưới biển dạng hạt mịn và tro bay nhiệt điện nguyên khai tại chỗ làm vật liệu cọc sẽ giúp hạn chế sử dụng nguồn cát sông vốn đang ngày càng khan hiếm và giải quyết vấn đề tro xỉ thải ra môi trường. Trong bài báo này, nhóm nghiên cứu tập trung vào công tác thực nghiệm để bước đầu đưa ra tỷ lệ thành phần vật liệu hợp lý khi chế tạo mẫu cọc hỗn hợp CB-XM-TB.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1. Vật liệu

Nghiên cứu này sử dụng xi măng hỗn hợp PCB40 Nghi Sơn có các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn Tiêu chuẩn TCVN 6260-2009. Các chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng PCB40 được ghi trong *Bảng 2.1*.

Bảng 2.1. Các chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng Bút sơn PCB40

Tên chỉ tiêu	Giá trị	Yêu cầu
Cường độ chịu nén, (MPa)	31,8	≥21
3 ngày ± 45 phút	50,2	≥40
28 ngày ± 8h		
Thời gian ninh kết, phút:		
- Thời gian ninh kết	110	≥45
- Thời gian ninh kết	200	≤375
Độ nghiêng mịn, xác định theo:		
Bề mặt riêng, phương pháp Blaine, cm ² /g, không nhỏ hơn	3518	≥2800
Độ ổn định thể tích xác định theo phương pháp Le Chatelier, mm, không lớn hơn	0,5	≤10
Hàm lượng anhydric sunphuric (SO ₃), % không lớn hơn	1,86	≤3,5
Lượng nước tiêu chuẩn, %	28	

Cát trong nghiên cứu này sử dụng là cát biển Hải Phòng, cát được hút ở vùng ngập mặn hoàn toàn. Các đặc tính kỹ thuật của cát biển được xác định theo Tiêu chuẩn TCVN 7572:2006. Thành phần hạt của cát biển được kiểm tra theo bộ sàng của Tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 được thể hiện trong *Bảng 2.2*. Như vậy, có thể thấy cát biển sử dụng trong nghiên cứu này là cát mịn có mô-đun độ lớn rất thấp (0,3). Phần lớn kích thước hạt của cát biển đều dưới 0,315 mm. Lượng hạt nhỏ hơn 0,014 mm chiếm tới 74%. Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm có trong cát biển được xác định theo phương pháp sàng ướt (TCVN 9205:2012). Kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng hạt nhỏ này chiếm tới 21,6%. Các đặc tính kỹ thuật của loại cát biển sử dụng trong đề tài được tổng hợp ở *Bảng 2.3*.

Bảng 2.2. Thành phần hạt của cát biển Hải Phòng sử dụng trong thí nghiệm

Cỡ sàng	Lượng sót riêng biệt, %	Lượng sót tích lũy, %	TCVN 7570:2006
5	0	0	0
2,5	0	0	0÷20
1,25	0	0	15÷45
0,63	0	0	35÷70
0,315	5	5	65÷90
0,14	21	26	90÷100
Đáy	74	100	
Mô-đun độ lớn	0,3	<2	<2

Bảng 2.3. Các đặc tính kỹ thuật chính của cát biển Hải Phòng sử dụng trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	
Khối lượng riêng (g/cm ³)	2,48
Khối lượng thể tích ở trạng thái khô (g/cm ³)	2,26
Khối lượng thể tích ở trạng thái bão hòa nước (g/cm ³)	2,35
Khối lượng thể tích xốp (g/cm ³)	1,35
Độ hút nước 24h (%)	3,60
Hàm lượng bụi, bùn, sét (%)	9,20
Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,075 mm (%)	21,60

Tro bay sử dụng trong nghiên cứu là tro bay không qua tuyển chọn của Nhà máy Nhiệt điện Formosa thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 10302:2014, ASTM C618-03 và GOST P 56592-2015 với tỷ diện bề mặt riêng là 5820 cm²/g và khối lượng riêng là 2,35 g/cm³. Đây là loại tro bay có tổng hàm lượng SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ = 87,5% và lượng mất khi nung là 4,5%, thỏa mãn yêu cầu tro bay loại F. Thành phần hóa học của tro bay Formosa được giới thiệu trong *Bảng 2.4*, các tính chất cơ lý được giới thiệu trong *Bảng 2.5*.

Bảng 2.4. Thành phần hóa học của tro bay Formosa sử dụng trong nghiên cứu

Vật liệu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	CaO	P ₂ O ₅	Lượng mất khi nung
Tro bay	54,2	23,3	9,8	2,5	1,4	1,1	0,6	1,2	1,4	4,5
Xi măng	36,3	4,4	5,4	3,4	1,2	0,3	2,5	60,2	-	2,2

Bảng 2.5. Tính chất cơ lý của tro bay Formosa

Khối lượng riêng (g/cm ³)	Lượng nước yêu cầu (%)	Tỷ diện bề mặt (cm ² /g)	Độ mịn trên sàng 45 μm (%)	SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ (%)	Chỉ số hoạt tính: $M_s = \frac{Al_2O_3}{SiO_2}$	Chỉ số kiểm: $M_i = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3}$	Tổng hàm lượng: (CaO+MgO)
2,35	104,1	5820	22,8	87,3	0,43	0,0232	1,8

2.2. Phương pháp thí nghiệm

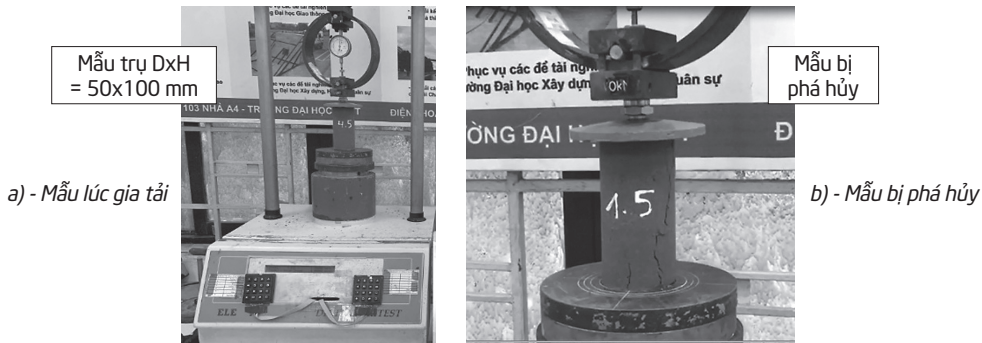
Trong bài báo này, mẫu vật liệu hỗn hợp CB-XM-TB được thiết kế với các hàm lượng chất kết dính (CKD là hỗn hợp gồm xi măng và tro bay) khác nhau nhằm đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng CKD đến cường độ chịu nén của mẫu vật liệu. Các mẫu hỗn hợp vật liệu được thiết kế với 3 hàm lượng chất kết dính 5%, 10% và 15% theo khối lượng cát biển. Để làm rõ ảnh hưởng của hàm lượng tro bay đến sự hình thành cường độ của mẫu, tỷ lệ thay thế theo khối lượng của tro bay cho xi măng được thay đổi với 3 mức 0% (tương ứng hàm lượng XM 100%), 10% (tương ứng XM 90%) được quy ước TB/CKD 10% và 20% (tương ứng XM 80%) được quy ước TB/CKD 20%. Để dễ theo dõi các mẫu, nghiên cứu đặt tên các mã mẫu như sau: M X-Y, trong đó X có giá trị 5,10 và 15 thể hiện hàm lượng CKD, Y có giá trị 0,10 và 20 thể hiện hàm lượng tro bay trong hỗn hợp CKD.

Hàm lượng nước được giữ nguyên cho tất cả các hỗn hợp. Bảng 2.6 trình bày quy định ký hiệu và thành phần thiết kế cho các mẫu hỗn hợp.

Bảng 2.6. Thành phần vật liệu thiết kế cho 9 hỗn hợp

Loại mẫu	Hàm lượng chất kết dính/khối lượng cát và tỷ lệ giữa TB/CKD	Mã mẫu	CKD (kg)	Xi măng (kg)	Tro bay (kg)	Cát (kg)	Nước (kg)	Tỷ lệ N/CKD
Không tro bay	CKD 5% (chỉ có XM, 0% TB)	M5-0	75	75	0	1500	300	4,0
	CKD 10% (chỉ có XM, 0% TB)	M10-0	150	150	0	1500	300	2,0
	CKD 15% (chỉ có XM, 0% TB)	M15-0	225	225	0	1500	300	1,3
Có tro bay	CKD 5%, TB/CKD 10%	M5-10	75	67,5	7,5	1500	300	4,0
	CKD 10%, TB/CKD 10%	M10-10	150	135	15	1500	300	2,0
	CKD 15%, TB/CKD 10%	M15-10	225	202,5	22,5	1500	300	1,3
Có tro bay	CKD 5%, TB/CKD 20%	M5-20	75	60	15	1500	300	4,0
	CKD 10%, TB/CKD 20%	M10-20	150	120	30	1500	300	2,0
	CKD 15%, TB/CKD 20%	M15-20	225	180	45	1500	300	1,3

Thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của mẫu được thí nghiệm theo TCVN 9403:2012 với tốc độ gia tải 1,5 mm/phút (Hình 2.2). Với mỗi cấp phối, thí nghiệm được tiến hành trên 4 mẫu thử ở tuổi 28 ngày.



Hình 2.2: Thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của mẫu trụ

Các vật liệu hình trụ tròn, chiều cao 100 mm, đường kính 50 mm được chế tạo và bảo quản trong điều kiện phòng thí nghiệm (Hình 2.1). Phương pháp đúc mẫu và đầm tay tuân thủ theo TCVN 9403:2012.



a) - Các mẫu được bảo quản trong phòng thí nghiệm



b) - Mẫu chuẩn bị làm thí nghiệm nén tại tuổi 28 ngày

Hình 2.1: Các mẫu trụ cao 100 mm, đường kính 50 mm

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bảng 3.1 giới thiệu kết quả nén trung bình của các 4 mẫu thí nghiệm ở tuổi 28 ngày.

Bảng 3.1. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén trung bình của các mẫu hỗn hợp ở tuổi 28 ngày

Loại mẫu	Hàm lượng chất kết dính/khối lượng cát và tỷ lệ giữa TB/CKD	Mã mẫu	R nén (Mpa)
Không tro bay	CKD 5% (chỉ có XM, 0% TB)	M5-0	0,72
	CKD 10% (chỉ có XM, 0% TB)	M10-0	1,52
	CKD 15% (chỉ có XM, 0% TB)	M15-0	2,00
Có tro bay	CKD 5%, TB/CKD 10%	M5-10	0,68
	CKD 10%, TB/CKD 10%	M10-10	1,40
	CKD 15%, TB/CKD 10%	M15-10	1,74
Có tro bay	CKD 5%, TB/CKD 20%	M5-20	0,63
	CKD 10%, TB/CKD 20%	M10-20	1,30
	CKD 15%, TB/CKD 20%	M15-20	1,55

Bảng 3.2. Mức độ tăng R nén theo hàm lượng CKD

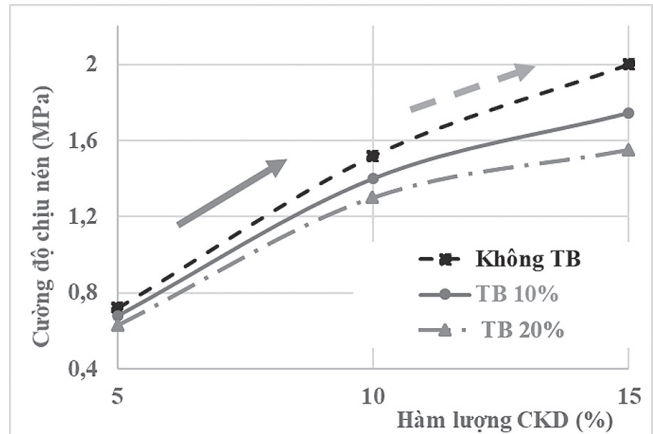
Hàm lượng CKD (%)	Mức độ tăng R nén theo hàm lượng CKD		
	Không tro bay	TB/CKD 10%	TB/CKD 20%
5	1	1	1
10	2,11	2,06	2,06
15	2,78	2,56	2,46

Bảng 3.2 cho thấy, việc tăng hàm lượng CKD từ 5% lên 15% đã làm tăng cường độ chịu nén của các mẫu hỗn hợp vật liệu. R nén tăng trung bình từ 2 - 2,8 lần khi tăng tỷ lệ CKD từ 10 - 15%. Tuy nhiên, với sự xuất hiện của tro bay thay thế một phần hàm lượng xi măng thì tốc độ tăng cường độ lại có xu hướng giảm cùng với việc tăng tỷ lệ thay thế tro bay. Cụ thể, không có tro bay, tỷ lệ tăng từ 2,11 - 2,78 lần. Trong khi có sự xuất hiện tro bay (10 - 20%) thì mức độ tăng đã giảm, chỉ còn tăng 2,06 - 2,56 lần. Độ dốc mũi tên nét đứt thoải hơi mũi tên liền trên Hình 3.1 cũng phản ánh sự giảm mức độ tăng R nén khi tăng hàm lượng TB trong CKD.

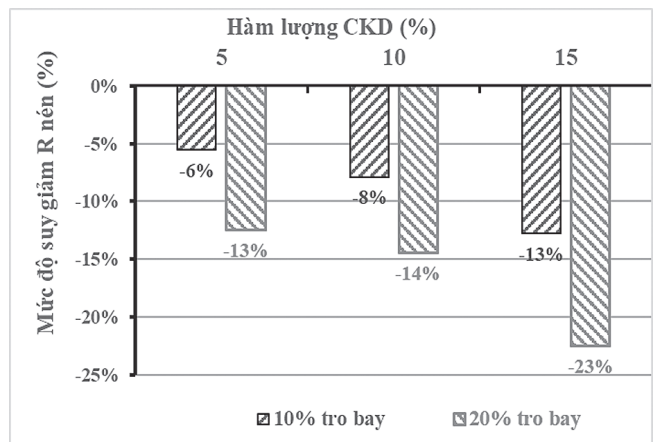
Hình 3.2 với các cột còn cho thấy rõ hơn ảnh hưởng của TB tới R nén. Khi hàm lượng CKD bằng 5%, mẫu 10% tro bay đã giảm so với mẫu 0% tro bay khoảng 6% còn mẫu 20% tro bay đã giảm so với mẫu 0% tro bay khoảng 13%. Khi tro bay tăng từ 10 - 20%, mẫu 10% CKD có Rnén giảm 8% và 14%; mẫu 15% CKD, giảm 13 - 23%. Các cột ở tỷ lệ 10% CKD và 15% CKD dài hơn so các cột 5% CKD một lần nữa cho thấy tốc độ suy giảm cường độ tăng lên khi tăng hàm lượng tro bay. Điều này có thể được giải thích rằng việc gia tăng hàm lượng CKD lên 15% và tăng tỷ lệ TB/CKD nhưng vẫn giữ nguyên lượng nước nhào trộn có thể dẫn tới sự thiếu hụt nước trong quá trình thủy hóa tro bay.

So sánh tương đối với cường độ của các hỗn hợp gia cố xi măng đất ở tuổi 28 ngày (TCVN 9403:2012) [16], Rxi măng đất (7% xi măng) chỉ đạt 0,3 - 0,336 MPa và Rxi măng đất (12% xi măng) trong ngưỡng từ 0,2 - 1,1 MPa có thể thấy hỗn hợp vật liệu CB - XM - TB trong nghiên cứu này đều có R nén cao hơn (so sánh tương đương tỷ lệ CKD 5 - 10%).

Bên cạnh đó, việc sử dụng cấp phối 5%, 10% và 15% chất kết dính với tỷ lệ thay thế tro bay lên đến 20% dự kiến giúp giảm đáng kể giá thành cọc vật liệu hỗn hợp mà vẫn đảm bảo các yêu cầu về cường độ.



Hình 3.1: Quan hệ giữa cường độ chịu nén với các hàm lượng chất kết dính ở tuổi 28 ngày



Hình 3.2: Mức độ suy giảm cường độ của các hỗn hợp 5, 10 và 15% CKD khi với hàm lượng tro bay 10% và 20%

4. KẾT LUẬN

Qua một số kết quả trình bày ở trên, có thể rút ra một số kết luận như sau:

- Công nghệ cọc vật liệu hỗn hợp CB-XM-TB rất thích hợp trong xây dựng công trình hạ tầng giao thông tại khu vực đất liền ven biển, hải đảo nhờ những đặc điểm chính như tăng độ chặt của nền đất, cố kết thoát nước cho nền đất và hình thành hệ cọc cứng chịu tải.

- Các mẫu vật liệu CB-XM-TB với hàm lượng CKD 5% vẫn có R nén > R nén cọc xi măng đất (7% XM), thỏa mãn Tiêu chuẩn TCVN 9403:2012.

- Tốc độ tăng R nén có xu hướng chậm lại khi tỷ lệ CKD tăng từ 10 - 15%.

- Tăng hàm lượng TB/CKD làm tăng mức độ suy giảm cường độ của mẫu vật liệu.

- Tỷ lệ thay thế TB trong chất kết dính có thể đạt tới 20% mà vẫn đảm bảo R nén thỏa mãn Tiêu chuẩn TCVN 9403:2012.

- Việc sử dụng cát biển và tro bay nhiệt điện nguyên khai sẽ giúp hạn chế sử dụng nguồn cát sông vốn đang ngày càng khan hiếm và giải quyết vấn đề tro xỉ thải ra môi trường.

- Các kết quả này sẽ là cơ sở khoa học cho việc lựa chọn, đề xuất tỷ lệ chất kết dính phù hợp trong các nghiên cứu tại hiện trường trong giai đoạn tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

[1]. Swedish Geotechnical Soc. (1997), *Lime and Lime Cement columns*, Guide for Project Planning Construction and Inspection, Sweden.

[2]. M. Kitazume and M. Terashi (2017), *The Deep Mixing Method*, CRC Press.

[3]. H. W. Xiao and F. H. Lee (2008), *Curing Time Effect on Behavior of Cement Treated Marine Clay*. pp.71-78.

[4]. P. Jamsawang, P. Voottipruex, P. Boathong, W. Mairaing and S. Horpibulsuk (2015), *Three-dimensional numerical investigation on lateral movement and factor of safety of slopes stabilized with deep cement mixing column rows*, Eng. Geol., vol.188, pp.159-167.

[5]. A. Sukponya and A. Jotisankasa (2016), *Large simple shear testing of soft Bangkok clay stabilized with soil-cement-columns and its application*, Soils Found., vol.56, no.4, pp.640-651.

[6]. J. C. Chai, S. Shrestha, T. Hino, W. Q. Ding, Y. Kamo and J. Carter (2015), *2D and 3D analyses of an embankment on clay improved by soil-cement columns*, Comput. Geotech., vol.68, pp.28-37.

[7]. Ahnberg, H., Ljungkrantz, C., Holmqvist, L. (1995), *Deep stabilization of different types of soft soils*, Proceedings of XI ECSMFE, 7(7), 167-172.

[8]. Nguyễn Ngọc Bích (2011), *Các phương pháp cải tạo đất yếu trong xây dựng*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[9]. D.T Bergado, J.C. Chai, M.C. Alfaro (1996), *Những biện pháp kỹ thuật mới cải tạo đất yếu trong xây dựng*, NXB. Giáo dục, Hà Nội.

[10]. Nguyễn Uyên (2013), *Xử lý nền đất yếu trong xây dựng*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[11]. Nguyễn Châu Lân (2009), *Cải tạo nền đường trên đất yếu bằng cọc xi măng đất*, Tạp chí Địa kỹ thuật, tập 13, số 2, tr.40-57.

[12]. Tạ Đức Thịnh (10/2017), *Bàn về phương pháp tính toán sức chịu tải và độ lún của nền đất yếu gia cố bằng cọc đất-xi măng*, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất, số 58, kỳ 5, ISSN 1859-1469, tr.386-390.

[13]. Tạ Đức Thịnh (2002), *Nghiên cứu xử lý nền đất yếu bằng cọc cát-xi măng-vôi*, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo.

[14]. Tạ Đức Thịnh, Nguyễn Huy Phương, Đỗ Minh Toàn (2005), *Các phương pháp tính toán và công nghệ cải tạo, xử lý nền*, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

[15]. Tạ Đức Thịnh (Chủ biên), Nguyễn Huy Phương, Nguyễn Hồng (2009), *Nền và móng công trình*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.

[16]. TCVN 9403:2012 - *Gia cố nền đất yếu - Phương pháp trụ đất xi măng*.

Ngày nhận bài: 25/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 14/11/2021

Người phản biện: TS. Vũ Ngọc Trụ

TS. Vũ Phương Thảo

Tính toán từ biến của vật liệu gốc xi măng trong giai đoạn tuổi sớm bằng phương pháp mô phỏng đa cấp độ

■ **TS. THÁI MINH QUÂN**

Trường Đại học Giao thông vận tải

■ **KS. NGUYỄN TUẤN ANH**

Ban Quản lý dự án xây dựng - UBND TP. Bắc Ninh

TÓM TẮT: Bài báo trình bày phương pháp đồng nhất hóa đa cấp độ để mô phỏng từ biến của vật liệu gốc xi măng ở giai đoạn tuổi sớm. Từ biến của vật liệu gốc xi măng và của bê tông ở tuổi sớm được mô hình hóa bằng đặc tính đàn hồi nhớt không lão hóa có tính đến sự phát triển của cấu trúc vi mô trong quá trình thủy hóa thông qua độ hydrat hóa cũng như thời gian gia tải. Mô hình này cho phép dự đoán được từ biến của vật liệu ở tuổi sớm từ dữ liệu về từ biến ở trạng thái hoàn toàn đông cứng.

TỪ KHÓA: Từ biến, tuổi sớm, đa cấp độ, vật liệu gốc xi măng.

ABSTRACT: This paper presents a multi scale homogenization method for the viscoelastic behavior of concrete materials at of early age. The short-term creep of early age cement and the short- and long-term creeps of concrete are modeled by the non-ageing viscoelastic behavior taking account to the evolution of the microstructure during the hydration process. This model is able to predict the creep at early age from data of non-ageing creep at the hardened state.

KEYWORDS: Creep, early age, multiscale, cement-based materials.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu của bê tông cốt thép đang được sử dụng rộng rãi trong các công trình xây dựng cơ bản, đặc biệt là trong xây dựng công trình giao thông như cầu, hầm hay các công trình dân dụng như nhà cao tầng. Từ biến của bê tông xi măng là hiện tượng biến dạng tăng dần theo thời gian dưới tác dụng của tải trọng thường xuyên, có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố lại ứng suất trên các tiết diện, ảnh hưởng đến độ võng trong các quá trình khai thác cũng như trong các bước thi công, từ biến cũng làm thay đổi biểu đồ nội lực. Ảnh hưởng này có thể là rất lớn và rất phức tạp khi ở giai đoạn thi công của kết cấu bê tông.

Đối với công tác thiết kế, biến dạng do từ biến luôn được xem xét đồng thời với các biến dạng do tải trọng khác gây ra [1]. Tiêu chuẩn Eurocode 2 có tính đến biến dạng do từ biến và co ngót trong ảnh hưởng của chúng đến trạng thái giới hạn sử dụng. Tiêu chuẩn ACI 209 [2] của Mỹ cũng hướng dẫn cách tính biến dạng do từ biến và co ngót do ảnh hưởng của nhiệt độ trong kết cấu bê tông. Các nghiên cứu gần đây [3-5] cho thấy rằng, từ biến của bê tông ở tuổi sớm là hiện tượng phức tạp do chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố, trước hết là ảnh hưởng của thành phần cấu tạo, cấu trúc vi mô của hồ xi măng, sự phát triển cấu trúc theo thời gian do quá trình hydrat hóa của xi măng trong bê tông, tỷ lệ nước/xi măng, tuổi của bê tông khi gia tải, cũng như các yếu tố tác động của môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, các vết nứt trong bê tông [6-7].

De Schutter và Taerwe [3] đã tiến hành thí nghiệm nghiên cứu về từ biến của bê tông ở tuổi sớm ở các thời điểm chất tải khác nhau (1, 2, 3, 7 và 14 ngày) cũng như ảnh hưởng của các mức tải trọng khác nhau với thời gian gia tải là 20 ngày, tuy nhiên do số lượng thí nghiệm cần thực hiện lớn nên trong nghiên cứu này chỉ giới hạn ở 3 loại xi măng khác nhau. Từ đó có thể thấy rằng, để nghiên cứu thực nghiệm về từ biến của bê tông ở tuổi sớm cần thiết phải thực hiện rất nhiều thí nghiệm ở các thời điểm chất tải khác nhau cũng như xét đến các yếu tố ảnh hưởng khác nhau. Vì vậy, bên cạnh các kết quả thí nghiệm, nhiều tác giả đã xây dựng các mô hình tính toán về từ biến của bê tông ở tuổi sớm cho phép dự đoán được các kết quả nhiều hơn dựa trên một số hạn chế các kết quả thí nghiệm.

Tuy nhiên, các tiêu chuẩn và các mô hình tính toán trước đây thường tập trung đánh giá về từ biến của bê tông ở tuổi sớm ở cấp độ vĩ mô (cấp độ bê tông) nhưng chưa nhiều nghiên cứu chuyên sâu vào ảnh hưởng của cấp độ vi mô như cấu trúc vi mô, sự phát triển của cấu trúc vi mô do quá trình hydrat của xi măng, độ nhớt của hồ xi măng cũng như tính chất cơ lý, hình dạng của các cốt liệu cũng như tuổi của bê tông khi bắt đầu chịu lực.

Nghiên cứu này trình bày về nghiên cứu tính toán từ biến của bê tông ở tuổi sớm có tính đến ảnh hưởng của cấp độ vi mô thông qua phương pháp mô phỏng đa cấp độ.

2. PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG ĐA CẤP ĐỘ

Bê tông được xem đơn giản là vật liệu gồm các pha: pha nền - phần đá xi măng có tính chất đàn hồi - nhớt tuyến tính và pha rỗng đặc trưng cho các lỗ rỗng. Trong đó, quy luật ứng xử của bê tông ở hai cấp độ vi mô và vĩ mô được biểu thị trong không gian Laplace-Carson (LC) thông qua mối quan hệ giữa ứng suất σ và biến dạng ϵ như sau:

$$\tilde{\sigma} = \tilde{C} : \tilde{\epsilon}; \langle \tilde{\sigma} \rangle = \tilde{C}^{hom} : \langle \tilde{\epsilon} \rangle; \tilde{\epsilon} = \tilde{A} : \langle \tilde{\epsilon} \rangle \quad (1)$$

Trong đó: ký hiệu \sim biểu thị cho các biểu thức ở trong không gian LC; \tilde{C} và \tilde{A} lần lượt là tenxơ độ cứng cục bộ và tenxơ biến dạng cục bộ, respectively; ký hiệu " $\langle \cdot \rangle$ " biểu thị tích của 2 tenxơ; $\langle \cdot \rangle$ mô tả đơn vị thể tích trung bình (REV). Tenxơ độ cứng có hiệu \tilde{C}^{hom} trong không gian LC được xác định từ tenxơ độ cứng cục bộ thông qua công thức đồng nhất hóa như sau:

$$C^{hom*} = \langle A^* : C^* \rangle \quad (2)$$

Trong trường hợp các pha có tính chất đẳng hướng, tenxơ độ cứng có hiệu \tilde{C}^{hom} có thể biểu thị bằng hai mô-đun lần lượt là mô-đun độ cứng chịu nén và mô-đun độ cứng chịu cắt, \tilde{k}_{hom} và $\tilde{\mu}_{hom}$:

$$\tilde{k}_{hom} = \left\langle \frac{1}{\tilde{k} + \tilde{\alpha}_0} \right\rangle^{-1} - \tilde{\alpha}_0^*; \tilde{\mu}_{hom} = \left\langle \frac{1}{\tilde{\mu} + \tilde{b}_0} \right\rangle^{-1} - \tilde{b}_0^* \quad (3)$$

Với:

$$\tilde{\alpha}_0 = \frac{4}{3} \tilde{\mu}_0; \tilde{b}_0 = \frac{\tilde{\mu}_0 (9\tilde{k}_0 + 8\tilde{\mu}_0)}{6(\tilde{k}_0 + 2\tilde{\mu}_0)} \quad (4)$$

Trong đó: \tilde{k}_0 và $\tilde{\mu}_0$ là mô-đun độ cứng chịu nén và mô-đun độ cứng chịu cắt của pha nền trong không gian LC, có thể xác định từ các sơ đồ cơ học cổ điển: ví dụ. $\tilde{k}_0 = \tilde{k}_{hom}$ và $\tilde{\mu}_0 = \tilde{\mu}_{hom}$ đối với sơ đồ tự đồng nhất; $\tilde{k}_0 = \tilde{k}_m$ và $\tilde{\mu}_0 = \tilde{\mu}_m$ đối với sơ đồ Mori-Tanaka với \tilde{k}_m và $\tilde{\mu}_m$ là mô-đun của pha nền đá xi măng.

Tiếp theo, giả sử hồ xi măng có độ hydrat hóa là α . Khi giá trị này tăng thêm một số gia ($\alpha + \delta\alpha$) với tỷ lệ thể tích $1/\chi$, các thành phần chưa bị hydrat hóa (thành phần khan) và độ rỗng, cũng như tỷ lệ thể tích các pha được tính theo công thức (xem thêm [7]):

$$\chi = 1 + \frac{\delta\alpha}{\alpha}; \delta f_a = \frac{\delta\alpha}{\chi\alpha} \frac{0.32}{w/c + 0.32}; \delta f_\phi = \frac{\delta\alpha}{\chi\alpha} \frac{w/c}{w/c + 0.32} \quad (5)$$

Trong đó: δf_a và δf_ϕ là số gia của tỷ lệ thể tích các thành phần khan và lỗ rỗng mao quản do sự gia tăng độ hydrat hóa lên một số gia rất nhỏ $\delta\alpha$. Áp dụng sơ đồ đồng nhất hóa đa cấp độ (3), chúng ta có thể xác định được mối quan hệ giữa mô-đun và độ hydrat hóa α và ($\alpha + \delta\alpha$)

$$\tilde{k} = \left(\frac{1/\chi}{\tilde{k}' + \tilde{\alpha}_0} + \frac{\delta f_\phi}{k_\phi + \tilde{\alpha}_0} + \frac{\delta f_a}{k_a + \tilde{\alpha}_0} \right)^{-1} - \tilde{\alpha}_0 \quad (6)$$

và:

$$\tilde{\mu} = \left(\frac{1/\chi}{\tilde{\mu}' + \tilde{b}_0} + \frac{\delta f_\phi}{\mu_a + \tilde{b}_0} + \frac{\delta f_a}{\mu_a + \tilde{b}_0} \right)^{-1} - \tilde{b}_0 \quad (7)$$

Trong đó: \tilde{k} và $\tilde{\mu}$ lần lượt là mô-đun độ cứng chịu nén và mô-đun độ cứng chịu cắt của đá xi măng khi có độ hydrat hóa là α ; \tilde{k}' và $\tilde{\mu}'$ - Mô-đun tại thời điểm có độ hydrat hóa là ($\alpha + \delta\alpha$); mô-đun đàn hồi của các thành phần khan là $k_a = 112,5$ (GPa) và $\mu_a = 51,9$ (GPa); $k_\phi = 2$ (GPa) là giá trị của mô-đun chịu nén của các lỗ rỗng bão hòa nước (những giá trị này được tính từ giá trị của mô-đun đàn hồi của thành phần khan-anhydrate theo công thức [8]).

Các tham số $\tilde{\alpha}_0$ và \tilde{b}_0 được xác định từ công thức:

$$\tilde{\alpha}_0 = \frac{4\tilde{b}_0}{3}; \tilde{b}_0 \approx 0.203 \left[\frac{\tilde{\mu}'(9\tilde{k}' + 8\tilde{\mu}')}{6(\tilde{k}' + 2\tilde{\mu}')} \right]^{1.485} \quad (8)$$

Các biểu thức từ (6) đến (8) được dùng để tính giá trị các mô-đun \tilde{k} và $\tilde{\mu}$ tại độ hydrat α và \tilde{k}' , $\tilde{\mu}'$ tại ($\alpha + \delta\alpha$). Nếu các giá trị của đá xi măng tại α được xác định, thì mô hình có thể dự đoán được các giá trị mô-đun đàn hồi tại thời điểm $\alpha + \delta\alpha$ và ngược lại. Cụ thể, nếu như có thể biết được các tính chất đàn hồi nhớt của vật liệu đá xi măng, hay của bê tông, mô hình này cho phép xác định được sự biến thiên các tính chất này theo sự thay đổi của độ hydrat hóa từ 0 đến 1 với điều kiện số gia rất nhỏ, ví dụ $\delta\alpha \approx 0.01$.

3. KẾT QUẢ MÔ HÌNH VÀ THẢO LUẬN

3.1. Từ biến ở tuổi sớm của hồ xi măng

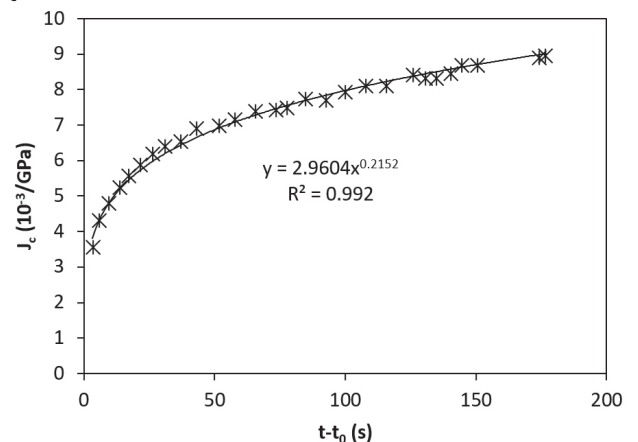
Xét vật liệu hồ xi măng có tỷ lệ nước và xi măng $w/c = 0,5$ được gia tải ở thời điểm $t_0 = 144$ giờ. Mô-đun độ mềm từ biến $J_c(t, t_0)$, được xác định bằng sự chênh lệch giữa tổng mô-đun độ mềm $J(t, t_0)$ và độ mềm đàn hồi của vật liệu:

$$J_c(t, t_0) = J(t, t_0) - \frac{1}{E_0} \quad (9)$$

Với E_0 là mô-đun đàn hồi Young, có thể xác định theo công thức:

$$J_c(t, t_0) = \gamma(t - t_0)^\beta = \frac{1}{E_c} \left(\frac{t - t_0}{t_{ref}} \right)^\beta \quad (10)$$

Trong đó: $t_{ref} = 1$ (ngày) = 86400 (s) là thời gian quy chiếu và E_c là mô-đun từ biến, có quan hệ với γ theo công thức $\gamma = 1/(E_c t_{ref}^\beta)$. Tại thời điểm 144 giờ, giá trị $E_0 \approx 12,5$ (GPa) và độ hydrat hóa $\alpha \approx 0,63$ được đo từ nghiên cứu [10] và giá trị $\gamma \approx 0,00296$ và $\beta \approx 0,215$ được xác định dựa trên việc so sánh với kết quả thực nghiệm của [11] (Hình 3.1). Mô-đun từ biến E_c là 29,33 (GPa).



Hình 3.1: Mô-đun độ mềm từ biến của hồ xi măng với tỷ lệ $w/c = 0,5$, gia tải ở tuổi 144h

Mô-đun độ mềm trong không gian LC được xác định từ hai phương trình (9) và (10) như sau:

$$\tilde{J} = \frac{1}{E_0} + \gamma \frac{\Gamma(\beta + 1)}{p^\beta} \quad (11)$$

Trong đó: Γ là hàm Gamma và p là tham số không gian LC. Mối quan hệ giữa J và mô-đun độ cứng chịu nén và chịu cắt được biểu diễn:

$$\tilde{J} = \frac{1}{9\tilde{k}'} + \frac{1}{3\tilde{\mu}'} \quad (12)$$

Chú ý rằng, phương trình (12) không đủ dữ liệu để xác định được hai giá trị của \tilde{k}' và $\tilde{\mu}$ tại giá trị $(\alpha + \delta\alpha)$. Tuy nhiên, có thể sử dụng công thức xấp xỉ mối quan hệ giữa mô-đun độ cứng chịu nén và chịu cắt theo [9]:

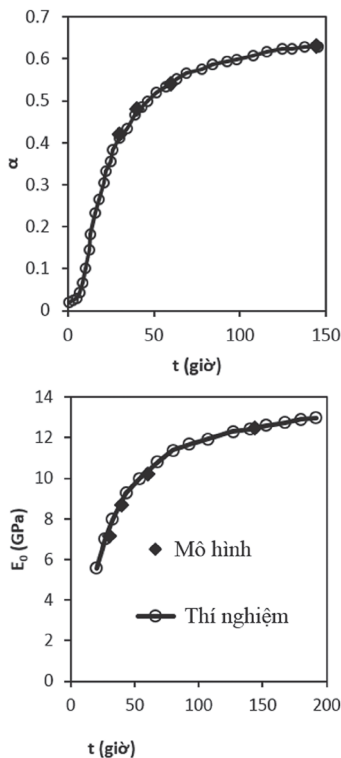
$$\tilde{k}' \approx \tilde{\mu} + 4.48 \quad (13)$$

Đơn vị trong biểu thức trên là GPa. Như vậy, từ hai biểu thức (11) và (13), các giá trị \tilde{k}' và $\tilde{\mu}$ tại $\alpha' = 0,63$ được xác định, từ đó thay thế vào trong các phương trình (6) và (8) để tính ra mô-đun độ cứng chịu nén và chịu cắt trong không gian LC khi độ hydrat hóa nhỏ hơn 0,63. Cần lưu ý, trong thuật toán để đảm bảo số gia $\delta\alpha$ trong mỗi vòng lặp tính toán là vô cùng bé để bài toán đảm bảo hội tụ. Ví dụ, xác định giá trị của hai mô-đun \tilde{k} và $\tilde{\mu}$ tại thời điểm ở tuổi $t_0 = 60h$ có độ hydrat hóa tương ứng $\alpha \approx 0,54$ với 100 vòng lặp tính toán với số gia $\delta\alpha = (0,63 - 0,54)/100$. Một khi hai mô-đun \tilde{k} và $\tilde{\mu}$ được xác định tương ứng với giá trị độ hydrat hóa nào đó, mô-đun độ mềm từ biến J có thể xác định trong không gian thời gian thông qua phép biến đổi nghịch đảo LC:

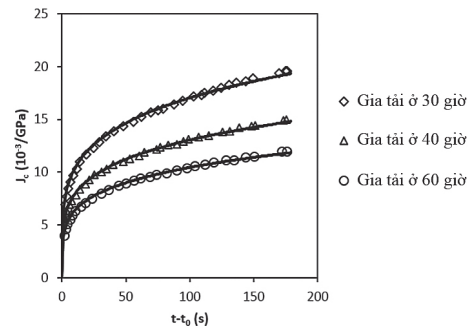
$$LC^{-1} \left(\frac{1}{9\tilde{k}} + \frac{1}{3\tilde{\mu}} \right) \quad (14)$$

Với: LC^{-1} là phép biến đổi nghịch đảo được thực hiện nhờ thuật toán Stehfest's [12].

Hình 3.3 minh họa kết quả so sánh giữa mô hình mô phỏng đa cấp độ và kết quả thí nghiệm của từ biến ở tuổi sớm khi gia tải lần lượt ở các thời điểm 30, 40 và 60h [11]. Giá trị độ hydrat hóa và tuổi gia tải được sử dụng trong mô hình tính toán và mô-đun Young cũng được xác định từ các công thức trong [10] (Hình 3.2). Điểm đặc biệt là mô hình cho phép xây dựng lại kết quả thí nghiệm của độ hydrat hóa và mô-đun đàn hồi, cho thấy các biểu thức (8) và (13) là hợp lý.



Hình 3.2: So sánh độ hydrat hóa và mô-đun Young giữa mô hình và kết quả thực nghiệm

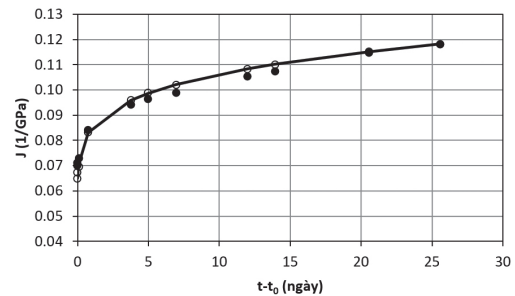


Hình 3.3: Mô-đun độ mềm của hồ xi măng với $w/c = 0,5$, gia tải ở tuổi 30, 40 và 60h: so sánh kết quả thực nghiệm và mô hình khi $w/c = 0,5$

3.2. Từ biến của bê tông

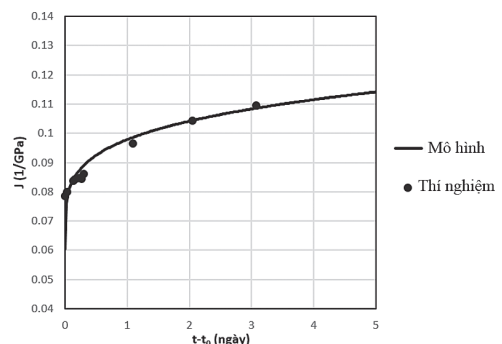
Xét bê tông có tỷ lệ $w/c = 0,5$ với kết quả thí nghiệm từ biến được thực hiện bởi [13]. Mô-đun độ mềm tổng J theo thời gian được xác định từ thí nghiệm này. Từ kết quả thí nghiệm, giá trị của mô-đun đàn hồi Young được xác định $E_0 \approx 18,7$ (GPa). Bằng phép trừ đi giá trị của $1/E_0$ từ mô-đun độ mềm tổng của vật liệu để xác định được mô-đun độ mềm từ biến J_c . Kết quả đối chiếu với thực nghiệm được thể hiện trên Hình 3.4. Mô-đun độ mềm tổng với tỷ lệ nước và xi măng $w/c = 0,5$ có thể biểu diễn bằng công thức:

$$J(t, t_0) = \frac{1}{18.7} + \frac{1}{31.53} \left(\frac{t - t_0}{t_{ref}} \right)^{0.22} \quad (1/GPa) \quad (15)$$



Hình 3.4: Mô-đun độ mềm từ biến của vật liệu bê tông với tỷ lệ $w/c = 0,5$

Những kết quả trên được sử dụng để dự đoán các giá trị từ biến ở thời điểm chất tải sau 2 năm. Giả sử rằng độ hydrat hóa bằng 1 sau 30 năm ($\alpha = 1$). Để mô hình hóa từ biến tại thời điểm 2 năm, giả sử độ hydrat hóa lúc này là $\alpha = 0,9$. Kết quả so sánh mô hình và thí nghiệm thể hiện trên Hình 3.5, cho thấy có ít sự chênh lệch giữa hai kết quả.



Hình 3.5: Mô-đun độ mềm tổng sau 2 năm của bê tông với tỷ lệ $w/c = 0,5$

4. KẾT LUẬN

Một mô hình đồng nhất hóa đa cấp độ đã được phát triển trong bài báo này để mô hình hóa từ biến của vật liệu gốc xi măng ở trạng thái gia tải tuổi sớm có xét đến thời gian gia tải, độ hydrat hóa. Kết quả đối chiếu, so sánh với các dữ liệu thí nghiệm cho thấy rằng, mô hình được phát triển này có khả năng dự đoán được từ biến ở tuổi sớm từ dữ liệu thí nghiệm đo được ở một độ tuổi nhất định. Cụ thể trong bài báo đã trình bày từ biến ở độ tuổi gia tải lần lượt là 30, 40 hoặc 60h có thể được dự đoán rất tốt bằng cách sử dụng dữ liệu thí nghiệm đo từ biến ở độ tuổi 144h.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học GTVT trong Đề tài mã số mã số T2021-KDN-003.

Tài liệu tham khảo

- [1]. *Tiêu chuẩn Eurocode 2 : EN 1992-1-1:2004+AC2:2010 Section 3.1.4 & Annex B.*
- [2]. ACI Committee 209 (2008), *Guide for Modeling and Calculating Shrinkage and Creep in Hardened Concrete*, ACI Report 209.2R-08, Farmington Hills.
- [3]. De Schutter, G. (1999), *Degree of hydration based Kelvin model for the basic creep of early age concrete*, *Materials and Structures*, 32(4), 260.
- [4]. Brooks, J.J. (2005), *30-year creep and shrinkage of concrete*. *Magazine of Concrete Research*, 57(9), 545-556. Paris, France.
- [5]. Wittmann, F.H. (1982), *Creep and shrinkage mechanisms*, *Creep and shrinkage of concrete structures*, Z.P. Bažant and F.H. Wittmann, eds., J. Wiley, London 129-161.
- [6]. Wei Y, Guo W, Liang S (2016), *Microprestress-solidification theory-based tensile creep modeling of early-age concrete: considering temperature and relative humidity effects*, *Constr Build Mater* 127:618-626.
- [7]. Hilaire A, Benboudjema F, Darquennes A, Berthaud Y, Nahas G (2014), *Modeling basic creep in concrete at early-age under compressive and tensile loading*, *Nucl Eng Des* 269:222-230.
- [8]. Tuan Nguyen-Sy, Trung-Kien Nguyen, Khuong Le-Nguyen and Ngoc-Minh Vu (June 2021), *A Simple yet Accurate Homogenization Method for Early Age Cement Pastes*, *Journal of Advanced Concrete Technology*, vol.19, 630-643.
- [9]. Sanahuja, J., Dormieux, L. and Chanvillard, G. (2007), *Modelling elasticity of a hydrating cement paste*, *Cement and Concrete Research*, 37(10), 1427-1439.
- [10]. Irfan-ul-Hassan, M., Pichler, B., Reihnsner, R., & Hellmich, C. (2016), *Elastic and creep properties of young cement paste, as determined from hourly repeated minute-long quasi-static tests*, *Cement and Concrete Research*, 82, 36-49.
- [11]. Königsberger, M., Irfan-ul-Hassan, M., Pichler, B., & Hellmich, C. (2016), *Downscaling based identification of nonaging power-law creep of cement hydrates*, *Journal of Engineering Mechanics*, 142(12), 04016106.
- [12]. Stehfest, H. (1970), *Algorithm 368: Numerical*

inversion of Laplace transforms [D5], *Communications of the ACM*, 13(1), 47-49.

[13]. Tamtsia, B. T., & Beaudoin, J. J. (2000), *Basic creep of hardened cement paste A re-examination of the role of water*, *Cement and concrete research*, 30(9), 1465-1475

Ngày nhận bài: 10/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 05/11/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Thanh Sang
TS. Lê Bá Danh**

Nghiên cứu thực nghiệm tạo khe co giãn ở đáy tấm mặt đường giao thông nông thôn

■ TS. VŨ NGỌC TRỤ

Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TÓM TẮT: Khe co mặt đường bê tông xi măng (BTXM) có thể được tạo ra bằng việc lợi dụng ứng suất nhiệt phát sinh trong tấm BTXM để gây nứt tấm tại vị trí tiết diện đã bị giảm yếu. Trong nghiên cứu này sẽ giới thiệu về kết quả nghiên cứu thực nghiệm hiện trường trong trường hợp tiết diện được giảm yếu ở đáy tấm BTXM có kích thước và điều kiện khai thác thông thường trên đường giao thông nông thôn (GTNT). Các quan trắc không phá hủy và phá hủy để đánh giá sự hình thành của vết nứt tại tiết diện giảm yếu. Sự phù hợp giữa kết quả thực nghiệm quan trắc vết nứt khe co với các phân tích lý thuyết cho thấy tính khả thi trong việc ứng dụng rộng rãi giải pháp giảm yếu tiết diện đáy tấm BTXM để tạo khe co trên các tuyến đường GTNT.

TỪ KHÓA: Mặt đường, khe co, khe nối, tấm, ứng suất nhiệt, giao thông nông thôn.

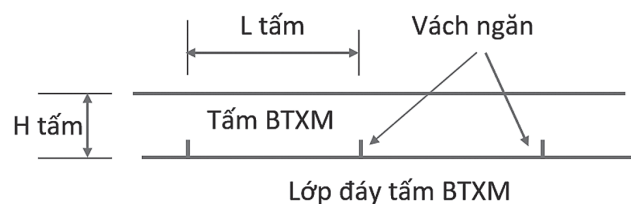
ABSTRACT: Contraction joints for the cement concrete pavement could be created by taking advantage of the thermal stress generated in concrete slabs to cause cracking on the slabs at the position of narrowed cross sections. In this study, the experimental results on site will be introduced in the case of cross sections abated at the bottom of the cement concrete slabs with normal sizes and operating conditions on rural roads. Non-destructive and destructive observations are conducted to evaluate crack formation at narrowed cross sections. The suitability between the experimental results of the observation of cracks on contraction joints and the theoretical analysis shows the feasibility of widely applying the solution of narrowing cross sections at the bottom of cement concrete slabs to create contraction joints on rural roads.

KEYWORDS: Cement concrete pavement, contraction joints, thermal stress, rural road.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Do sự hình thành ứng suất nhiệt trong tấm BTXM nên mặt đường BTXM cần được phân thành tấm để tránh gây nứt tấm. Việc phân tấm thông qua giải pháp xê khe tạo khe co giãn theo các phương pháp truyền thống đang gặp nhiều

khó khăn ở các công trình GTNT, nơi có trình độ thi công còn hạn chế. Nghiên cứu trong [1,2] cho thấy thời điểm xê khe co dao động từ 7 - 11h từ sau khi đổ bê tông, nếu xê khe sớm hơn hoặc muộn hơn đều có thể dẫn tới các hư hỏng trong khe nối hoặc trong tấm BTXM. Trong khi đó, việc kiểm soát thời điểm xê khe phụ thuộc vào diễn biến nhiệt độ và cường độ bê tông trong những giờ đầu tiên là rất khó khăn và thụ động ở nhiều công trường.



Hình 1.1: Vị trí đặt vách ngăn để tạo tiết diện giảm yếu trong tấm BTXM

Trong quá trình bê tông thủy hóa, hình thành cường độ, sự chênh lệch nhiệt độ trong bê tông sẽ dẫn tới tấm bị co, duỗi tạo nên ứng suất kéo. Dựa trên nguyên lý trên, nghiên cứu lý thuyết trong [3] đã đề xuất giải pháp giảm yếu tiết diện từ phía đáy tấm BTXM mà không cần xê khe, như mô tả trong Hình 1.1. Đề xuất này sẽ làm đơn giản quá trình thi công khe nối so với phương pháp thi công truyền thống. Việc giảm yếu tiết diện tấm sẽ mang tới khả năng gây nứt tấm BTXM tại vị trí mong muốn. Quá trình thực nghiệm hiện trường tiến hành một số khảo sát về sự hình thành khe co và điều kiện làm việc của khe co trong các trường hợp khác nhau về chiều dày tấm, loại cốt liệu thô và khác nhau về vị trí giảm yếu tiết diện bê tông (ở mặt trên, mặt đáy tấm hoặc ở giữa tấm).

Trong khuôn khổ bài báo này sẽ trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm trên một đoạn đường BTXM có kích thước thực tế tương tự như các đoạn đường đang khai thác, khi bố trí giảm yếu tiết diện ở đáy tấm BTXM.

2. KẾ HOẠCH THỰC NGHIỆM

Để đánh giá sự hình thành vết nứt khi có sự giảm yếu từ đáy tấm, nghiên cứu thực nghiệm đã được thực hiện tại xã Văn Phú, TP. Yên Bái, tỉnh Yên Bái (đoạn màu đen trên Hình 2.1). Đoạn tuyến có chiều dài 90 m kết nối giữa đường giao thông trung tâm xã với một tuyến đường GTNT đã xây dựng 2 năm trước đó nhằm mục tiêu so sánh các đoạn đường BTXM có cùng cấu tạo và cùng điều kiện khai thác nhưng khác nhau về giải pháp tạo khe co. Tại thời điểm thi

công tấm BTXM (tháng 10/2014), nhiệt độ không khí dao động ngày đêm trong khoảng 19 - 25°C.

Vị trí đoạn tuyến chọn làm thí điểm có nền đường đào, địa hình tương đối bằng phẳng, địa chất đất á sét xen lẫn sỏi sạn. Mô-đun đàn hồi của nền đất (thí nghiệm tấm ép cứng đường kính D76 cm) dao động trong khoảng 46 - 52 Mpa. Đoạn tuyến có độ dốc dọc từ 2 - 3%, nền đường được bố trí thoát nước mặt đầy đủ.



Hình 2.1: Vị trí thực nghiệm mặt đường BTXM

Bê tông sử dụng có cường độ phù hợp với yêu cầu của mặt đường GTNT, các loại cốt liệu và xi măng và cấp phối đáp ứng các quy định cho bê tông dùng trong mặt đường ô tô [4]. Cấp phối bê tông và các đặc trưng cơ lý của bê tông sử dụng thực nghiệm như sau:

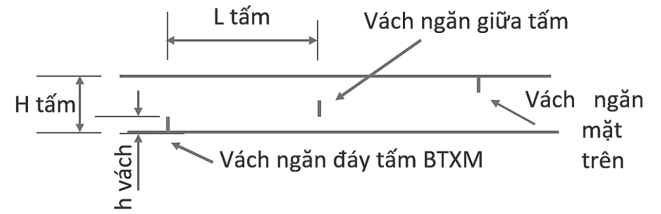
Bảng 2.1. Kết quả thiết kế cấp phối tính cho 1 m³ bê tông

Lượng xi măng	Tỷ lệ nước/xi măng	Lượng đá	Lượng cát	Độ sụt	Cường độ chịu nén
X (kg)	N/X	Đ (kg)	C (kg)	cm	Rn (MPa)
360	0,44	1275,18	678,53	4-5	40-42

Trên đoạn thực nghiệm, bố trí vệt rải dọc tấm BTXM có chiều rộng 3,0 m, chiều dài 40 m. Khoảng cách giữa các vị trí bố trí giảm yếu tiết diện là 4,0 m, phù hợp với quy định về kích thước tấm trong [6]. Các khe giãn bố trí có bố trí thanh truyền lực được đặt cách nhau 40 m. Chiều dày tấm BTXM gồm ba loại: 15 cm; 18 cm và 22 cm đặt trên lớp giấy dầu phân cách tấm.

Tất cả các khe co trong nghiên cứu thực nghiệm này không bố trí thanh truyền lực. Tại vị trí dự kiến bố trí khe co, bố trí ba dạng tiết diện giảm yếu bởi vách ngăn bằng gỗ (chiếm 50% số lượng) và vách ngăn bằng tre (chiếm 50% số lượng) dày 5 - 8 mm đặt vào vị trí trước khi đổ bê tông. Chiều sâu tiết diện giảm yếu dao động trong khoảng 1/3 - 1/4 chiều dày tấm bê tông (Hình 2.1).

Nhằm mở rộng phạm vi khảo sát, trong nghiên cứu này sẽ thực hiện một số tình huống: Bố trí giảm yếu mặt trên, mặt đáy và giảm yếu giữa tấm như trên Hình 2.2.



Hình 2.2: Vị trí đặt thanh gỗ để tạo tiết diện giảm yếu: bên trên (a); giữa (b); dưới (c)



Hình 2.3: Quá trình thi công tấm tại hiện trường

Các vách ngăn được bố trí trong quá trình thi công, được định vị bằng các thanh kẹp để cố định chiều cao và không cho vách ngăn xoay ngang khi đổ bê tông.

Trong quá trình thi công, bê tông được đổ liên tục mỗi 40 m giữa hai khe giãn (cũng là khe ngừng thi công). Bê tông được kiểm soát độ bằng phẳng bề mặt bằng thước 3 m nên không xuất hiện những vị trí gập ghềnh cục bộ. Sau khi đổ bê tông, tấm BTXM được che phủ bề mặt và bảo dưỡng ẩm theo quy định.

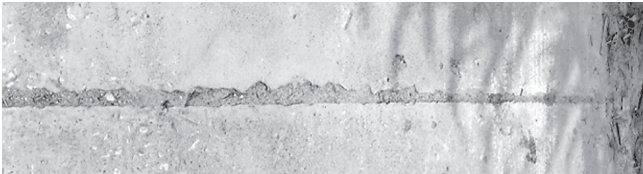
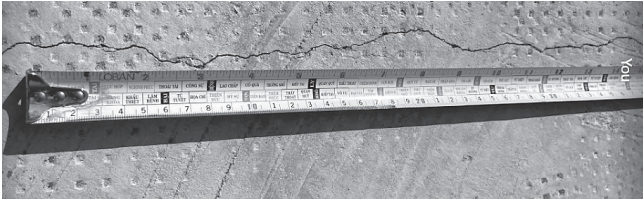
3. MỘT SỐ KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM LIÊN QUAN ĐẾN SỰ HÌNH THÀNH KHE CO

Các phân tích được thực hiện theo hai hướng: đánh giá không phá hủy về sự hình thành vết nứt ở bề mặt khe co, và đánh giá theo phương pháp phá hủy (khoan mẫu) tại vị trí bố trí giảm yếu tiết diện.

3.1. Sự hình thành các khe co từ phía mặt trên của tấm BTXM

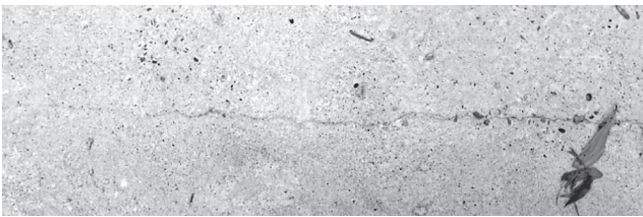
Sau 1 ngày, tại 19 khe nối thử nghiệm giảm yếu tiết diện đáy tấm nút khe co tự nhiên đều hình thành vết nứt trên bề mặt chạy suốt theo chiều rộng của tấm BTXM (Hình 3.1a). Chiều rộng vết nứt nhỏ và không hình thành khe hở rõ ràng nhưng có thể nhận thấy rõ trên bề mặt tấm. Quan sát tổng thể về hình dạng và phân bố vết nứt cho thấy vết nứt trên bề mặt tấm có dạng răng cưa, vị trí rộng nhất khoảng 1 cm so với đường trung tâm của khe nứt (Hình 3.1b) xu hướng bám theo vị trí khe co dự kiến. So sánh với bề mặt khe co thi công theo phương pháp xả khe truyền thống trên các tấm BTXM ở ngay đoạn đường đầu nối cho thấy hình dạng và vết nứt ít ảnh hưởng xấu đến mỹ quan bề mặt tấm. Xung quanh vết nứt mong muốn không có dấu hiệu về sự nứt vỡ khác. Do bê tông đang ở trong giai đoạn bảo dưỡng

nên vết nứt hình thành chỉ do nguyên nhân duy nhất là sự chênh lệch nhiệt độ trong tấm và ngoài môi trường dẫn tới xuất hiện ứng suất nhiệt ở vị trí tiết diện giảm yếu đã dự kiến trước.



Hình 3.1: Bề mặt khe co trong các trường hợp: a) Bố trí tiết diện giảm yếu dưới; b) Xẻ khe theo phương pháp truyền thống

Sau 3 tháng thi công, trên bề mặt tấm BTXM không xuất hiện thêm vết nứt, đồng thời tại vị trí vết nứt khe nổi đã hình thành trước đó không có dấu hiệu nào cho thấy các vết nứt phát triển thêm (Hình 3.2).



Hình 3.2: Vết nứt xuất hiện trên bề mặt tấm BTXM sau 3 tháng thi công

Trong thời gian nghiên cứu thực nghiệm, ngoài vết nứt mong muốn tại vị trí giảm yếu tiết diện nêu trên, trên bề mặt các tấm BTXM nghiên cứu thực nghiệm không xuất hiện thêm vết nứt nào khác. Kết quả quan sát bước đầu trên bề mặt tấm cho thấy quá trình co ngót do nhiệt trong tấm BTXM đã tác động hình thành vết nứt theo dự kiến, phù hợp với phân tích lý thuyết trong [3].

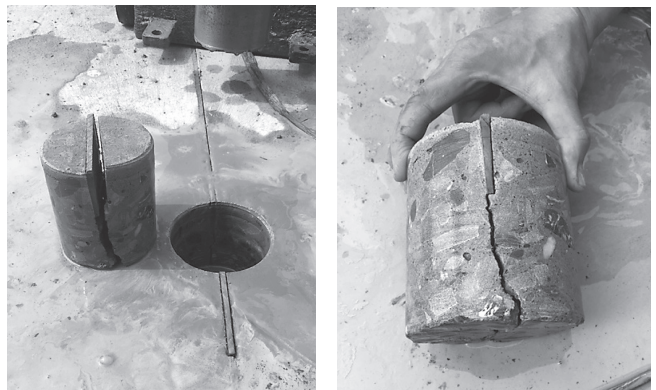
3.2. Sự hình thành các khe co trong tấm BTXM

Những đánh giá định tính dựa trên quan sát vết nứt bề mặt ở phần trên chưa phản ánh hết sự hình thành vết nứt trên mặt cắt ngang tấm BTXM, cần tiếp tục khảo sát sự hình thành vết nứt bên trong tấm khi giảm yếu tiết diện từ phía dưới đáy tấm. Các yếu tố cần khảo sát bao gồm: 1) bề mặt vết nứt; 1) phương của đường nứt trên mặt cắt ngang tấm. Để thực hiện khảo sát này, trong nghiên cứu đã sử dụng thiết bị khoan di động, mũi khoan đường kính 100 mm để khoan lấy mẫu tại vị trí xuất hiện vết nứt.



Hình 3.3: Khoan lấy mẫu tại vị trí xuất hiện vết nứt ngang trên bề mặt tấm BTXM

* Trường hợp giảm yếu tiết diện ở mặt trên tấm BTXM:



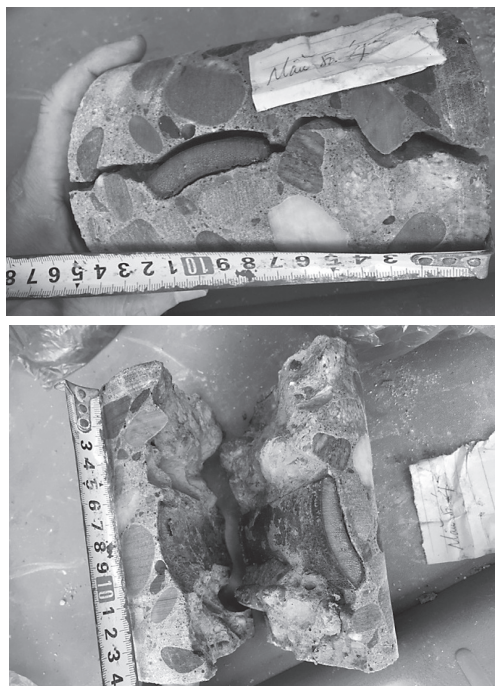
Hình 3.4: Kết quả khoan mẫu khi bố trí giảm yếu ở tiết diện ở mặt trên

Tại tiết diện giảm yếu ở mặt trên của tấm BTXM với vách ngăn có chiều sâu 4 - 5 cm bố trí trong tấm có chiều dày 15 cm, vết nứt trong tấm BTXM phân bố dạng răng cưa trên suốt chiều dày tấm và có xu hướng tạo nên mặt phẳng thẳng góc với mặt trên của tấm. Bề mặt vết nứt gồ ghề tạo nên hiệu ứng làm việc đồng thời (inter-locking) giữa hai tấm bê tông khi bánh xe ô tô lăn qua khe nổi. Sự hình thành vết nứt khe co do bố trí giảm yếu mặt trên tấm tương tự như với trường hợp xẻ khe theo phương pháp truyền thống, nhưng có lợi thế hơn là không cần thiết bị xẻ khe và bê tông nứt chủ động theo diễn biến nhiệt độ trong tấm.

* Trường hợp giảm yếu tiết diện giữa tấm BTXM:

Ở các vị trí bố trí vách ngăn giảm yếu tiết diện ở giữa tấm, tất cả các khe nổi đều hình thành, không phụ thuộc vào loại vật liệu vách ngăn như trên Hình 3.5. Với chiều cao giảm yếu từ 4 - 5cm, chiều dày tấm 15 cm (h/H = 1/3), vết nứt đã phát triển trên suốt chiều dày tấm, có xu hướng tạo nên mặt phẳng thẳng góc với bề mặt tấm, hình dạng phân bố răng cưa.





Hình 3.5: Kết quả khoan mẫu khi bố trí giảm yếu ở tiết diện ở giữa tấm: a) Vách ngăn bằng gỗ; b) và c): Vách ngăn bằng tre

Kiểm tra tại vị trí tấm BTXM dày 18 cm và 22 cm (Hình 3.6) có bố trí vách ngăn bằng tre dày 5 cm tại giữa tấm ($h/H = 1/3,6 - 1/4,4$) cho thấy vết nứt cũng đã phát triển trên toàn bộ chiều dày tấm theo dạng răng cưa.

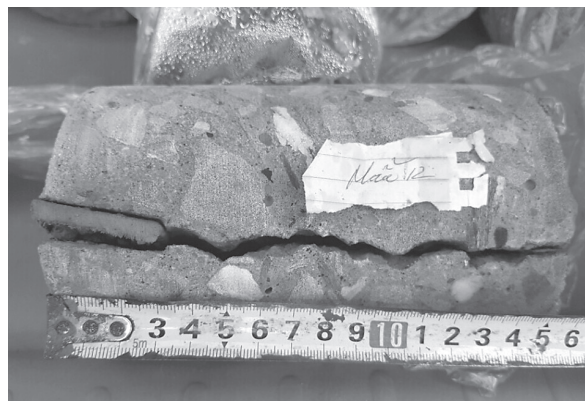


Hình 3.6: Bố trí tiết diện giảm yếu giữa tấm BTXM

Trong tình huống trên, đá dăm cốt liệu thô đã được thay thế bằng cuội sỏi. Kết quả quan sát trên mẫu khoan cho thấy không có sự khác biệt về hình dạng và phân bố vết nứt trên chiều sâu của tấm BTXM so với trường hợp cốt liệu là đá dăm. Vết nứt hình thành hoàn toàn trên toàn bộ chiều dày tấm BTXM và không tạo ra sự bất lợi nào cho khe nối trong quá trình khai thác.

** Trường hợp giảm yếu tiết diện giữa tấm BTXM:*

Khảo sát tình huống bố trí tiết diện giảm yếu bằng vách ngăn cao 5 cm ở đáy tấm BTXM dày 15 cm ($h/H = 1/3$). Trên mẫu khoan và trên thành hố khoan, vết nứt có dạng răng cưa chạy suốt chiều dày tấm. Sự phân bố vết nứt tương tự như các trường hợp giảm yếu tiết diện ở trên và ở giữa.



Hình 3.7: Tiết diện giảm yếu dưới, tấm BTXM dày 15 cm

4. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ

Khảo sát về sự hình thành vết nứt khe co ngang trong các tấm BTXM trên thực địa cho thấy, trong các trường hợp tiết diện giảm yếu trên, giữa, dưới tấm đều dẫn tới sự hình thành vết nứt khe co, phân tách các tấm BTXM làm việc độc lập tại vị trí dự kiến. Như vậy, các kết quả nghiên cứu lý thuyết về tác động của ứng suất nhiệt tới tấm BTXM đã được kiểm tra và khẳng định trong quá trình thực nghiệm. Việc bố trí các tiết diện giảm yếu ở trên, giữa, dưới tấm

BTXM với tỷ lệ $h/H = 1/4 - 1/3$ là đảm bảo để vết nứt khe co hình thành, phù hợp với kiến nghị trong [1] và [2].

Ở tất cả các vị trí khe nổi khảo sát, vết nứt tạo ra mặt có xu hướng thẳng góc với bề mặt trên của tấm, sự gồ ghề của bề mặt vết nứt sẽ tạo thuận lợi cho việc truyền lực giữa hai tấm (Inter-locking). Nghiên cứu trong [5] cho thấy hiệu quả truyền lực để làm việc đồng thời giữa hai tấm khi tải trọng bánh xe truyền một bên của khe co tăng lên khi cỡ hạt D_{max} của bê tông tăng, khi diện tiếp xúc tăng và khi chiều rộng khe hở giảm. Trong trường hợp tiết diện giảm yếu ở mặt dưới, các tấm tiếp xúc sát nhau hơn ở biên trên nên hiệu quả truyền lực sẽ được cải thiện hơn so với phương pháp truyền thống tấm xẻ khe mặt trên.

Vết nứt "mong muốn" trên toàn bộ tiết diện tấm tại khe co đã hình thành mà không cần áp dụng các biện pháp xẻ khe truyền thống sẽ giúp giảm thiểu những phiền toái về mặt công nghệ thi công, đặc biệt là sự chủ động nứt tùy theo diễn biến nhiệt độ trong tấm BTXM và chủ động theo sự hình thành cường độ của bê tông. Các sự cố ở tấm BTXM do xẻ khe sớm quá hoặc muộn quá ở phương pháp xẻ khe truyền thống [10,11] sẽ không gặp phải sẽ giúp cho tấm BTXM làm việc ổn định, mối nối có chất lượng cao hơn và tăng tuổi thọ khai thác của mặt đường.

Trong các giải pháp giảm yếu tiết diện, nên sử dụng giải pháp giảm yếu dưới, để tăng độ bằng phẳng, độ đồng nhất bê tông tại khe nối, tăng mức độ kín nước và nâng cao chất lượng khai thác mặt đường BTXM cho GTNT. Mặt khác, việc bố trí vách ngăn ở đáy tấm sẽ giúp cho việc định vị vách ngăn khi thi công dễ dàng hơn.

5. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu, thực nghiệm đã chứng minh sự hình thành khe co khi giảm yếu tiết diện từ đáy tấm là hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu lý thuyết. Những kết quả này sẽ cho phép thay thế việc thi công xẻ khe co truyền thống bằng việc đặt vách ngăn ở dưới đáy tấm, vừa đơn giản về công nghệ và vừa chủ động hình thành vết nứt trong tấm BTXM ở vị trí mong muốn. Với chiều cao vách ngăn trong khoảng $1/3 - 1/4$ chiều dày tấm, khe co dự kiến đã hình thành hoàn toàn, đảm bảo sự phân tách tấm rõ ràng, bề mặt vết nứt rõ ràng và có thể tạo hiệu ứng làm việc đồng thời giữa các tấm BTXM khi bánh xe lăn qua khe nối. Kết quả thực nghiệm ghi nhận việc sử dụng các loại vật liệu địa phương làm vách ngăn là hoàn toàn phù hợp. Vết nứt hình thành có chiều rộng tương đối nhỏ trên mặt tấm BTXM sẽ không cần bố trí vật liệu chèn khe co sẽ làm cho công nghệ thi công đơn giản hơn so với truyền thống.

Kết quả nghiên cứu đã chứng minh các lợi thế về đặc điểm làm việc của tấm BTXM, sự đơn giản về công nghệ thi công và tạo điều kiện sử dụng vật liệu địa phương trong thi công mặt đường BTXM. Kết quả nghiên cứu này sẽ giúp cho khu vực nông thôn có thêm lựa chọn về công nghệ để chủ động phát triển mạng lưới đường GTNT phù hợp với điều kiện địa phương.

Tài liệu tham khảo

[1]. Phạm Quốc Việt, Hoàng Tùng, Nguyễn Mạnh Hùng

(2016), *Sơ bộ xác định chiều sâu xẻ khe của tấm mặt đường BTXM thông thường*, Tạp chí Khoa học Công nghệ xây dựng, số 27.

[2]. Kambiz Raoufi and others (January 2009), *Saw-cutting guidelines for concrete pavements: Examining the requirements for time and depth of saw-cutting*, final report, FHWA/IN/JTRP-2007/5.

[3]. Vũ Ngọc Trụ (2021), *Nghiên cứu đề xuất giải pháp mới tạo khe co giả ở đáy tấm BTXM mặt đường GTNT*, Tạp chí GTVT, số 11.

[4]. Bộ GTVT (2012), *Quy định tạm thời về kỹ thuật thi công và nghiệm thu mặt đường BTXM trong xây dựng công trình giao thông, ban hành theo Quyết định số 1951/2012-QĐ/BGTVT ngày 17/8/2012*.

[5]. Swati Roy Maitra¹ and other, *Load Transfer Characteristics of Aggregate Interlocking in Concrete Pavement*, Journal of Transportation Engineering, March 2010. DOI: 10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.114.

[6]. Bộ GTVT (2012), *Quy định tạm thời thiết kế mặt đường thông thường có khe nối trong xây dựng công trình giao thông, ban hành theo quyết định số 3230/QĐ-BGTVT ngày 14/12/2012*.

[7]. *Design and Construction of Joints for Concrete Highways*, TB010P, American Concrete Pavement Association, Arlington Heights, IL, 1991.

[8]. Zollinger, D. and others (1994), *Sawcut Depth Considerations for Jointed Concrete Pavement Based on Fracture Mechanics Analysis*, In Transportation Research Record 1449, TRB, National Research Council, Washington, D.C., pp.91-100.

[9]. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Xây dựng (2016), *Nghiên cứu thiết kế, thi công khe nối mặt đường trong điều kiện Việt Nam, mã số RD 59 - 14*.

[10]. *Design and Construction of Joints for Concrete Highways*, TB010P, American Concrete Pavement Association, Arlington Heights, IL, 1991.

[11]. Zollinger, D. and others (1994), *Sawcut Depth Considerations for Jointed Concrete Pavement Based on Fracture Mechanics Analysis*, In Transportation Research Record 1449, TRB, National Research Council, Washington, D.C., pp.91-100.

Ngày nhận bài: 20/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 17/11/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Hồ Anh Cường
PGS. TS. Bùi Phú Doanh**

Qui hoạch thực nghiệm cấp phối bê tông chất lượng cao sử dụng nano silic

■ **ThS. NCS. LÊ HỒNG LAM**

Trường Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh

■ **GS. TS. PHẠM DUY HỮU; PGS. TS. ĐÀO DUY LÂM; TS. THÁI KHẮC CHIẾN**

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bê tông chất lượng cao sử dụng phụ gia nano silic đã được nghiên cứu nhiều trên thế giới. Công nghệ sản xuất nano silic ngày càng tiến bộ làm giá thành giảm dần dẫn tới khả năng áp dụng lớn trong thực tế. Trong các tính chất của bê tông chất lượng cao thì cường độ chịu nén của bê tông và độ thấm ion clo là đặc biệt quan trọng. Nó xác định khả năng làm việc và tuổi thọ của công trình bê tông cốt thép theo thời gian trong môi trường ăn mòn có ion clo như công trình ven biển. Bài báo đã sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm để tìm ra mối tương quan giữa tỷ lệ nước/chất kết dính (N/CKD) và nano silic/chất kết dính (NS/CKD) với cường độ chịu nén và độ thấm ion clo cho bê tông chất lượng cao, từ đó có thể lựa chọn tỷ lệ tối ưu cho loại bê tông này.

TỪ KHÓA: Công nghệ nano, bê tông chất lượng cao, nano silic.

ABSTRACT: High-quality concrete using silicon nano-admixtures has been studied extensively in the world. The increasingly advanced nano silicon manufacturing technology reduces the cost, leading to great applicability in practice. Among the properties of high performance concrete, the compressive strength and the chloride ion permeability are particularly important. It determines the workability and service life of reinforced concrete structures over time in corrosive environments with chlorine ions such as coastal structures. This paper used experimental planning method to find out the relationship between the ratio of water/binder (N/CKD) and nano-silica/binder (NS/CKD) with compressive strength and with rapid chloride permeability of concrete from which the optimal ratio can be selected for this type of concrete

KEYWORDS: Nanotechnology, high performance concrete, nano-silica.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chế tạo bê tông chất lượng cao thường cải tiến cấp phối bằng cách sử dụng sợi thép, sợi carbon để tăng cường độ chịu kéo hoặc cải tiến bề mặt tiếp xúc giữa vữa và cấp

phối hạt bằng cách bổ sung vào xỉ, tro bay hoặc muối silic... Một trong những phương án đó thì sử dụng khoáng có kích cỡ nanomet là lĩnh vực khá mới đang được quan tâm không những trên thế giới và tại Việt Nam.

Có nhiều vật liệu khoáng có kích cỡ nano như nano silica (SiO_2), nano canxi cacbonate (CaCO_3), nano (Al_2O_3), nano (Fe_3O_4), nano (TiO) [1], trong đó nano silica (NS) được sử dụng rộng rãi nhất vì hoạt động pozzolanic cao tạo ra gel CSH hoạt tính cao. Ngoài ra, nó còn chèn kín các lỗ rỗng siêu mịn làm tăng cường độ bê tông và làm giảm độ thấm và ăn mòn một cách đáng kể [2].

Một số nghiên cứu liên quan đến việc sử dụng vật liệu NS chỉ ra rằng, công nghệ nano có thể cải thiện cường độ nén của kết cấu bê tông. Nittaya và cộng sự [3] và Ozyildirim và cộng sự [4] đã kiểm tra ảnh hưởng của việc thêm NS lên độ đặc của bê tông. Hơn nữa, Abbas, R. [5], M. Nili và cộng sự [6], Valquiria S. và cộng sự [7] và Zhang, M. [8] đã nghiên cứu ảnh hưởng của việc sử dụng NS đối với cường độ nén của bê tông. Lin DF và cộng sự [9] và Björnström J [10] xác nhận rằng, các hạt NS làm tăng cường độ bê tông và nâng cao khả năng chống thấm nước (WA). Các tính chất cơ học, khả năng chống chịu với môi trường và độ bền của bê tông thông thường và bê tông chất lượng cao có thể được cải thiện bằng cách sử dụng NS, nghiên cứu của Xu S [11] và Wang XF, cộng sự [12].

Bài báo trình kết quả nghiên cứu quy hoạch thực nghiệm nhằm xác định ảnh hưởng của hàm lượng NS và tỷ lệ N/CKD đến cường độ chịu nén và độ thấm ion Clo cho bê tông chất lượng cao. Nghiên cứu sử dụng cố định hàm lượng muối silic 8% chất kết dính và hàm lượng NS 1,2% - 2,8% chế tạo từ tro trấu tại Việt Nam.

2. QUI HOẠCH THỰC NGHIỆM

2.1. Vật liệu thí nghiệm

- Xi măng Poóc-lăng Bút Sơn PC40, có các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn Tiêu chuẩn TCVN 2682:2009. Cường độ nén của các loại xi măng này được xác định theo tiêu chuẩn của TCVN 6016:2011 sau 28 ngày đạt 45,2 MPa.

- Cốt liệu nhỏ dùng cát vàng sông Lô có khối lượng riêng $2,56 \text{ g/cm}^3$, mô-đun $M_k 2,83$ và thành phần hạt thỏa mãn ASTM C33. Cốt liệu lớn là đá dăm Hòa Thạch - Quốc Oai có $D_{max} = 9,5 \text{ mm}$.

Nano silic được sản xuất trong nước đạt kích thước trung bình 10 - 15 nm [13].

2.2. Lựa chọn chỉ tiêu nghiên cứu và yếu tố ảnh hưởng

* *Lựa chọn hàm mục tiêu:*

Căn cứ trên yêu cầu cơ bản về bê tông chất lượng cao, ngoài cường độ thì các tính chất như thấm nước, co ngót, cacbonat hóa, ăn mòn clo... thì kết cấu bê tông hư hỏng chủ yếu do ăn mòn clo. Như vậy, bài báo này lựa chọn 2 hàm mục tiêu cường độ chịu nén và độ thấm ion Cl⁻.

* *Lựa chọn các yếu tố ảnh hưởng:*

Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ chịu nén của bê tông xi măng (BTXM) bao gồm nhiều yếu tố như: chất lượng cốt liệu, cường độ xi măng, muối silic, NS và tỷ lệ N/CKD. Thành phần bê tông được tính toán theo Tiêu chuẩn ACI 211-4R.08 sử dụng cố định hàm lượng muối silic (Sikacrete PP1 của hãng Sika) là 8% (CKD). Như vậy, ảnh hưởng rõ rệt nhất làm thay đổi đến 2 hàm mục tiêu trên gồm 2 yếu tố:

- X₁: Tỷ lệ N/CKD
- X₂: Tỷ lệ NS/CKD (%)

Theo mục tiêu nghiên cứu bài báo chọn giá trị biến thiên của 2 yếu tố ảnh hưởng theo **Bảng 2.1**.

Bảng 2.1. Giá trị và khoảng biến thiên của 2 yếu tố ảnh hưởng

Giá trị	X ₁	X ₂
Khoảng biến thiên	0,26 ≤ X ₁ ≤ 0,34	1,2 ≤ X ₂ ≤ 2,8
X _j ⁰	0,3	2,0
ΔX _j	0,4	0,8

Để thuận tiện tính các hệ số thực nghiệm của mô hình tính toán hồi quy ta chuyển sang giá trị mã hóa không thứ nguyên, với giá trị cận trên và cận dưới là +1 và -1, giá trị trung bình: x⁰_j = 0 (gốc tọa độ).

Như vậy, ta có: x_j = $\frac{X_j - X_j^0}{\Delta X_j}$ với $\forall j = 1, 2, 3, \dots, k$

Vì không có thông tin tiên nghiệm nên phải xuất phát từ mô tả tuyến tính. Các kết quả thực nghiệm theo kế hoạch bậc một hai mức tối ưu của Box - Wilson còn được gọi là kế hoạch toàn phần hay kế hoạch 2^k. Số tổ hợp có thể của 2 yếu tố với hai mức là N = 2^k = 2² = 4. Phương trình hồi quy tuyến tính mô tả có dạng:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2$$

Bảng kế hoạch thực nghiệm tương quan giữa mã thực và biến mã hóa như **Bảng 2.2** dưới đây:

Bảng 2.2. Bảng kế hoạch thực nghiệm tương quan giữa mã thực và biến mã hóa

TT PA thí nghiệm	Biến thực		Biến mã hóa				y ₁ (MPa)	y ₂ (Culong)
	X ₁	X ₂	x ₀	x ₁	x ₂	x ₁ x ₂		
1	0,26	1,2	+	-	-	+	87,26	143
2	0,34	1,2	+	+	-	-	79,62	261
3	0,26	2,8	+	-	+	-	88,29	93
4	0,34	2,8	+	+	+	+	78,09	200

- Với y₁ và y₂ là cường độ chịu nén và độ thấm ion Cl⁻ của bê tông.

Các tham số b của mô tả được xác định theo các công thức:

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^4 X_{ji} Y_i}{4}; \quad b_{12} = \frac{\sum_{i=1}^4 X_{1i} X_{2i} Y_i}{4}$$

Với:

y₁ - Tham số tính được là b₀ = 83,315; b₁ = -4,46; b₂ = -0,125; b₁₂ = -0,64

y₂ - Tham số tính được là b₀ = 174,25; b₁ = 56,25; b₂ = -27,75; b₁₂ = -2,75

Để kiểm tra tính có nghĩa của các tham số, chúng ta cần làm các thí nghiệm lặp tại tâm kế hoạch, như dưới đây (**Bảng 2.3**).

Bảng 2.3. Kế hoạch thực nghiệm tại tâm

TT PA thí nghiệm	Biến thực		Biến mã hóa		y ₁ (MPa)	y ₂ (Culong)
	X ₁	X ₂	x ₀ ¹	x ₀ ²		
1	0,3	2	0	0	86,71	182
2	0,3	2	0	0	87,26	180

- Phương sai lặp được tính theo công thức:

$$S_{11}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{a=1}^m (y_a^0 - \bar{y}^0)^2$$

Trong đó:

y_a⁰ - Giá trị thí nghiệm thứ a tại tâm kế hoạch;

m - Số thí nghiệm lặp tại tâm kế hoạch;

y⁰ - Giá trị trung bình các thí nghiệm lặp tại tâm kế hoạch.

Với y₁:

$$\bar{y}^0 = \frac{\sum_{a=1}^2 y_a^0}{m} = \frac{y_1^0 + y_2^0}{2} = \frac{86,71 + 87,26}{2} = 86,985$$

Thay số ta có:

$$S_{11}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{a=1}^m (y_a^0 - \bar{y}^0)^2 = 0,151$$

Độ lệch chuẩn của phân bố b là:

$$S_b = \left(\frac{S_{11}^2}{N} \right)^{0,5} = \left(\frac{0,151}{4} \right)^{0,5} = 0,194$$

Với y₂:

$$\bar{y}^0 = \frac{\sum_{a=1}^2 y_a^0}{m} = \frac{y_1^0 + y_2^0}{2} = \frac{182 + 180}{2} = 181$$

Thay số ta có:

$$S_{11}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{a=1}^m (y_a^0 - \bar{y}^0)^2 = \frac{1}{2-1} ((182-181)^2 + (180-181)^2) = 2,0$$

Độ lệch chuẩn của phân bố b là:

$$S_b = \left(\frac{S_{11}^2}{N} \right)^{0,5} = \left(\frac{2}{4} \right)^{0,5} = 0,707$$

Chuẩn số Student tra bảng với mức có nghĩa p = 0,05 với bậc tự do lặp f₂ = m-1 = 2-1 = 1 là: t_{0,05;1} = 12,71 (tra phụ lục số 5 [15]).

- Muốn các hệ số có nghĩa thì phải thỏa mãn điều kiện:

Với y₁: |b| ≥ t_{0,05;1} S_b = 12,71 × 0,194 = 2,466

b₀ = 83,315 có nghĩa, b₁ = -4,46 có nghĩa, b₂ = -0,125 vô nghĩa, b₁₂ = -0,64 vô nghĩa.

Phương trình y₁ là: y₁ = 83,315 - 4,46x₁

Với y₂: |b| ≥ t_{0,05;1} S_b = 12,71 × 0,707 = 8,986

b₀ = 174,25 có nghĩa, b₁ = 56,25 có nghĩa, b₂ = -27,75 có nghĩa, b₁₂ = -2,75 vô nghĩa.

Phương trình y_2 là: $y_2 = 174,25 + 56,25x_1 - 27,75x_2$

- Để kiểm tra tính tương hợp của mô hình, tính giá trị của phương sai dư:

$$S_d^2 = \frac{1}{N-1} \sum_1^n (y_i - \bar{y}^0)^2$$

Với y_1 :

N - Số thí nghiệm; N = 4

l - Số hệ số có nghĩa trong phương trình; l = 2.

$$S_d^2 = \frac{1}{N-1} \sum_1^n (y_i - \bar{y}^0)^2 = 0,85$$

Chuẩn số Fisher có giá trị: $F_1 = \frac{S_d^2}{S_{11}^2} = \frac{0,85}{0,151} = 5,629$

Chuẩn số Fisher mức có nghĩa $p = 0,05$, bậc tự do lập $f_2 = 1$ và bậc tự do dư $f_1 = 1$ là: $F_{0,05;1;1} = 199,5$.

Như vậy: $F_1 \leq F_{0,05;1;1} = 164,4$ nhưng

$$|b_0 - \bar{y}| = |83,315 - 86,985| = 3,67 > t_{0,05} \cdot S_b = 2,466$$

Nên mô hình là phi tuyến.

Với y_2 :

N - Số thí nghiệm; N = 4.

l - Số hệ số có nghĩa trong phương trình; l = 3.

$$S_d^2 = \frac{1}{N-1} \sum_1^n (y_i - \bar{y}^0)^2 = 30,25$$

Chuẩn số Fisher có giá trị: $F_2 = \frac{S_d^2}{S_{11}^2} = \frac{30,25}{2,0} = 15,125$

Chuẩn số Fisher mức có nghĩa $p = 0,05$, bậc tự do lập $f_2 = 1$ và bậc tự do dư $f_1 = 1$ là: $F_{0,05;1;1} = 164,4$.

Như vậy: $F_2 \leq F_{0,05;1;1} = 164,4$ và $|b_0 - \bar{y}| = |174,25 - 181| = 6,75 < t_{0,05} \cdot S_b = 8,986$ nên mô hình này tương hợp.

Phương trình là:

$$y_2 = 174,25 + 56,25x_1 - 27,75x_2$$

Thay $x_1 = \frac{X_1 - 0,3}{0,04}$; $x_2 = \frac{X_2 - 2,0}{0,8}$ vào phương trình trên ta có:

Dạng biến mã:

$$y_2 = -178,25 + 1406,250X_1 - 34,688X_2$$

Dạng biến thực:

$$y_2 = -178,25 + 1406,25 \times \left(\frac{N}{\text{CKD}} \right) - 34,688 \times \text{NS}$$

- Lựa chọn phương trình phi tuyến 2 bậc như sau:

$$y = b'_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2$$

Hay:

$$y = b'_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2$$

Tiến hành làm thêm các thí nghiệm theo ma trận kế hoạch thực nghiệm trực giao bậc 2 để xác định các thông số mô hình (Bảng 2.4).

Bảng 2.4. Ma trận thực nghiệm bổ sung bậc 2

TT PA thí nghiệm	Biến thực		Biến mã hóa						y_1 (Mpa)
	X_1	X_2	x_0	x_1	x_2	x_1x_2	x'_1	x'_2	
1	0,26	1,2	+	-	-	+	1/3	1/3	87,26
2	0,34	1,2	+	+	-	-	1/3	1/3	79,62
3	0,26	2,8	+	-	+	-	1/3	1/3	88,29
4	0,34	2,8	+	+	+	+	1/3	1/3	78,09
5	0,26	2,0	+	-	0	0	1/3	-2/3	92,64

TT PA thí nghiệm	Biến thực		Biến mã hóa						y_1 (Mpa)
	X_1	X_2	x_0	x_1	x_2	x_1x_2	x'_1	x'_2	
6	0,34	2,0	+	+	0	0	1/3	-2/3	83,91
7	0,30	1,2	+	0	-	0	-2/3	1/3	85,31
8	0,30	2,8	+	0	+	0	-2/3	1/3	83,57
9	0,30	2,0	+	0	0	0	-2/3	-2/3	87,32

- Căn cứ trên kết quả thí nghiệm Bảng 2.4 ta tính các hệ số b theo công thức:

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N x_{ji} y_i}{\sum_{i=1}^N x_{ji}^2}; \quad b_{ju} = \frac{\sum_{i=1}^N x_{ji} x_{ui} y_i}{\sum_{i=1}^N (x_{ji} x_{ui})^2}; \quad b'_0 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}; \quad b_{jj} = \frac{\sum_{i=1}^N x'_{ji} y_i}{\sum_{i=1}^N (x'_{ji})^2}$$

Với y_1 :

$$b'_0 = 85,112; b_1 = -4,428; b_2 = -0,373; b_{12} = -0,64; b_{11} = -0,432;$$

$$b_{22} = -4,267$$

$$S_{11}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{a=1}^m (y_a - \bar{y}^0)^2 = 0,151$$

Độ lệch tiêu chuẩn của phân số b_j tính theo công thức:

$$S_{b_j} = \sqrt{\frac{S_{11}^2}{\sum_{i=1}^N x_{ji}^2}} \quad S_{b'_0} = \sqrt{\frac{0,151}{9}} = 0,13; \quad S_{b_1} = \sqrt{\frac{0,151}{6}} = 0,159;$$

$$S_{b_2} = \sqrt{\frac{0,151}{6}} = 0,159; \quad S_{b_{12}} = \sqrt{\frac{0,151}{4}} = 0,194;$$

$$S_{b_{11}} = \sqrt{\frac{0,151}{6 \times (1/3)^2 + 3 \times (-2/3)^2}} = 0,275;$$

$$S_{b_{22}} = \sqrt{\frac{0,151}{6 \times (1/3)^2 + 3 \times (-2/3)^2}} = 0,275$$

Chuẩn số Student $t_{b_j} = \frac{|b_j|}{S_{b_j}}$:

$$t_{b'_0} = \frac{|85,112|}{0,13} = 654,708; \quad t_{b_1} = \frac{|-4,428|}{0,159} = 27,849;$$

$$t_{b_2} = \frac{|-0,373|}{0,159} = 2,346; \quad t_{b_{12}} = \frac{|-0,64|}{0,194} = 3,299;$$

$$t_{b_{11}} = \frac{|-0,432|}{0,275} = 1,571; \quad t_{b_{22}} = \frac{|-4,267|}{0,275} = 15,516$$

Chuẩn số Student tra bảng phụ lục 5 [15] với mức có nghĩa với $p = 0,05$ và bậc tự do lập $f_2 = 1$ là: $t_{0,05;1} = 12,71$.

So sánh ở trên chỉ có hệ số b'_0, b_1, b_{22} có nghĩa.

Như vậy, phương trình hồi quy cường độ nén có dạng:

$$\hat{y}_1 = 85,112 - 4,428x_1 - 4,267x_2^2$$

Vì: $x'_j = x_j - \frac{\sum_{i=1}^N x_{ji}}{N} = x_j - \frac{2}{3}$ nên phương trình thu được là:

$$\hat{y}_1 = 87,96 - 4,428x_1 - 4,267x_2^2$$

Để kiểm tra tính tương hợp của mô hình ta cần xác định chuẩn số Fisher theo công thức:

$$\text{Phương sai dư: } S_d^2 = \frac{1}{N-1} \sum_1^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

N - Số thí nghiệm; N = 9;

l - Số hệ số có nghĩa; l = 3;

y_i - Giá trị cường độ nén thí nghiệm được;

\hat{y}_i - Giá trị xác định theo công thức hồi quy trên.

$$S_d^2 = \frac{1}{(9-3)} 5,52 = 0,92$$

Chuẩn số Fisher:

$$F_1 = \frac{S_d^2}{S_{11}^2} = \frac{0,92}{0,151} = 6,093$$

Giá trị tra bảng chuẩn số Fisher ở mức có nghĩa $p = 0,05$, bậc tự do dư $f_1 = 6$, bậc tự do lập $f_2 = 1$ tra bảng Phụ lục 7.

[15] là $F_{0,05;6;1} = 234$.

Vậy $F_1 < F_{0,05;6;1}$ nên phương trình hồi qui trên phù hợp

$$\hat{y}_1 = 87,96 - 4,428x_1 - 4,267x_2^2$$

Thay $x_1 = \frac{X_1 - 0,3}{0,04}$; $x_2 = \frac{X_2 - 2,0}{0,8}$ vào phương trình trên ta có:

Dạng biến mã:

$$y_1 = 94,50 - 110,7X_1 + 26,67X_2 - 6,667(X_2)^2$$

Dạng biến thực:

$$y_1 = 94,50 - 110,7 \times \left(\frac{N}{CKD} \right) + 26,67 \times (NS) - 6,667 \times (NS)^2$$

3. KẾT LUẬN

Như vậy, sử dụng qui hoạch thực nghiệm tìm ra được 2 phương trình hồi qui mô tả được quan hệ giữa hàm mục tiêu: Cường độ chịu nén và Độ thấm ion Cl với các yếu tố ảnh hưởng tỷ lệ nước/CKD và hàm lượng NS/CKD, từ đó có thể xác định tỷ lệ tối ưu. Bài báo đã xây dựng được 2 phương trình hồi qui:

Cường độ nén:

$$y_1 = 94,50 - 110,7 \times \left(\frac{N}{CKD} \right) + 26,67 \times (NS) - 6,667 \times (NS)^2$$

Độ thấm ion Cl:

$$y_2 = -178,25 + 1406,250 \times \left(\frac{N}{CKD} \right) - 34,688 \times (NS)$$

Xác định từ phương trình y_1 để cường độ đạt tốt nhất thì tỷ số N/CKD ảnh hưởng tuyến tính (nghiên cứu này tỷ lệ N/CKD trong phạm vi từ 0,26 - 0,34), do vậy tỷ lệ N/CKD tốt nhất là 0,26 phù hợp với qui trình thiết kế cấp phối bê tông cường độ cao ACI211.4R-08. Hàm lượng NS/CKD tốt nhất là 2% phù hợp với một số nghiên cứu khác trên thế giới [16].

Từ phương trình y_2 để độ thấm ion Cl là nhỏ nhất thì tỷ lệ N/CKD là nhỏ nhất và NS/CKD là lớn nhất. Trong phạm vi nghiên cứu tỷ lệ N/CKD là 0,26 và NS/CKD là 2,8% thì độ thấm ion Cl sẽ nhỏ nhất.

Tài liệu tham khảo

- [1]. V.R.Rathi, Dr.C.D.Modhera (February 2014), *An overview on the Influence of Nano Materials on Properties of Concrete*, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (An ISO 3297: 2007 Certified Organization), vol.3, Issue 2.
- [2]. B. W. Jo, C. H. Kim, J. H. Lim (2007), *Investigations on the development of powder concrete with nano-SiO₂ particles*, KSCE Journal of Civil Engineering, vol.11, pp.37-42.
- [3]. Nittaya, Thuadaij and Apinon, Nuntiya (2008), *Synthesis and Characterization of Nanosilika from Rice Husk Ash Prepared by Precipitation Method*, CMU. J.Nat.Sci. Special Issue on Nanotechnology, vol.7(1).
- [4]. Ozyildirim, Celik (2010), *Laboratory Investigation of Nanomaterials to Improve the Permeability and Strength of Concrete*, Virginia Transportation Research Council, 530 Edgemont Road, Charlottesville, VA 22903-2454.
- [5]. Abbas, R. (April 2009), *Influence of Nano-Silica Addition on Properties of Conventional and Ultra-High Performance Concretes*, HBRC Journal, vol.5, no.1.

[6]. M. Nili, A. Ehsani a and K. Shabani (2010), *Influence of Nano-SiO₂ and Microsilica on Concrete Performance*, Second International Conference on sustainable Construction Material and Technologies.

[7]. Valquíria S.M., José M.F., Calixto, Luiz O., Ladeira, dan Adriano P. Silva. (May, June, 2011), *Macro and Micro Characterization of Mortars Produced with Carbon Nanotubes*, ACI Materials Journal.

[8]. Zhang, M., Wang, H., dan Zhang, J. (2011), *Mechanical Property of Pavement Concrete with Nanoparticles*, Advanced Materials Research, vol.168-170, pp.1896-1899.

[9]. Lin DF, Lin KL, Chang WC, Luo HL, Cai MQ (2008), *Improvements of nano-SiO₂ on sludge/fly ash mortar*, Waste Manage 28(6):1081-1087.

[10]. Björnström J, Martinelli A, Matic A, Börjesson L, Panas I. (2004), *Accelerating effects of colloidal nano-silica for beneficial calcium-silicate-hydrate formation in cement*, Chem Phys Lett 392(1):242-248.

[11]. Xu S, Xie N, et al. (2018), *Environmental resistance of cement concrete modified with low dosage nano particles*, Constr Build Mater 164(10):535-553.

[12]. Wang XF, Huang YJ, Wu GY, Fang C, Li DW, Han NX, Xing F. (2018), *Effect of nano-SiO₂ on strength, shrinkage and cracking sensitivity of lightweight aggregate concrete*, Construction Build Mater 175(30):115-125.

[13]. Đặng Thị Thanh Lê, Vương Đặng Lê Mai, Vũ Việt Cường (2017), *Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu nano SiO₂ điều chế từ tro trấu đến khả năng chống thấm ion clo của BTXM nhiều tro bay*, Tạp chí Hóa học Việt Nam.

[14]. ACI211.4R-08(2008), *Guide for Selecting Proportions for High-Strength Concrete Using Portland Cement and Other Cementitious Materials*, American Concrete Institute.

[15]. GS. TSKH. Nguyễn Minh Tuyển (2004), *Quy hoạch thực nghiệm*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.

[16]. M. Jalal, A. Pouladkhan, O. F. Harandi and D. Jafari (2015), *Comparative study on effects of class F fly ash, nano silica and silica fume on properties of high-performance self compacting concrete*, Construct. Build. Mater., vol.94, pp.90-104.

Ngày nhận bài: 28/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 01/12/2021

Người phản biện: TS. Lê Vinh An

TS. Nguyễn Ngọc Lân

Tăng năng suất lao động với hiệu quả sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp xây dựng giao thông

■ TS. NGUYỄN QUỲNH SANG; ThS. LÃ NGỌC MINH

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp nói chung và doanh nghiệp xây dựng giao thông (DNXDGT) nói riêng liên quan đến nhiều yếu tố, trong điều kiện hiện nay tăng năng suất lao động là yếu tố cần thiết và quan trọng. Bài cáo đề cập đến mối quan hệ giữa tăng năng suất lao động với hiệu quả sản xuất kinh doanh của DNXDGT, sự cần thiết và một số giải pháp nhằm tăng năng suất lao động, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của các DNXDGT.

TỪ KHÓA: Năng suất lao động, hiệu quả sản xuất kinh doanh, doanh nghiệp xây dựng giao thông.

ABSTRACT: Improving the production and business efficiency of enterprises in general and transport construction companies in particular is related to many factors, in the current conditions increasing labor productivity is a necessary and important factor. The article mentions the relationship between increasing labor productivity with production and business efficiency of transport construction enterprises, the need and some solutions to increase labor productivity, contributing to improving the production and business efficiency of the construction companies.

KEYWORDS: Labor productivity, business efficiency, transport construction enterprise.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong điều kiện hiện nay, các doanh nghiệp xây dựng nói chung và DNXDGT nói riêng luôn chủ động, nỗ lực tìm mọi biện pháp phấn đấu mở rộng hoạt động sản xuất kinh doanh, tăng doanh thu, lợi nhuận và khả năng cạnh tranh trên thị trường. Mối quan hệ giữa tăng năng suất lao động, tăng thu nhập của doanh nghiệp và của người lao động có sự gắn bó chặt chẽ với nhau. Tăng năng suất lao động đã thật sự trở thành động lực cho sự phát triển của mọi doanh nghiệp. Làm rõ mối quan hệ giữa tăng năng suất lao động với hiệu quả sản xuất kinh doanh, sự cần thiết và giải pháp tăng suất lao động nhằm góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của các DNXDGT là việc làm cần thiết và quan trọng.

2. HIỆU QUẢ SẢN XUẤT KINH DOANH VÀ SỰ CẦN THIẾT PHẢI TĂNG NĂNG SUẤT LAO ĐỘNG CỦA DOANH NGHIỆP

Hiệu quả sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp là một vấn đề phức tạp, có quan hệ với tất cả các yếu tố trong

quá trình kinh doanh như lao động, tư liệu lao động, đối tượng lao động, doanh nghiệp chỉ có thể đạt được hiệu quả cao khi việc sử dụng có hiệu quả các yếu tố đó.

$$\text{Hiệu quả sản xuất kinh doanh} = \frac{\text{Kết quả đầu ra}}{\text{Chi phí đầu vào}} \quad (1)$$

Từ công thức xác định hiệu quả (1) trên, có thể thấy có hai con đường để nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp:

* Thứ nhất: Giảm chi phí đầu vào:

Chi phí đầu vào của DNXDGT bao gồm: chi phí nhân công, chi phí vật liệu, chi phí sử dụng máy và thiết bị thi công, chi phí sản xuất chung và chi phí quản lý doanh nghiệp.

Giảm chi phí đầu vào là mục tiêu thường xuyên của doanh nghiệp nhằm hạ thấp giá thành sản phẩm xây dựng. Có thể nói đây là con đường ngắn nhất để nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh. Chi phí đầu vào có thể giảm bằng cách khai thác tốt những tiềm năng sẵn có trong doanh nghiệp bằng những biện pháp cụ thể về kinh tế, kỹ thuật và tổ chức quản lý hoặc tiết giảm các khoản mục chi phí. Tuy nhiên, với biện pháp này qui mô kinh doanh của doanh nghiệp không tăng và làm ảnh hưởng đến thu nhập của người lao động, từ đó ảnh hưởng đến nhiều lĩnh vực khác và sẽ kìm hãm doanh nghiệp phát triển.

Như vậy, giảm chi phí đầu vào là không thích hợp trong điều kiện hiện nay của các DNXDGT.

Thứ hai: Tăng kết quả đầu ra (tăng doanh thu, tăng giá trị sản lượng thực hiện, tăng lợi nhuận...). Việc tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh bằng tăng kết quả đầu ra liên quan đến các biện pháp tăng năng suất lao động, đẩy nhanh tiến độ thi công, rút ngắn thời gian xây dựng...

Như vậy, để nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của DNXDGT, một trong những giải pháp quan trọng hiện nay là tăng năng suất lao động của doanh nghiệp. Tăng năng suất lao động trở thành một mục tiêu ở bất kỳ doanh nghiệp nào.

Tại sao tăng năng suất lao động lại quan trọng và là yếu tố quan trọng làm tăng hiệu quả sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp? Vì:

- Năng suất lao động tăng sẽ thúc đẩy tăng trưởng doanh nghiệp. Một doanh nghiệp có năng suất cao, nghĩa là doanh nghiệp đó có thể sản xuất ra nhiều sản phẩm hoặc dịch vụ hơn với cùng một lượng yếu tố đầu vào, hoặc sản xuất ra số lượng sản phẩm hoặc dịch vụ tương đương với lượng yếu tố đầu vào ít hơn.

- Năng suất lao động ảnh hưởng đến nhiều chủ thể trong và ngoài doanh nghiệp:

- + Đối với chủ doanh nghiệp, tăng năng suất lao động sẽ tạo ra lợi nhuận lớn hơn và sẽ có thêm cơ hội đầu tư.

+ Đối với người lao động tăng năng suất lao động dẫn tới thu nhập sẽ cao hơn và điều kiện làm việc sẽ tốt hơn. Về lâu dài, tăng năng suất lao động có ý nghĩa quan trọng đối với tạo việc làm.

+ Đối với Nhà nước, tăng năng suất lao động giúp tăng nguồn thu từ thuế.

- Thực tế năng suất lao động của các doanh nghiệp xây dựng nói chung [1] và DN XDGT nói riêng hiện nay là tương đối thấp.

3. MỘT SỐ GIẢI PHÁP TĂNG NĂNG SUẤT LAO ĐỘNG CỦA DN XDGT

Tăng năng suất lao động trở thành một mục tiêu ở bất kỳ doanh nghiệp nào. Chỉ có tăng năng suất lao động thì mới có thể khiến cho doanh nghiệp phát triển được, vậy làm thế nào để tăng năng suất lao động trong doanh nghiệp?

3.1. Nâng cao trình độ, năng lực, ý thức, trách nhiệm của người lao động

Một DN XDGT muốn tăng năng suất lao động thì mỗi cá nhân, mỗi người lao động, trước hết phải là một cá nhân tốt, một cá nhân có chất lượng. Vậy, một cá nhân như thế nào là tốt?

* Một là, thái độ của người lao động:

- Có tinh kỷ luật lao động: Tuân thủ những tiêu chuẩn quy định hành vi cá nhân của lao động mà doanh nghiệp xây dựng nên, dựa trên những cơ sở pháp lý và các chuẩn mực đạo đức xã hội.

- Có tinh thần trách nhiệm: Có trách nhiệm với công việc được giao, chịu trách nhiệm cho mọi vấn đề với công việc đó. Chỉ khi người lao động có trách nhiệm với công việc thì mới có thể hoàn thành tốt công việc, từ đó nâng cao năng suất lao động.

- Có sự gắn bó với doanh nghiệp: Mỗi người lao động, ngoài mục đích lao động để kiếm sống họ còn coi doanh nghiệp như một chỗ dựa vững chắc về vật chất và tinh thần. Doanh nghiệp cần nhân viên để phát triển, nhân viên cần doanh nghiệp để thể hiện bản thân. Nếu mục tiêu phát triển của doanh nghiệp tạo cho nhân viên một môi trường để phát triển bản thân, một nơi là chỗ dựa vững chắc cho tinh thần cũng như vật chất, nhân viên sẽ gắn bó với doanh nghiệp, từ đó gắn bó và cống hiến cho doanh nghiệp cũng như cho chính bản thân mình, như vậy sẽ phát huy được tối đa sức mạnh của cá nhân, thúc đẩy năng suất doanh nghiệp đi lên.

- Ham học hỏi: Muốn tăng được năng suất lao động, đòi hỏi mỗi cá nhân phải không ngừng tiến bộ, học hỏi, trau dồi kỹ năng, cũng như kiến thức làm việc của mình, từ đó tăng năng lực bản thân, giúp tăng năng suất lao động.

- Có kỹ năng: Các kỹ năng, kỹ xảo nghề, càng thành thạo bao nhiêu thì thời gian hao phí của lao động càng được rút ngắn bấy nhiêu, từ đó góp phần nâng cao năng suất lao động.

- Có kiến thức: Một kiến thức chuyên sâu trong công việc chuyên môn của người lao động sẽ hỗ trợ đắc lực cho một kỹ năng tốt nhằm nâng cao kiến thức.

- Có sức khỏe: Chỉ khi có sức khỏe tốt thì người lao động mới có thể lao động tốt. Sức khỏe được chia làm 2 loại: sức khỏe thể chất và sức khỏe tinh thần, chỉ khi người lao động đảm bảo được sức khỏe thì mới có khả năng lao động, làm việc tốt nhất.

* Hai là, gắn bó với doanh nghiệp:

Mỗi cá nhân đã tốt, nhưng làm sao có thể khai thác hết tiềm năng của họ, đồng thời kết hợp họ lại để tạo ra một hệ thống làm việc năng suất, đúng người, đúng việc thì dựa vào tổ chức lao động của doanh nghiệp. Vậy, tổ chức như thế nào là tốt?

- Tổ chức phân công đúng người, đúng việc: Việc phân công lao động cần phải biết rõ năng lực chuyên môn của mỗi lao động để phân công vào mỗi công việc cụ thể, từ đó mới tạo ra một hệ thống tốt, năng suất lao động đi lên.

- Định hướng sự phát triển mỗi cá nhân phù hợp với sự phát triển của doanh nghiệp. Chỉ như vậy, người lao động trong tổ chức mới có thể phát huy toàn bộ năng lực bản thân với doanh nghiệp, với công việc.

- Ứng dụng công nghệ vào trong quản lý: Hiện nay, có rất nhiều các phần mềm quản lý hiệu quả có thể thay thế người trong quản lý, tổ chức, trong việc theo dõi tiến độ lao động, cá nhân lao động... mà không đòi hỏi quá nhiều thời gian cũng như công sức của nhà quản lý, mà lại mang lại kết quả cao. Vì vậy, trong thời đại của khoa học công nghệ ngày nay, để tăng năng suất lao động, việc ứng dụng công nghệ vào trong quản lý là điều vô cùng cần thiết.

- Bầu không khí của tập thể: Trong tập thể lao động luôn có sự lan truyền cảm xúc từ người này sang người khác, nó ảnh hưởng rất lớn đến trạng thái tâm lý, thái độ đối với lao động, với ngành nghề và với mỗi thành viên, từ đó ảnh hưởng tới năng suất lao động và hiệu quả hoạt động sản xuất kinh doanh. Do vậy, cần tạo ra một bầu không khí tập thể đoàn kết và thân thiện.

3.2. Chú trọng đổi mới công cụ lao động và cải thiện môi trường lao động

* Thứ nhất, công cụ lao động - yếu tố gắn liền với sự phát triển và sử dụng tư liệu sản xuất:

Trình độ kỹ thuật của sản xuất được biểu hiện thông qua tính năng của công cụ sản xuất, trình độ sáng chế và sử dụng các đối tượng lao động, các quá trình công nghệ sản xuất. Không ai có thể phủ nhận máy móc, thiết bị hiện đại là yếu tố mạnh mẽ làm tăng năng suất lao động. Thật vậy, sự phát triển của lực lượng sản xuất thường bắt đầu từ sự thay đổi của công cụ sản xuất, lấy máy móc, thiết bị thay thế cho lao động thủ công, lấy máy móc hiện đại thay thế cho máy móc cũ.

Tính năng nâng cao trình độ sáng chế và sử dụng các đối tượng lao động được thể hiện ở chỗ: Nó ứng dụng rộng rãi các nguyên vật liệu mới, có những tính năng cao hơn, giá rẻ hơn, tiết kiệm vật liệu, tiết kiệm lao động, trong một đơn vị thời gian sản xuất ra nhiều sản phẩm hơn. Nó không chịu tác động các giới hạn sinh lý như con người, cho nên khả năng tăng năng suất lao động lớn.

* Thứ hai, về môi trường lao động: môi trường lao động gồm: môi trường tự nhiên và điều kiện lao động:

Quá trình sản xuất là tập hợp quá trình lao động và quá trình tự nhiên cần thiết, nó được diễn ra trong môi trường tự nhiên và điều kiện lao động nhất định.

- Môi trường tự nhiên: Thời tiết, khí hậu tác động không nhỏ đến năng suất lao động. Nó tác động đến năng suất lao động một cách khách quan và không thể phủ nhận. Đặc biệt, trong xây dựng, sự tác động này lại càng rõ ràng. Con người không thể thay đổi được thiên nhiên, biện

pháp duy nhất là tìm cách sống chung và phòng tránh, giảm thiểu những tác động đó.

- Điều kiện lao động: Quá trình lao động luôn diễn ra trong một môi trường nhất định, mỗi môi trường khác nhau lại có các nhân tố khác nhau tác động đến người lao động, tổng hợp các nhân tố ấy tạo nên điều kiện lao động. Các nhân tố tích cực tạo ra điều kiện thuận lợi, còn nhân tố tiêu cực tạo ra điều kiện không thuận lợi cho con người trong quá trình lao động. Chẳng hạn như, cường độ chiếu sáng, độ ẩm, tiếng ồn, độ rung, bụi, các chất độc hại ảnh hưởng tới con người. Nếu nơi làm việc có môi trường bị ô nhiễm, mức độ an toàn không cao, ảnh hưởng đến sức khỏe của người lao động. Mặt khác, làm cho người lao động có cảm giác không yên tâm, nên không chuyên tâm vào công việc, làm giảm năng suất lao động.

3.3. Áp dụng phương pháp quản trị mục tiêu và đánh giá thành tích của người lao động

Việc áp dụng phương pháp quản trị mục tiêu và đánh giá thành tích người lao động vào trong doanh nghiệp sẽ là đòn bẩy lớn nhất trong việc tăng năng suất lao động của người lao động, bởi vì nó sẽ tạo cho người lao động từ thế bị động sang thế chủ động, đó là suy nghĩ, hoạch định những công việc mà mỗi người sẽ làm trong một khoảng thời gian cụ thể, các biện pháp để thực hiện, kết quả cần đạt được, thời gian cần hoàn thành..., từ đó giúp mỗi người có sự chuẩn bị tốt hơn, quan tâm hơn, lo lắng hơn trong việc thực hiện mục tiêu công việc của họ. Đây là cơ sở quan trọng để các nhà quản lý đánh giá thành tích của từng người lao động một cách công bằng, khách quan mà không có yếu tố cảm tính. Thành tích của lao động là thước đo giúp nhà quản lý áp dụng các chính sách như tăng lương, khen thưởng, bổ nhiệm, xây dựng các chương trình đào tạo phù hợp và đảm bảo công bằng.

3.4. Thực hiện trả lương và các chế độ đãi ngộ đảm bảo cạnh tranh và công bằng

Nhằm đảm bảo việc trả lương và các chế độ đãi ngộ đáp ứng nguyên tắc cạnh tranh và công bằng thì doanh nghiệp cần khảo sát và so sánh giữa doanh nghiệp mình với các doanh nghiệp cùng ngành nghề, có nhu cầu, số lượng lao động, có môi trường làm việc tương đương và cùng địa bàn, để xây dựng chính sách trả lương và đãi ngộ cạnh tranh. Ngoài ra, doanh nghiệp cần áp dụng phương pháp trả lương theo 3p (position - Person - Performance) nhằm đảm bảo nguyên tắc công bằng trong tổ chức, cụ thể:

- P1: Xây dựng các yếu tố đánh giá vị trí công việc, xác định mức độ tác động của mỗi yếu tố lên từng vị trí công việc..., tiến hành đánh giá vị trí công việc để xác định điểm giá trị của mỗi vị trí và mức lương tương ứng vị trí.

- P2: Xây dựng tiêu chuẩn năng lực cho từng vị trí, đánh giá năng lực thực tế của người lao động làm việc tại những vị trí đó so với năng lực chuẩn để làm cơ sở trả lương theo năng lực.

- P3: Phân tích, đánh giá để tiến hành xây dựng mục tiêu (chỉ số đo lường hiệu quả công việc - KPI) từ người quản lý điều hành hoạt động của doanh nghiệp, đến phòng, ban, người lao động, sau đó căn cứ vào việc thực hiện mục tiêu để đánh giá thành tích và ghi nhận hiệu quả làm việc của nhân viên.

3.5. Thường xuyên chú trọng đến công tác đào tạo và phát triển lao động

Đầu tư để phát triển con người là một sự đầu tư thông

minh vì con người là yếu tố quan trọng nhất để giúp nâng cao năng suất và tăng tính cạnh tranh đối với sản phẩm và dịch vụ của doanh nghiệp. Do vậy, doanh nghiệp cần chú trọng đến công tác phân tích, đánh giá nhu cầu để xây dựng các chương trình đào tạo phù hợp và thực hiện hàng năm. Hơn thế nữa, doanh nghiệp cần xây dựng lộ trình thăng tiến cho mỗi vị trí công việc để giúp người lao động nhìn thấy được họ đang ở đâu? họ làm gì? cần tham gia các khóa đào tạo nào? để có thể bước lên cấp bậc cao hơn và ở mỗi cấp bậc như vậy thì họ sẽ được nhận mức lương và đãi ngộ nào?, như vậy thì họ mới làm việc với sự chủ động hơn, yêu nghề hơn, quyết tâm hơn và gắn bó hơn.

3.6. Thường xuyên nghiên cứu để cải tiến công tác quản lý, quy trình làm việc và hoàn thiện định mức nội bộ

Doanh nghiệp cũng giống như con người, qua thời gian hoạt động thì nó cũng có lúc khỏe, lúc yếu, có lúc đi chệch đường..., do vậy các doanh nghiệp cần thường xuyên nghiên cứu hoặc phát động các phong trào thi đua về cải tiến để nâng cao hơn hiệu quả trong quản lý, trong hoạt động sản xuất, kinh doanh. Đồng thời, cũng thường xuyên rà soát để hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn và định mức nội bộ doanh nghiệp để tạo điều kiện xác định đúng, đủ chi phí, sao cho vừa bảo đảm chi phí hợp lý, vừa bảo đảm khả năng lao động và thu nhập của người lao động.

4. KẾT LUẬN

Trong khuôn khổ bài báo, các tác giả đã làm rõ phần nào mối quan hệ giữa tăng năng suất lao động với hiệu quả sản xuất kinh doanh, sự cần thiết và một số giải pháp mang tính định hướng và quan trọng để tăng suất lao động, từ đó góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của các DN XDGT. Bài báo là một trong các sản phẩm của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường, mã số T2021-QLXD-004. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học GTVT là cơ quan tài trợ thực hiện đề tài.

Tài liệu tham khảo

[1]. CVCC. TS. Lê Văn Cư, TS. Lê Văn Long và ThS. Vũ Quyết Thắng (2017), *Thực trạng và một số giải pháp nhằm nâng cao năng suất lao động ngành Xây dựng*, Tạp chí Kinh tế xây dựng, số 02.

[2]. Nguyễn Liên Hương và Nguyễn Văn Tâm (2018), *Các nhân tố ảnh hưởng tới năng suất lao động trong thi công xây dựng công trình dân dụng tại Việt Nam*, Tạp chí Kinh tế xây dựng, số 02.

[3]. Trần Tố Hào, *Một số giải pháp nâng cao năng suất lao động của Việt Nam*, Báo cáo Năng suất Việt Nam năm 2014, Viện Năng suất Việt Nam.

[4]. Đinh Tuấn Hải (chủ biên), Nguyễn Văn Tâm (đồng chủ biên), Phạm Xuân Anh, Nguyễn Quốc Toàn, *Năng suất lao động trong xây dựng* (sách chuyên khảo), NXB. Xây dựng.

Ngày nhận bài: 07/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 02/12/2021

Người phản biện: GS. TSKH. Nguyễn Văn Dĩnh

PGS. TS. Nguyễn Lương Hải

Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong thiết kế bình đồ đường ô tô

■ **ThS. TRẦN QUỐC HIỆP; NGUYỄN THANH NHÂN; TS. HUỖNH NGỌC THI**

Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh

Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Giai đoạn thiết kế là một giai đoạn quan trọng mang đến sự hiệu quả của quá trình đầu tư xây dựng công trình. Tương tự trong thiết kế đường ô tô thì công tác thiết kế bình đồ tuyến có vai trò chính trong việc thành công của công tác này. Việc xác định phương án bình đồ tuyến tối ưu đòi hỏi nhiều thời gian, công sức và kinh nghiệm của kỹ sư thiết kế. Với sự phát triển ngày càng mạnh mẽ của công nghệ trong lĩnh vực xây dựng thì hiệu suất thiết kế đường ô tô nói chung và công tác thiết kế bình đồ tuyến nói riêng cũng được cải thiện đáng kể. Mô hình thông tin công trình (BIM) là công nghệ tiêu biểu trong lĩnh vực xây dựng được phát triển theo xu hướng của cuộc cách mạng 4.0, nó mang lại nhiều lợi ích cho quá trình đầu tư xây dựng công trình. Bài báo dựa trên cơ sở các nghiên cứu trước đây và đề xuất một quy trình mới để khai thác hiệu quả hơn những ưu điểm của mô hình BIM trong tối ưu phương án bình đồ tuyến đường ô tô. Quy trình đề xuất sau đó được áp dụng vào dự án đường nội bộ của Bệnh viện Nhân Ái và thông qua sự so sánh với quy trình ứng dụng CAD 2D để minh chứng sự hiệu quả của quy trình trong thiết kế bình đồ tuyến.

TỪ KHÓA: Mô hình thông tin công trình, thiết kế yếu tố hình học đường ô tô, tối ưu bình đồ tuyến.

ABSTRACT: The design phase is an important stage to bring about the effectiveness of the construction investment process. Similar to the design of highways, the design of highway alignment has a key role in the success of this work. Determining the optimal highway alignment plan requires a lot of time, effort, and experience of the design engineer. With the increasingly strong development of technology in the field of construction, the performance of highway design in general and highway alignment design in particular, has also been significantly improved. Building Information Modeling (BIM) is a typical technology in the construction field developed according to the trend of the 4.0 revolution, it brings many benefits to the construction investment process. The article is based on previous studies and

proposes a new process to more effectively exploit the advantages of BIM model in optimizing highway alignment. The proposed process is then applied to the internal road project of Nhan Ai Hospital and through comparison with the 2D CAD application process to demonstrate the effectiveness of the process in the highway alignment design.

KEYWORDS: Building Information Modeling (BIM), geometric design of highways and streets, highway alignment optimization, BIM for Road Design.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạ tầng GTVT là yếu tố quan trọng trong việc thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội, đẩy mạnh liên kết và hợp tác giữa các tỉnh thành trong vùng và cả nước, từ đó khai thác hiệu quả tiềm năng kinh tế địa phương, quốc gia. Hệ thống đường bộ giữ vai trò chủ đạo trong hệ thống giao thông vận tải của nước ta với tổng chiều dài là 570.448 km với mạng lưới trải dài khắp cả nước [1].

Đối với dự án đường bộ, để khai thác tối đa hiệu quả kinh tế - xã hội thì cần có sự triển khai, phối hợp tốt giữa các giai đoạn mà trong đó giai đoạn thiết kế đóng vai trò quan trọng. Trong những năm qua, với sự phát triển mạnh mẽ về khoa học và công nghệ thì nhiều phát minh, công nghệ đã được ứng dụng vào ngành Xây dựng, góp phần tăng hiệu suất làm việc, năng suất lao động và hạn chế gây lãng phí [2]. Tiêu biểu trong số những công nghệ được ứng dụng trong ngành Xây dựng thì Mô hình thông tin công trình (BIM) là một điển hình. Công nghệ BIM mở ra một trang mới cho các kỹ sư thiết kế trong ngành xây dựng, từ lĩnh vực dân dụng và công nghiệp cho tới lĩnh vực cơ sở hạ tầng [3].

Công tác thiết kế đường ô tô là sự kết hợp rất nhiều yếu tố như bình đồ tuyến, trắc dọc, trắc ngang, vật liệu, biện pháp đảm bảo ATGT, biện pháp thi công... và yếu tố bình đồ tuyến đóng vai trò chủ đạo trong quá trình thiết kế đường ô tô. Bước thiết kế bình đồ có ý nghĩa khai sinh ra tuyến đường, góp phần quan trọng đối với chất lượng của đường khi đưa vào khai thác sử dụng [4]. Vấn đề thiết kế bình đồ tuyến theo phương pháp truyền thống (2D) là

một nhiệm vụ rất phức tạp và người kỹ sư phân tích cần có nhiều kỹ năng khác nhau [5]. Trong môi trường BIM thì vấn đề trên được cải thiện đáng kể với nhiều ưu điểm vượt trội. Thông qua các công cụ hỗ trợ mô hình BIM trong thiết kế đường bộ tiêu biểu như Civil 3D giúp quá trình thiết kế hình học tuyến có độ chính xác cao [6,7,9], tiết kiệm thời gian [6,7,8,9,10], công sức [8,9,10] và thoải mái, dễ chịu [7,8,9,10].

Ứng dụng công nghệ BIM trong thiết kế bình đồ tuyến mang đến nhiều lợi ích và hiệu quả nên ngày càng thu hút sự quan tâm của cá nhân và tổ chức nghiên cứu, ứng dụng công nghệ BIM trong công tác này.

- *Hyunjoo Kim et al.* [11] nghiên cứu đề xuất quy trình ứng dụng mô hình 3D thông minh để tìm giải pháp tối ưu bình đồ tuyến đường ô tô. Quy trình đề xuất giúp người kỹ sư thiết kế không chỉ có thể tương tác với mô hình 3D mà còn có thể xác minh lịch trình, chi phí và khối lượng đào đắp cho mô hình tuyến. Thông qua việc so sánh các phương án tuyến, phương án tốt nhất sẽ được lựa chọn.

- *Ananya Augustine, Sahimol Eldose* [12] kiểm tra tính khả thi của mô hình 3D thông minh trong thiết kế tối ưu bình đồ tuyến đường ô tô. Dự án đường cao tốc ở Vadakkencherry (India) là dự án thực tế được nhóm tác giả áp dụng. Ba phương án tuyến được đề xuất, dựa trên mô hình 3D thông minh nhóm tác giả có được cái nhìn trực quan và tính toán được chính xác khối lượng đào đắp để đưa ra được phương án tuyến tối ưu nhất.

- *S.A.Raji et al.* [7] so sánh quá trình thiết kế yếu tố hình học tuyến đường có sự trợ giúp của công cụ hỗ trợ mô hình BIM (Autocad Civil 3D) và thiết kế theo phương pháp thủ công. Thông qua việc áp dụng cả hai phương pháp vào thiết kế hình học tuyến đường nội bộ trong Trường Đại học Ilorin (Nigeria) cho thấy số liệu đầu ra của bình đồ tuyến, trắc dọc đều giống nhau và phương pháp sử dụng công cụ hỗ trợ mô hình BIM có ưu điểm vượt trội về thời gian, sự linh hoạt, độ chính xác cao.

- *LinlinZhao et al.* [13] kết hợp công nghệ BIM và GIS trong việc tối ưu phương án bình đồ tuyến đường ô tô. Nghiên cứu này đã chỉ ra việc ứng dụng BIM và GIS giúp tối ưu hóa tính toán khối lượng đào đắp, giảm thiểu các nguy cơ tiềm ẩn về địa hình, địa chất trong quá trình thiết kế bình đồ tuyến. Song song đó, phương pháp này đưa ra môi trường ảo giúp người kỹ sư có cái nhìn trực quan về thiết kế để có thể dễ dàng nhận ra các sai sót để chỉnh sửa phương án nhanh nhất, tiết kiệm thời gian và công sức.

Từ những nghiên cứu trên ta có thấy mô hình 3D thông minh đem lại nhiều lợi ích trong việc tối ưu thiết kế bình đồ tuyến đường ô tô, có thể kể đến như:

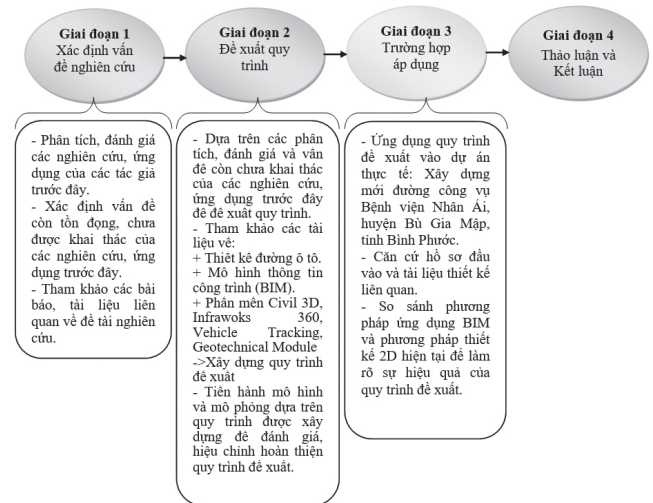
- Mô hình 3D trực quan để quan sát;
- Hạn chế những vị trí có địa hình và địa chất bất lợi cho tuyến thiết kế;
- Tính toán khối lượng đào đắp nhanh chóng, chính xác;
- Hỗ trợ xuất dữ liệu để phân tích sơ bộ chi phí và tiến độ thi công.

Bên cạnh những ưu điểm trên thì nhóm tác giả nhận thấy việc ứng dụng mô hình BIM trong mô phỏng quá trình di chuyển của phương tiện để phân tích những rủi ro về an

toàn lưu thông trên tuyến vẫn chưa được khai thác. Theo thống kê của Ủy ban ATGT Quốc gia, năm 2020 (tính từ ngày 15/12/2019 đến 14/12/2020), cả nước xảy ra 14.510 vụ TNGT, trong đó đường bộ xảy ra 8.177 vụ TNGT với 6.575 người tử vong và 4.354 người bị thương [14]. TNGT xảy ra do nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó nguyên nhân do các yếu tố kỹ thuật đường bộ không đảm bảo an toàn chiếm tỷ lệ tương đối cao [15]. Do đó, nếu thiết kế hợp lý, các yếu tố hình học của đường ô tô sẽ hạn chế phần nào những rủi ro tai nạn và nâng cao độ an toàn trên mạng lưới đường [16]. Qua đây có thể thấy, việc mô phỏng quá trình di chuyển của phương tiện để đánh giá những rủi ro TNGT tiềm ẩn là cần thiết. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về khai thác mô hình BIM đối với thiết kế bình đồ tuyến được phân tích ở trên và khả năng ứng dụng mô hình BIM trong phân tích rủi ro về ATGT, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu này để xây dựng quy trình hoàn thiện hơn về ứng dụng mô hình BIM trong thiết kế tối ưu bình đồ tuyến đường ô tô.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

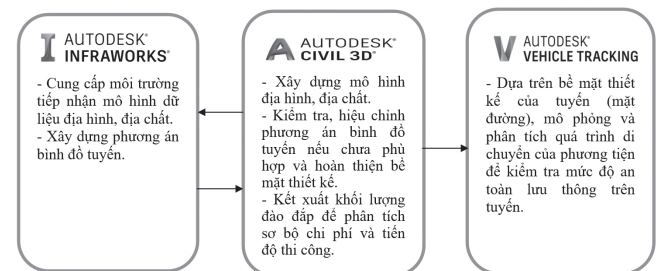
Nghiên cứu được nhóm tác giả tiến hành theo tuần tự các bước được thể hiện ở sơ đồ sau (Hình 2.1):



Hình 2.1: Phương pháp nghiên cứu

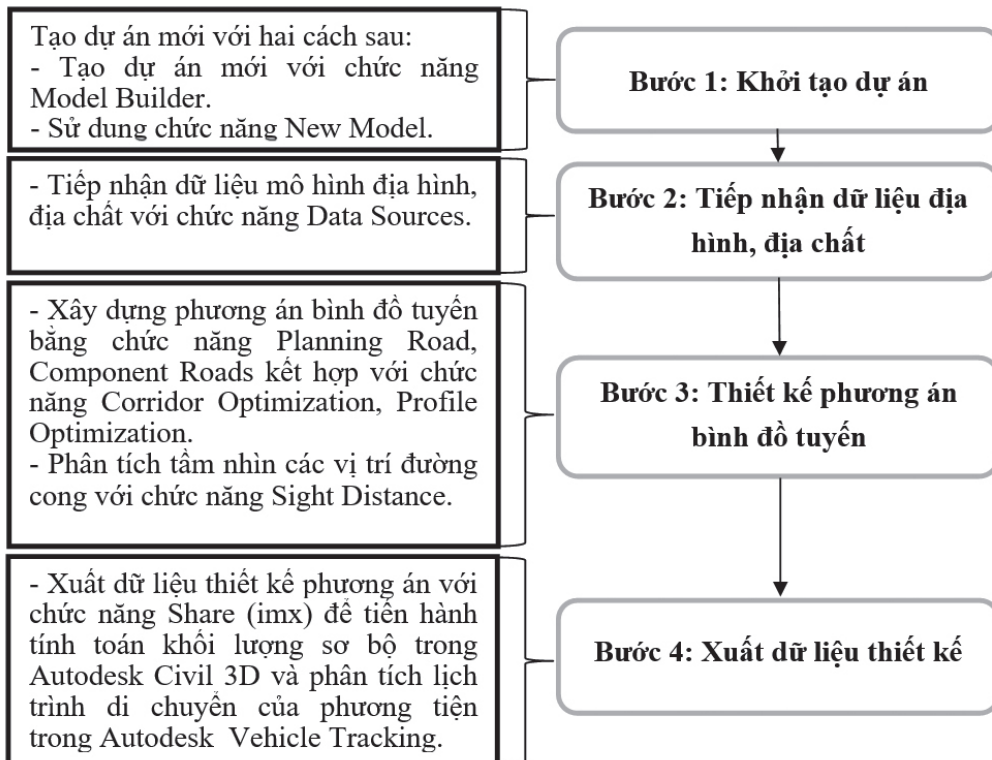
3. QUY TRÌNH ĐỀ XUẤT

Quy trình ứng dụng mô hình BIM trong thiết kế bình đồ tuyến đường ô tô được thể hiện ở hình sau:

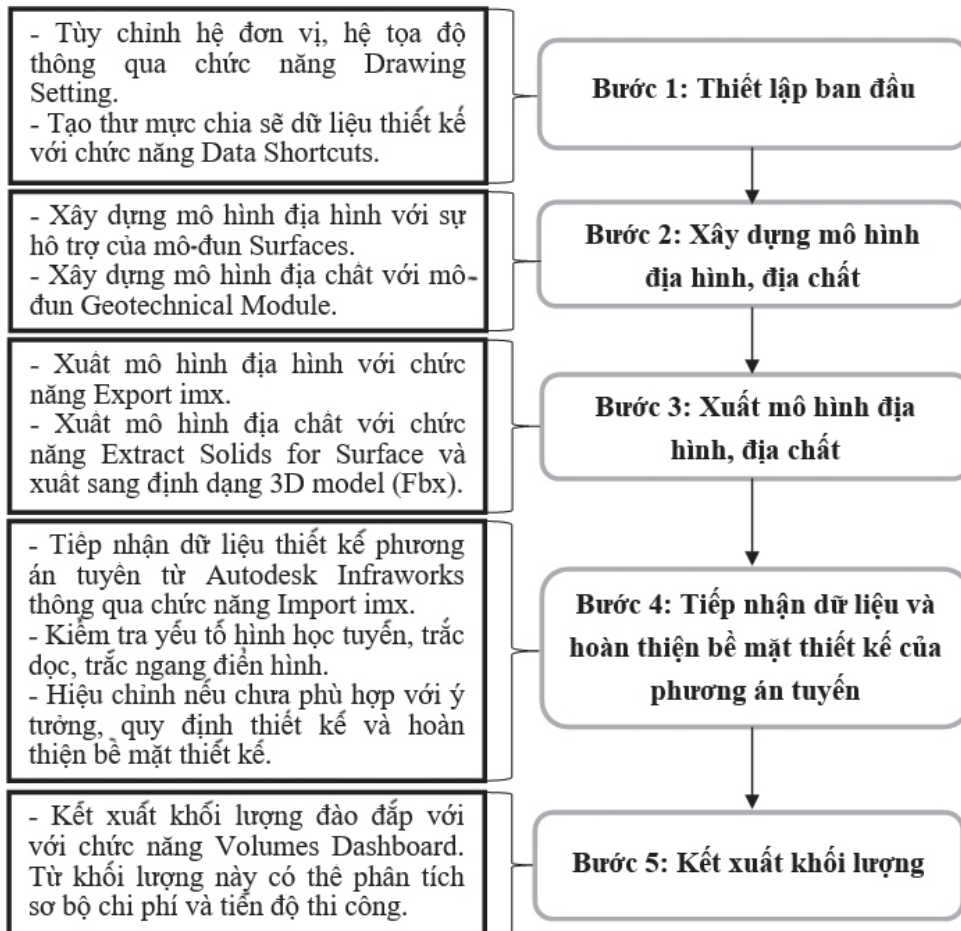


Hình 3.1: Quy trình tổng quát

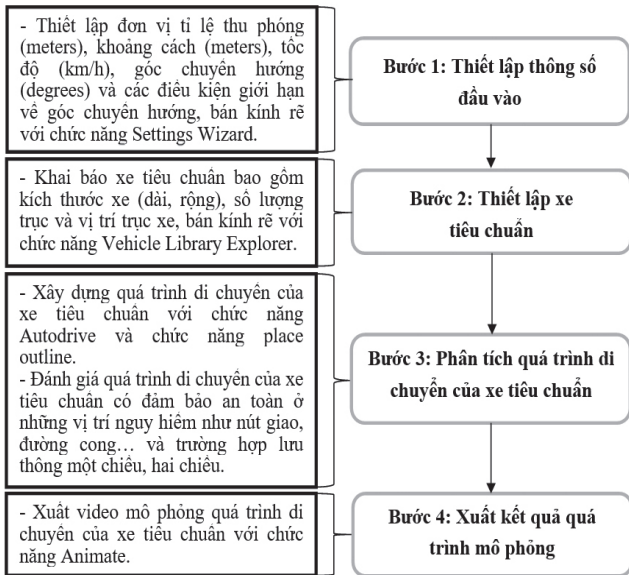
Từ quy trình đề xuất, nhóm tác giả đã xây dựng quy trình triển khai chi tiết trong từng công cụ như sau:



Hình 3.2: Quy trình triển khai trong Autodesk InRoads



Hình 3.3: Quy trình triển khai trong Autodesk Civil 3D

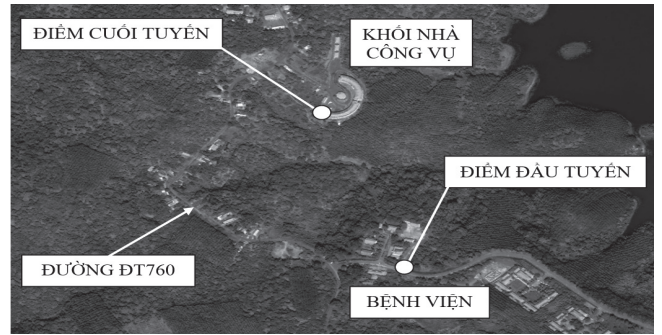


Hình 3.4: Quy trình triển khai trong Autodesk Vehicle Tracking

4. TRƯỜNG HỢP ÁP DỤNG

Quy trình đề xuất được áp dụng vào dự án thực tế để làm rõ hơn về những ưu điểm của mô hình BIM trong thiết kế bình đồ tuyến đường ô tô. Các thông tin về dự án:

- Tên dự án: Xây dựng mới đường công vụ Bệnh viện Nhân Ái.
- Địa điểm: Xã Phú Văn, huyện Bù Gia Mập, tỉnh Bình Phước.
- Chủ đầu tư: Bệnh viện Nhân Ái.
- Điểm đầu tuyến: Ngã ba tuyến chính của bệnh viện.
- Điểm cuối tuyến: Đường Đ2 của khối nhà công vụ.



Hình 4.1: Họa đồ vị trí dự án

Phạm vi dự án nằm trong khuôn viên đất bệnh viện, chủ yếu là rừng cây rậm rạp với độ dốc địa hình tương đối lớn và trên tuyến có 3 suối chính. Thông số kỹ thuật chính của tuyến bao gồm:

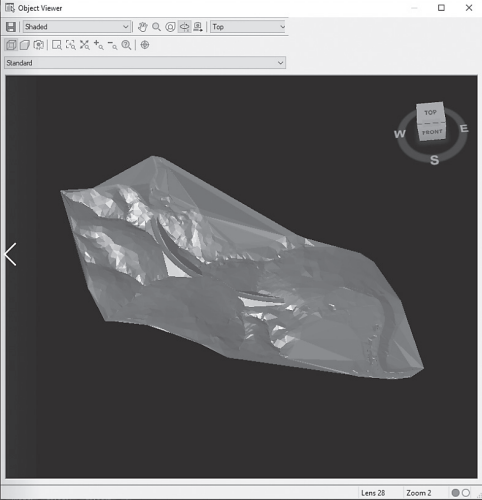
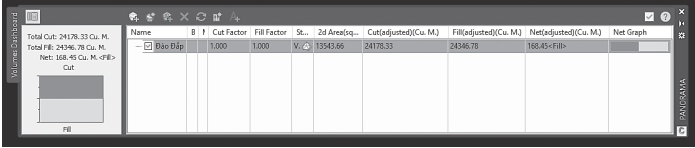
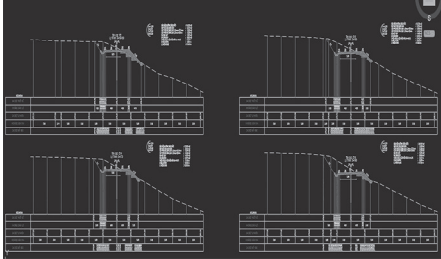

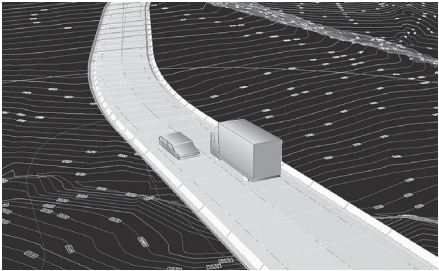
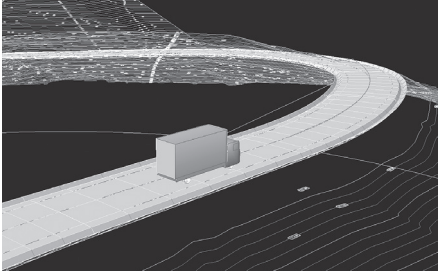
- Cấp kỹ thuật: Cấp VI
- Tốc độ thiết kế: 20 km/h
- Chiều rộng nền đường: 2x3,5 (mặt đường) + 2x1,5 (lề đường) = 10 m.
- Tải trọng trực tính toán: 100 KN
- Mô-đun đàn hồi yêu cầu: Eyc ≥ 120 Mpa.

Các thông số kỹ thuật khác tuân thủ theo Tiêu chuẩn TCVN 4054:2005 “Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế” [17] và quy định liên quan.

5. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong dự án, nhóm tác giả sử dụng phương pháp ứng dụng BIM để xuất và phương pháp ứng dụng CAD 2D để thiết kế bình đồ tuyến. Kết quả của quá trình ứng dụng hai phương pháp được nhóm tác giả so sánh và tổng hợp ở bảng sau:

Tiêu chí	Phương pháp ứng dụng BIM để xuất	Phương pháp ứng dụng CAD 2D
Trực quan	<p>- Mô hình BIM 3D trực quan</p> <p>Hình 5.1: Mô hình 3D dự án</p> <p>- Các đối tượng của dự án được xây dựng dựa trên các mô hình 3D trực quan giúp kỹ sư thiết kế dễ quan sát, hạn chế thiết kế tuyến đi vào những vị trí nguy hiểm về địa hình, địa chất. Không những thế, mô hình trực quan dễ dàng phát hiện và tránh xung đột với những công trình lân cận.</p>	<p>- Mô hình 2D khó hình dung</p> <p>Hình 5.2: Mô hình 2D dự án</p> <p>- Thiết kế dựa trên các đối tượng 2D làm kỹ sư thiết kế khó hình dung, nguy cơ thiết kế tuyến đi vào những vị trí địa hình, địa chất bất lợi như bề mặt dốc lớn, vực sâu, đầm lầy... Khả năng xung đột với những công trình lân cận (cống thoát nước, cáp ngầm, trụ điện...) cao.</p>

Tiêu chí	Phương pháp ứng dụng BIM để xuất	Phương pháp ứng dụng CAD 2D
<p>Tính toán khối lượng đào đắp</p>	<p>- Mô hình bề mặt 3D tính toán khối lượng đào đắp chính xác cao.</p>  <p>Hình 5.3: Bề mặt tự nhiên và bề mặt thiết kế của tuyến</p>  <p>Hình 5.5: Tính toán khối lượng đào đắp dựa trên bề mặt tự nhiên và bề mặt thiết kế của tuyến</p> <p>- Các bề mặt được xây dựng trên toàn bộ số liệu khảo sát hoặc thiết kế của tuyến nên việc tính toán khối lượng đào đắp sẽ chính xác cao.</p>	<p>- Phương pháp diện tích trắc ngang trung bình tính toán khối lượng đào đắp có độ chính xác thấp hơn.</p>  <p>Hình 5.4: Trắc ngang thiết kế của tuyến</p>  <p>Hình 5.6: Tính toán khối lượng đào đắp dựa trên diện tích trung bình của trắc ngang tuyến</p> <p>- Khi tính toán khối lượng đào đắp thông qua các trắc ngang tuyến thì độ chính xác sẽ thấp hơn do tính trung bình diện tích và bỏ qua các số liệu (có thể là số liệu đột biến) giữa các trắc ngang.</p>
	<p>Kiểm tra độ an toàn của phương tiện di chuyển trên tuyến</p>	<p>- Mô hình BIM trực quan với độ chính xác cao và tiết kiệm thời gian trong mô phỏng phương tiện di chuyển trên tuyến.</p>  <p>Hình 5.7: Mô phỏng xe lưu thông hai chiều</p>  <p>Hình 5.9: Mô phỏng xe lưu thông ở vị trí nguy hiểm như đường cong</p> <p>- Kiểm tra, đánh giá dựa trên mô hình thông minh, linh động với thao tác dễ dàng trong thời gian ngắn giúp người kỹ sư thiết kế phát hiện những rủi ro tai nạn có thể xảy ra trong quá trình di chuyển của các phương tiện lưu thông trên tuyến để có giải pháp thay đổi phương án bình đồ tuyến cho phù hợp.</p>

6. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày các nghiên cứu, ứng dụng trước đây về ứng dụng mô hình BIM trong thiết kế bình đồ đường ô tô và đồng thời phân tích, đánh giá để từ đó đưa ra một quy trình hoàn thiện hơn. Song song đó, so sánh sự hiệu quả của phương pháp ứng dụng mô hình BIM để xuất và phương pháp ứng dụng CAD 2D trong thiết kế bình đồ tuyến Dự án "Xây dựng mới đường công vụ Bệnh viện Nhân Ái". Thông qua những kết quả ở trên, ta có thể kết luận rằng:

- Bài báo đề xuất quy trình mới về ứng dụng mô hình BIM trong thiết kế tối ưu bình đồ tuyến đường ô tô và quy trình này hoàn toàn có thể áp dụng vào các dự án thực tế. Quy trình này hiệu quả hơn trong khai thác mô hình BIM để mô phỏng, phân tích mức độ an toàn của phương tiện di chuyển trên tuyến.

- Phương pháp ứng dụng BIM để xuất ưu điểm hơn so với phương pháp ứng dụng CAD 2D trong thiết kế bình đồ tuyến ở các khía cạnh sau:

- + Trực quan thiết kế;
- + Tránh những vị trí bất lợi về địa hình, địa chất;
- + Hạn chế xung đột;
- + Tính toán khối lượng đào đắp;
- + Kiểm tra, đánh giá mức độ an toàn của phương tiện di chuyển trên tuyến.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ Đề tài mã số T-KTXD-2020-54. Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh đã hỗ trợ thời gian, phương tiện và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Tổng cục ĐBVN (May. 13, 2020), *Vận tải đường bộ - Xương sống trong phát triển vận tải* (<https://drvn.gov.vn/tin-tuc/van-tai-duong-bo/va-n-ta-i-duong-bo-xuong-song-trong-phat-trien-van-tai.html?site=20830>).
- [2]. Trần Quốc Hiệp (2020), *Nghiên cứu ứng dụng giải pháp mô hình thông tin công trình (BIM) của Autodesk vào quá trình thiết kế đường bộ*, Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. Trần Quốc Hiệp, Huỳnh Ngọc Thi (01/2020), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình trong thiết kế đường đô thị*, Tạp chí Xây dựng, số 620, tr.71-100.
- [4]. Phan Cao Thọ, Ngô Đức Thịnh (2010), *Thiết kế bình đồ đường ô tô cao tốc theo quan điểm an toàn giao thông và mỹ học công trình*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, số 2, tr.90-100.
- [5]. N. Bongiorno et al. (Mar. 2019), *Potentialities of a Highway Alignment Optimization Method in an I-BIM Environment*, Periodica Polytechnica Civil Engineering, vol.63, pp.352-361.
- [6]. Harshil S. Shah, P.A. Shinkar (May. 2016), *Planning and Design of Proposed ByPass Road connecting Kalawad Road to Gondal Road, Rajkot - Using Autodesk Civil 3D Software*, International Journal of Scientific Development and Research, vol.1, pp.453-458.

[7]. S.A. Raji et al. (Jun. 2017), *Geometric Design of a Highway Using Autodesk Civil 3D*, Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology, vol.4, pp.7415-7421.

[8]. Nisarga K, Vinoda Amate (July. 2018), *Geometric Design of Rural Road Using Autocad Civil 3D*, International Research Journal of Engineering and Technology, vol.5, pp.1120-1124.

[9]. Yogesh Bajpai et al. (Aug. 2019), *A Study to the Geometric Design of Road Project Using Civil 3D*, International Journal of Technical Innovation in Modern Engineering & Science, vol.5, pp.82-87.

[10]. Mandal Manoj et al. (Apr. 2019), *Geometric design of highway using Civil 3D*, International Journal of Advance Research, Ideas and Innovation in Technology, vol.5, pp.214-217.

[11]. Hyunjoo Kim et al. (Oct. 2014), *Highway Alignment Construction Comparison Using Object-Oriented 3D Visualization Modeling*, Journal of Construction Engineering and Management, vol.140, pp.1-12.

[12]. Ananya Augustine, Sahimol Eldhose (Mar. 2016), *3D Model for Highway Alignment*, International Journal of Scientific Engineering and Research, vol.4, pp.63-67.

[13]. Linlin Zhao et al. (Apr. 2019), *Highway alignment optimization: An integrated BIM and GIS approach*, International Journal of Geo-Information, vol.8, pp.1-28.

[14]. Minh Hạnh (23/12/2020), *6700 người tử vong vì tai nạn giao thông năm 2020* (<https://laodong.vn/xa-hoi/6700-nguoi-tu-vong-vi-tai-nan-giao-thong-nam-2020-864748.laod>).

[15]. Hoàng Trọng Khánh (20/02/2013), *Đánh giá sự ảnh hưởng của các yếu tố hình học của con đường dẫn đến tai nạn giao thông đường bộ* (<http://csnd.vn/Home/Nghien-cuu-Trao-doi/293/Danh-gia-su-anh-huong-cua-cac-yeu-to-hinh-hoc-cua-con-duong-dan-den-tai-nan-giao-thong-duong-bo>).

[16]. Bùi Xuân Cậy (2012), *An toàn giao thông đường ô tô*, NXB. Xây dựng, tr.41.

[17]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2005), *Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế*, Việt Nam, TCVN 4054-2005.

Ngày nhận bài: 26/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 17/11/2021

**Người phản biện: TS. Lê Hoài Long
TS. Đỗ Tiến Sỹ**

Ảnh hưởng mật độ năng lượng trên bia Ti đến ứng suất của màng mỏng nanocomposite có nền DLC phủ bằng magnetron

■ TS. LÊ VĂN AN

Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

■ PGS. TS. BÙI XUÂN LÂM

Trường Đại học Công nghệ TP. Hồ Chí Minh

TỪ KHÓA: Nanocomposite là một dạng màng mỏng có cấu trúc nano được nghiên cứu nhiều trong thời gian gần đây. Đặc biệt, màng nanocomposite có nền carbon giống kim cương (DLC) được xem là một trong những loại màng tốt nhất dùng trong các ứng dụng chống mòn và giảm ma sát trong điều kiện không bôi trơn do trong quá trình ma sát của loại màng này, một lớp bôi trơn rắn giàu graphite được hình thành ở bề mặt ma sát. Các màng nanocomposite loại này thường được chế tạo bằng phương pháp hóa học (CVD) hoặc vật lý (PVD). Mỗi phương pháp chế tạo đều có ưu, nhược điểm riêng. Phương pháp PVD cho độ cứng của màng cao nhưng tốc độ phủ thấp, ứng suất dư lớn, màng dễ bong tróc. Phương pháp CVD cho màng có ứng suất dư thấp nhưng độ cứng và tính chống mòn kém. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về ứng suất của màng mỏng được phủ bằng phún xạ magnetron đồng thời các bia graphite và Ti trong môi trường plasma $Ar+C_2H_2$ (chúng tôi đã trình bày trong nghiên cứu trước đây). Ứng suất màng được khảo sát theo sự thay đổi của hàm lượng Ti nhờ vào việc thay đổi mật độ năng lượng trên bia Ti trong khi áp suất buồng phủ, thế điện âm trên đế, mật độ năng lượng trên bia graphite được giữ không đổi.

TỪ KHÓA: Màng mỏng nanocomposite, ứng suất màng, nc-TiC/a-C:H.

ABSTRACT: Nanocomposite films are the nanostructured material, which attracted the reseachers nowadays, especially, the nanocomposites with diamond-like carbon (DLC) matrix. Under non-lubricated conditions, this matrix provides a thin layer of graphite, which plays a role as a solid lubricant. The DLC-based nanocomposite thin films can be deposited via chemical vapor deposition (CVD) or physical vapor deposition (PVD). Each method has shown its advantages and drawbacks. PVD produces films with high hardness but it has low deposition rate and the films have high residual stress and are easy to be peeled off. CVD produces films with low residual stress but low hardness and wear resistance.

In this paper, we present the results about stress of thin films deposited via magnetron co-sputtering of graphite and Ti targets in $Ar+C_2H_2$ plasma (we have presented in other paper). The stress of thin films were investigated as changing the power density of Ti target while the deposition pressure, bias voltage, and power density of graphite target were kept unchanged.

KEYWORDS: Stress, nanocomposite, nc-TiC/a-C:H.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Carbon giống kim cương (Diamond Like Carbon, thường được viết tắt là DLC hoặc a-C hoặc a-C:H (nếu có chứa hydro)) là vật liệu vô định hình bao gồm các cấu trúc sp^3 (giống kim cương) và sp^2 (giống graphite). DLC lần đầu tiên được chế tạo dưới dạng màng mỏng bởi Sol Aisenberg vào năm 1971, thuật ngữ DLC cũng bắt đầu được sử dụng từ đó [1]. DLC được biết đến như là vật liệu có tính chống mòn tốt, ma sát thấp. Tuy vậy, những bất lợi như ứng suất nội cao, dễ vỡ giòn, tính bền nhiệt kém giới hạn các ứng dụng của carbon giống kim cương [2]. Màng mỏng dù được phủ bằng phương pháp vật lý hay hóa học đều là kết quả của sự oanh tạc của các nguyên tử lên đế, cho nên việc xuất hiện ứng suất dư là điều không tránh khỏi, đặc biệt đối với màng phủ bằng phương pháp vật lý. Ứng suất dư đóng vai trò quan trọng trong tính bám dính và tính chống mài mòn của màng. Ứng suất dư gồm có 3 phần: ứng suất nhiệt, ứng suất phát sinh khi màng phát triển và ứng suất phát sinh sau khi màng đã phủ lên đế [3]. Ứng suất nhiệt hình thành do sự khác biệt về hệ số giãn nở nhiệt giữa đế và màng. Ứng suất phát sinh khi màng phát triển hình thành từ sự thay đổi tính sát chặt trong các phần tử của màng khi màng đang phát triển dưới sự oanh tạc của ion và nguyên tử. Những hạt ion hoặc nguyên tử có năng lượng càng cao dẫn đến ứng suất hình thành khi màng phát triển càng lớn. Nếu không có một cơ chế để giải tỏa các ứng suất này trong quá trình màng phát triển thì ứng suất sẽ rất lớn. Ứng suất sau khi phủ hình thành bởi các yếu tố tác động lên màng sau khi màng đã phủ xong, ứng suất sau khi phủ có thể là do ảnh hưởng của môi

trường xung quanh. Màng DLC được chế tạo bằng phương pháp phun xạ magnetron thường có ứng suất lớn (hơn 2.1 GPa) và tải phá hủy khoảng 300 mN. Điều này chứng tỏ, màng DLC rất dễ vỡ giòn khi chịu tải. Để khắc phục những hạn chế mà vẫn giữ được những ưu điểm nổi bật của của màng DLC, cấu hình nanocomposite với các tinh thể TiC phân tán trên vô định hình carbon giống kim cương được thực hiện. Màng được chế tạo bằng phương pháp phun xạ magnetron kết hợp hóa học (có đưa khí C₂H₂ vào buồng phủ). Trong quá trình chế tạo, áp suất buồng phủ, thế điện âm trên đế, mật độ năng lượng trên bia graphite được giữ cố định, tính chất cơ học của màng như ứng suất dư, tính bám dính, độ cứng và mô-đun đàn hồi bị phụ thuộc vào mật độ năng lượng trên bia Ti. Kết quả cho thấy, khi hàm lượng Ti từ 18 at.% đến 32 at.%, kích thước các hạt tinh thể nano TiC từ 2 đến 6 nm tồn tại với các hướng khác nhau phân tán trong nền vô định hình a-C:H. Đây là cấu trúc nanocomposite đã được chứng minh có các đặc tính cơ học vượt trội so với vật liệu thông thường [4]. Màng có tính bám dính tốt thể hiện qua ứng suất nội bé, độ cứng của màng cao nên vẫn đảm bảo mục đích chống mòn.

2. THÍ NGHIỆM

Màng mỏng có nền DLC được chế tạo bằng phương pháp phun xạ magnetron 2 bia carbon và Ti cùng lúc trong plasma Ar (40 cm³/phút) có khí C₂H₂ (10 cm³/phút). Áp suất buồng phủ được duy trì không đổi ở giá trị 0,8 Pa trong suốt quá trình phủ màng. Mật độ năng lượng trên bia graphite được giữ không đổi là 10,5 W/cm² còn mật độ năng lượng trên bia Ti được điều chỉnh nhằm tạo màng với các cấu trúc tế vi và tính chất khác nhau. Thế điện âm RF đặt trên đế được đặt nhỏ hơn 150 V để có được tốc độ phủ cao và ứng suất nội của màng không quá lớn (màng không bị bong tróc sau khi phủ). Tuy nhiên, nếu thế điện quá thấp thì tính sít chặt và độ cứng của màng thấp do các tinh thể TiC không thể hình thành. Chúng tôi đã thiết kế thí nghiệm theo phương pháp Taguchi [5,6], tiến hành nhiều thí nghiệm ở các chế độ khác nhau và thấy rằng nếu không gia nhiệt để nung nóng đế trong suốt quá trình phủ, các tinh thể TiC chỉ có thể hình thành ở các thế điện lớn hơn 80 V. Vì vậy, thế điện 120 V được lựa chọn khi chế tạo màng nanocomposite. Điều đặc biệt là nếu giữ áp suất phủ màng, mật độ năng lượng trên các bia, tỷ lệ Ar/C₂H₂ không đổi thì việc thay đổi thế điện trên đế không làm thay đổi thành phần phần trăm các nguyên tố có trong màng. Các màng được phủ lên các tấm Si [100] (đường kính 100 mm, bề dày 450 μm, độ nhám bề mặt R_a = 2 nm) và các đĩa thép M2, đường kính 50 mm, bề dày 5 mm (màng phủ trên đĩa thép được dùng để thử nghiệm tính bám dính). Trước khi đưa vào buồng, các miếng Si và thép được làm sạch bằng siêu âm trong dung dịch acetone, sau đó tiếp tục được làm sạch trong ethanol trong vòng 15 phút. Sau khi được đưa vào buồng phủ, chúng được nung nóng đến 150°C trong vòng 30 phút để đảm bảo thải hết khí bị hấp thụ trên bề mặt đế.

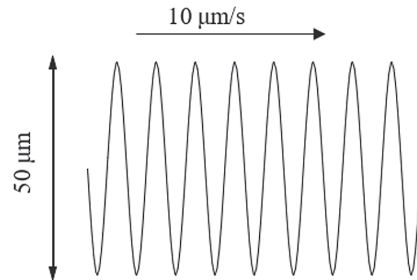
Ứng suất dư của màng được xác định thông qua việc thay đổi bán kính cong của tấm Si [100] có đường kính 100 mm trước và sau khi được phủ màng. Sự thay đổi bán kính

cong của tấm Si được xác định bằng máy quét bề mặt laser Tencor. Ứng suất dư trong màng sau khi phủ được xác định từ công thức [7]:

$$\sigma = \frac{E_s}{6(1-\nu_s)} \frac{t_s^2}{t_c} \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) \text{ [GPa]} \tag{1}$$

Trong đó: E_s/(1-ν_s) = 180,5 GPa đối với Si [100]), t_s và t_c là chiều dày của tấm Si và của màng, R₁ và R₂ là bán kính cong của Si trước và sau khi phủ màng. Bề mặt của màng phủ lên các miếng Si [100] (R_a = 2 nm) được quan sát bởi kính hiển vi lực nguyên tử AFM (Shimadzu-9500 J2).

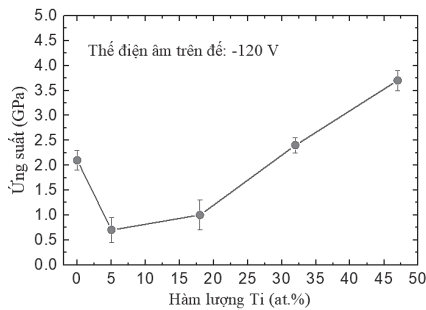
Để đánh giá độ bám dính của màng vào đế thép, thí nghiệm trên máy tạo vết xước (Shimadzu SST-101) được tiến hành. Nguyên tắc hoạt động của của thiết bị này như sau: mũi kim cương có bán kính 15 μm được cho trượt trên bề mặt màng. Để có thể quan sát được vết xước dưới kính hiển vi, mũi kim cương được đặt ở chế độ dao động với biên độ 50 μm. Tốc độ tịnh tiến của mũi kim cương là 10 μm/s (mũi kim cương vừa tịnh tiến vừa dao động) (Hình 2.1). Tải tác dụng lên đầu mũi kim cương được tăng dần làm cho hệ số ma sát giữa mũi kim cương và màng tăng. Tín hiệu ma sát được chuyển thành tín hiệu điện. Khi màng bị tróc, tín hiệu này thay đổi đột biến, tải ứng với thời điểm này được xem là tải phá hủy màng.



Hình 2.1: Sự di chuyển của mũi kim cương trong thí nghiệm về độ bám dính của màng lên đế

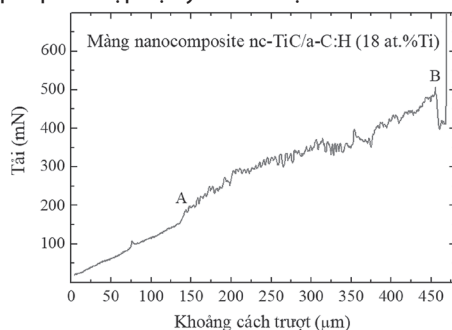
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hình 3.1 thể hiện ứng suất dư của màng ở các hàm lượng at.%Ti khác nhau. Với màng DLC, ứng suất dư là 2,1 GPa. Ở 5 at.%Ti, ứng suất dư giảm còn 0,7 GPa. Việc giảm ứng suất dư liên quan trực tiếp đến việc giảm năng lượng đến đế của các nguyên tử (ion) do có nhiều va chạm khi Ti được cùng phun xạ (tỷ lệ sp³ trong màng vì thế cũng giảm). Đồng thời, Ti tồn tại trong màng ở trạng thái vô định hình, chưa có các tinh thể TiC nên ứng suất nội trong màng dễ được giải tỏa. Khi hàm lượng Ti là 18 at.%, các tinh thể TiC hình thành, đây là một pha cứng, ứng suất dư khó được giải tỏa hơn nên giá trị ứng suất dư đo được là 1,0 GPa, lớn hơn một chút so với màng 5 at.%Ti. Khi hàm lượng Ti tăng lên đến 32 at.% và 47 at.% ứng suất dư tăng tương ứng đến 2,4 GPa và 3,7 GPa. Có thể thấy rằng, khi đã đạt ngưỡng để hình thành các tinh thể nano TiC thì việc tiếp tục tăng hàm lượng Ti (tăng mật độ năng lượng trên bia Ti) sẽ làm tăng ứng suất dư trong màng. Với các giá trị ứng suất dư này, sau khi đưa ra khỏi buồng phủ, các màng có chiều dày 2 μm vẫn bám dính vào đế Si cũng như đế thép, không có hiện tượng bong tróc xảy ra.



Hình 3.1: Ứng suất dư của màng thay đổi theo hàm lượng Ti

Tải tác dụng lên đầu mũi kim cương được tăng dần làm cho hệ số ma sát giữa mũi kim cương và màng tăng. Tín hiệu ma sát được chuyển thành tín hiệu điện. Khi màng bị tróc, tín hiệu này thay đổi đột biến, tải ứng với thời điểm này được xem là tải phá hủy màng. Kết quả thí nghiệm vết xước đối với màng nanocomposite nc-TiC/a-C:H (18 at.%Ti) được thể hiện trên Hình 3.2. Ở giai đoạn đầu tiên đến điểm (A), tải tăng dần và không có sự dao động mạnh của tín hiệu. Đến giai đoạn AB, tín hiệu có sự dao động nhưng không nhiều. Từ điểm A, tín hiệu bắt đầu dao động, điều này cho thấy mũi kim cương bắt đầu “ăn” vào màng (do mũi kim cương cứng hơn màng) nhưng màng vẫn bám dính tốt vào đế. Đến điểm B (tương ứng khoảng cách trượt 460 mm, tải 470 mN), tín hiệu dao động mạnh, điều này chứng tỏ màng đã bị phá hủy. Tải 470 mN được xem là tải phá hủy màng trong thí nghiệm tạo vết xước. Các màng thử nghiệm đều có cùng một dạng đồ thị kết quả như nhau, chỉ khác ở giá trị tải phá hủy. Các màng có cấu trúc nanocomposite (18 at.% Ti và 32 at.%Ti) có tính bám dính tốt nhất (đều trên 450 mN) ở tất cả các lần thí nghiệm. Màng DLC thuần khiết và màng vô định hình Ti-DLC (5 at.%Ti) đều có tải phá hủy từ 300 mN đến 350 mN. Riêng màng TiC (47 at.%Ti), tải phá hủy nhỏ hơn 200 mN. Kết quả này cho thấy màng nanocomposite vượt trội hẳn màng DLC thuần khiết và màng TiC khi chịu tải. Cấu trúc nanocomposite cho màng có độ cứng cao, đồng thời có tính chống vỡ giòn tốt (một trong những nguyên nhân gây bong tróc là màng bị vỡ giòn trong quá trình thí nghiệm). Tính chống vỡ giòn của màng nanocomposite có nền DLC không hydro được chế tạo bằng việc kết hợp xung laser và phún xạ đã được Voevodin nghiên cứu và trình bày trong tài liệu [8]. Ở tải trọng lớn, các hạt nano có thể “trượt” trong nền vô định hình DLC nhằm giải tỏa ứng suất, tránh hiện tượng vỡ giòn. Kết quả thí nghiệm của nghiên cứu chứng tỏ điều này cũng đúng với màng nanocomposite với nền DLC có hydro được phủ bằng phương pháp kết hợp vật lý và hóa học.



Hình 3.2: Đồ thị có được từ thí nghiệm vết xước đối với màng nanocomposite 18 at.%Ti

4. KẾT LUẬN

Chế tạo màng DLC thuần khiết hay nanocomposite với nền DLC bằng phún xạ magnetron kết hợp hóa học thì cơ tính của màng phụ thuộc vào mật độ năng lượng trên bia kim loại (Ti). Mật độ năng lượng trên bia Ti quyết định hàm lượng Ti tồn tại trong màng suốt quá trình phủ:

- Khi phủ với hàm lượng nhỏ hơn 5 at.%Ti, đây là màng DLC thuần khiết có ứng suất dư 2,1 GPa, tải gây tróc 300 mN, màng dễ vỡ giòn khi chịu tải.

- Phủ màng ở hàm lượng 5 at.%Ti, màng vẫn là vô định hình, Ti tồn tại trong màng dưới dạng nguyên tử, ứng suất dư giảm còn 0,7 GPa, tải gây tróc 350 mN.

- Phủ màng ở hàm lượng 47 at.%Ti, màng xem như chỉ có các tinh thể TiC, ứng suất dư là 3,7 GPa là tải gây tróc 200 mN.

- Khi phủ với hàm lượng Ti từ 18 at.% đến 32 at.%, màng có cấu trúc nanocomposite với các hạt tinh thể nano TiC phân tán trong nền vô định hình DLC ứng suất dư đo được từ 1,0 GPa đến 2,4 GPa và tải gây tróc 450 mN.

Kết quả này cho thấy, màng nanocomposite vượt trội hẳn màng DLC thuần khiết và màng TiC khi chịu tải. Cấu trúc nanocomposite cho màng có tính chống vỡ giòn tốt. Ở tải trọng lớn, các hạt nano có thể “trượt” trong nền vô định hình DLC nhằm giải tỏa ứng suất, tránh hiện tượng vỡ giòn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. J. C. Angus (1991), Diamond-like hydrocarbon and carbon films, in "Diamond and diamond-like films and coatings", Plenum Press, New York, p.173.
- [2]. Y. Lifshitz (1999), Diamond-like carbon- present status, Diamond and Related Materials, 8 1659-1676.
- [3]. Y. Pauleau (2001), Generation and evolution of residual stress in physical vapor-deposited thin films, Vacuum 61, 175-181.
- [4]. H.S. Nalwa (2000), Handbook of Nanostructure Materials and Nanotechnology, Academic Press, V.I.
- [5]. D.M Byrne, S. Taguchi (1987), The Taguchi approach to parameter design, Quality Progress 20, 19-26.
- [6]. K.N. Ballantyne, R.A. van Oorschoot, R.J. Mitchell (2008), Reduce optimisation time and effort: Taguchi experimental design methods, Forensic Science International: Genetics Supplement Series, Elsevier, 1, p.7.
- [7]. A. Brenner, S. Senderoff (1949), Aspiral contractometer for measuring stress in electrodeposits, Journal of Research of the National Bureau of Standards 42, 89.
- [8]. A. A. Voevodin, M. A. Capano, A.J. Safriet, M. S. Donley (1996), Combined magnetron sputtering and pulsed laser deposition of carbides and diamond-like-carbon films, Applied Physics Letters, vol.69, Issue 2, pp.188-190.

Ngày nhận bài: 01/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 15/11/2021

Người phản biện: TS. Dương Hoàng Long
TS. Lê Văn Toàn

Phương pháp số trong dự báo lún bề mặt khi xây dựng đường hầm đặt nông bằng công nghệ TBM

■ TS. NGÔ THỊ THANH HƯƠNG; TS. NGUYỄN VĂN QUANG

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Trong quá trình xây dựng hầm tàu điện ngầm đặt nông sẽ gây ra lún bề mặt, ảnh hưởng đến công trình hiện hữu phía trên. Trong xây dựng hầm, đánh giá lún bề mặt do ảnh hưởng của quá trình thi công là một công tác quan trọng, đánh giá sự an toàn của hoạt động xây dựng đến công trình bề mặt. Để dự báo lún, các phương pháp thường dùng như giải tích, bán thực nghiệm, phương pháp số. Trong đó, phương pháp số có thể mô phỏng được quá trình thi công, sự ứng xử giữa kết cấu và đất nền để dự báo mà hai phương pháp kia không thực hiện được. Trong bài báo này, phần mềm Plaxis 3D được sử dụng để tính toán cho một đoạn tuyến của tuyến metro line 1 TP. Hồ Chí Minh. Giá trị lún bề mặt từ phương pháp số được so sánh với số liệu quan trắc thực tế. Kết quả so sánh cho thấy sự phù hợp của việc áp dụng phương pháp số để dự báo lún bề mặt khi xây dựng tàu điện ngầm nằm nông bằng công nghệ đào hầm TBM.

TỪ KHÓA: Lún bề mặt, hầm đặt nông, phương pháp số, TBM.

ABSTRACT: During the construction of the tunnel, subsidence surfaces will be created, affecting the existing buildings. In the construction process, the prediction surface settlement due to the construction process is an important parameter to evaluate the safety of construction activities to the above works. To predict settlement, common methods such as analytical, semi-empirical, numerical methods are used. In which the numerical method can simulate the construction process, the soil-structure interaction that the other two methods cannot perform. In this paper, Plaxis 3D software is used to evaluate a section of Metro line 1 in Ho Chi Minh City. The results of surface settlement from the numerical method were compared with the field measured data. The comparison results show the suitability of using numerical methods to predict surface settlement when constructing a shallow tunnel by TBM.

KEYWORDS: Surface settlement, shallow tunnel, numerical method, TBM.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong tính toán dự báo lún bề mặt khi thi công công trình ngầm có thể phân chia thành 3 nhóm giải pháp: phương

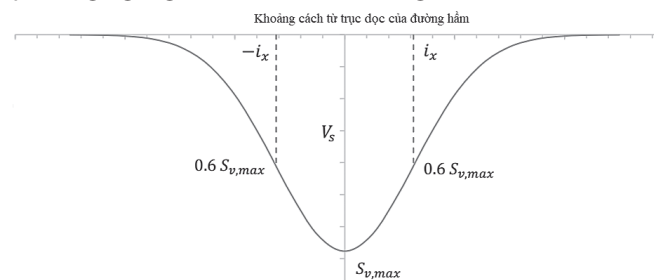
pháp giải tích; phương pháp bán thực nghiệm; phương pháp số với việc sử dụng các phần mềm mô phỏng. Khi tính toán, dự đoán độ lún của bề mặt thường phải quan tâm đến những yếu tố chính sau: điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn; trình tự xây dựng công trình ngầm; công nghệ xây dựng; độ sâu và các thông số của công trình ngầm; trạng thái ứng suất ban đầu của khối đất đá; các tính chất biến dạng đặc biệt của khối đất đá khi thay đổi trạng thái ứng suất.

Trong các phương pháp trên thì phương pháp giải tích và bán thực nghiệm thường được áp dụng để bước đầu dự đoán lún bề mặt khi thi công công trình ngầm. Hai tác giả B.Schimidt và R.B.Peck [1,2] là một trong những tác giả đầu tiên chỉ ra rằng, lún bề mặt có thể mô phỏng bằng hàm phân phối chuẩn:

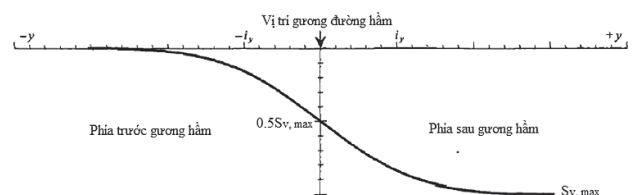
$$S_v(x) = S_{v, \max} \cdot e^{-\frac{x^2}{2 \cdot i_x^2}}$$

Trong đó: $S_{v, \max}$ - Độ lún lớn nhất theo phương đứng dọc theo trục của đường hầm; x - Khoảng cách từ tâm đường hầm đến điểm xem xét; i_x - Khoảng cách từ tâm đường hầm đến điểm uốn.

Ngoài ra, để xác định lún bề mặt khi xây dựng công trình ngầm, hàm phân bố từ thời Xô Viết của các tác giả S.G. Avesin [4,5] và E.A.Demeshko [3] cũng được sử dụng rộng rãi trong thực tế. Các nghiên cứu đều chủ yếu đưa ra công thức cho hầm đơn và có chung dự báo về hình dạng lún bề mặt theo phương dọc trục và vuông góc với hầm. Hình 1.1 và Hình 1.2 thể hiện lún bề mặt của một hầm đơn theo phương ngang và dọc trục của đường hầm.



Hình 1.1: Vùng lún bề mặt theo phương ngang khi xây dựng hầm đơn



Hình 1.2: Độ lún đường hầm theo phương dọc trục

Tuy nhiên, khó khăn nhất trong công tác dự báo lún bề mặt bằng công thức bán thực nghiệm đó là xác định giá trị lún lớn nhất cho từng trường hợp với nhiều điều kiện đầu vào khác nhau. Có rất nhiều nghiên cứu, nhưng những công thức thu được mới chỉ thể hiện tính chất cho từng điều kiện cụ thể. Các nghiên cứu của một số tác giả tính giá trị khi thi công đường hầm đơn có thể kể đến là M.Herzog [6]; B. Schmidt [10]; R.J.Mair [12].

Ngoài ra, việc xác định khoảng cách điểm uốn i_x cũng đã được nhiều tác giả nghiên cứu, một số tác giả tiêu biểu như: N.H.Glossop [8], R.B.Peck [2], J.H.Atkinson, D.M.Potts [9], M.P.Oreilly, B.M.New [7], R.J.Mair [12], W.Clough, B.Schmidt [10], M.Herzog [6]. Các nghiên cứu đều chỉ ra rằng vị trí điểm uốn phụ thuộc chủ yếu vào loại đất đặt đường hầm, chiều sâu và đường kính đường hầm, nên việc xác định giá trị này là tương đối khó khăn.

Đối với công thức bán thực nghiệm thường được dùng để xác định giá trị lún ban đầu với các công trình có điều kiện tương đồng. Tuy nhiên, phương pháp này có những hạn chế như sau: không tính toán đến ảnh hưởng của quá trình thi công; dịch chuyển ngang, cũng như dịch chuyển ngang tương đối được tính với việc bỏ qua một số yếu tố đầu vào; giá trị của một số hệ số được lấy từ những quan trắc hiện trường của các công trình đã được xây dựng, nên có thể sẽ dẫn đến sai số với công trình cần dự đoán lún; không thể tính toán đến những công trình có cấu tạo không gian phức tạp.

Phương pháp số trong dự báo lún bề mặt khi xây dựng công trình ngầm ngày càng được ứng dụng rộng rãi. Nghiên cứu theo hướng này đã được nhiều tác giả quan tâm từ lâu. Đầu tiên phải kể đến một số tác giả như: A.B.Phadev [13], O.C.Zienkiewicz [14], D.J.Dawe [15], R.J.Astley [16]... Hiện nay, các chương trình phần mềm thương mại có bước phát triển mạnh mẽ để mô phỏng quá trình xây dựng đường hầm cũng như dự báo lún bề mặt có thể kể đến như Abaqus, Plaxis, Midas NX GTS, Flac 3D... Các nghiên cứu hiện tại tập trung vào việc nâng cao độ chính xác trong dự đoán lún bằng cách tính toán đến nhiều yếu tố ảnh hưởng khác nhau trong quá trình xây dựng công trình ngầm cũng như những mô hình mới mô phỏng một cách chính xác hơn ứng xử của khối đất đá trong quá trình đào hầm trong các điều kiện khác nhau. Tại Việt Nam, vấn đề đánh giá tác động của quá trình xây dựng tàu điện ngầm đến lún bề mặt cũng còn khá mới mẻ, cần có những nghiên cứu cụ thể với điều kiện thực tế tại Việt Nam để có thể áp dụng khi xây dựng các tuyến đường hầm đặt nông sau này. Trong bài báo này, các tác giả sử dụng phần mềm Plaxis 3D để khảo sát lún bề mặt tại một đoạn tuyến thuộc tuyến metro line 1, đồng thời tiến hành so sánh với giá trị đo đạc thực tế tại hiện trường.

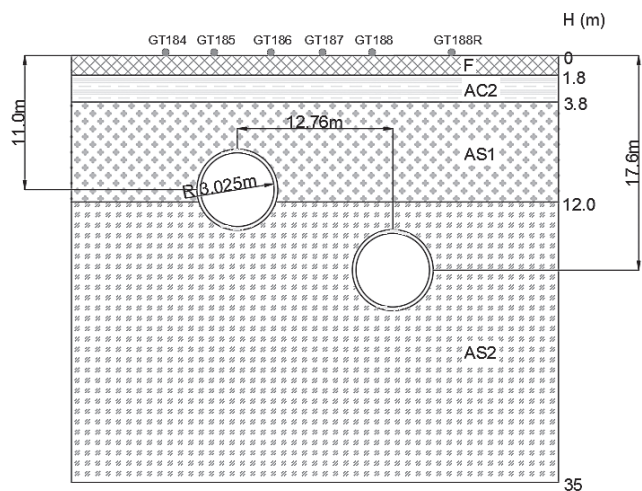
2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH SỐ

2.1. Giới thiệu dự án và mặt cắt tính toán

Tuyến metro line 1 (Bến Thành - Suối Tiên) là tuyến đầu tiên thuộc hệ thống đường sắt đô thị của TP. Hồ Chí Minh. Tuyến có tổng chiều dài 19,7 km, trong đó đoạn trên cao dài 17,1 km và 2,6 km đi ngầm với 3 nhà ga. Tuyến đi ngầm được thiết kế chủ yếu chạy dọc theo các trục đường để

giảm thiểu xung đột và ảnh hưởng đến các công trình lân cận. Metro line 1 TP. Hồ Chí Minh là công trình đầu tiên tại Việt Nam đào hầm bằng công nghệ tiên tiến TBM. Chính vì vậy, những thông số thu thập được từ quá trình đào hầm của dự án là dữ liệu quan trọng để phân tích và đánh giá các phương pháp dự báo lún trong quá trình xây dựng hầm, từ đó làm cơ sở để dự báo lún cho các đoạn tuyến khác.

Mặt cắt điển hình lựa chọn tính toán tại km1+442 thuộc dự án metro line 1 TP. Hồ Chí Minh được sơ họa tại Hình 2.1. Trên một mặt cắt được bố trí 6 - 7 mốc quan trắc chia đều theo bề rộng đường. Các mốc quan trắc này thường được chôn bằng thanh thép hoặc đóng đinh trực tiếp lên mặt đường. Chu kỳ quan trắc với tần suất 1 ngày/1 lần để nhận giá trị lún bề mặt và đưa ra những cảnh báo kịp thời khi chuyển vị chạm đến các ngưỡng cảnh báo.



GT184, GT185, GT186, GT187, GT188, GT188L - Vị trí điểm đo lún
Hình 2.1: Sơ họa mặt cắt tính toán tại km1+442

Các móng quan trắc được bố trí theo mặt bằng được thể hiện như Hình 2.2, các mặt cắt đo đạc theo đường hầm cách nhau khoảng 20 m. Chu kỳ đo đạc được thực hiện 1 lần/ngày trong 1,5 năm: 2 tháng trước khi đào hầm EBT, 6 tháng trong khi đào hầm EBT, 6 tháng trong quá trình khi đào hầm WBT và 4 tháng sau khi cả 2 hầm đã được thi công xong. Quá trình quan trắc này đảm bảo ghi nhận sự dịch chuyển của bề mặt trước lúc máy TBM đi qua và sau khi được hầm đã lún ổn định sau một thời gian.



Hình 2.2: Bố trí các mốc quan trắc trên mặt bằng

2.2. Thông số đầu vào

Tại mặt cắt tính toán, hầm EBT (đào trước) nằm hoàn toàn trong lớp cát AS2, trong khi đó hầm WBT (đào sau) nằm hỗn hợp trong lớp cát AS1 và lớp cát AS2. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất nhập vào mô hình được thể hiện trong *Bảng 2.1*. Điều kiện nước ngầm được lấy theo báo cáo địa chất ở độ sâu 0 m so với mặt đất.

Bảng 2.1. Thông số đầu vào các lớp đất

Lớp đất/thông số	Đơn vị	Đất lấp (F)	Lớp sét (AC2)	Lớp cát (AS1)	Lớp cát (AS2)
Mô hình	-	MC	MC	MC	MC
Ứng xử	-	Drained	Undrained B	Drained	Drained
Trọng lượng riêng	γ (kN/m ³)	19	16,5	20,5	20,5
Lực dính hữu hiệu	c' (kPa)	0,1	-	0,1	0,1
Góc ma sát có hiệu	ϕ' (độ)	25	-	30	33
Sức kháng cắt không thoát nước	Cu (kPa)	-	10	-	-
Hệ số Poission	ν (-)	0,3	0,3	0,3	0,3
Mô-đun đàn hồi	kPa	10000	3000	12500	37500
Hệ số thấm	k(m/s)	1,00E-06	1,00E-09	2,00E-05	2,00E-05
Hệ số áp lực ngang	Ko(-)	0,57	0,8	0,5	0,43
Chỉ số SPT	N(-)	4	2	5	15

Đường kính ngoài của đường hầm là 6,65 m, vỏ hầm dày 0,3 m, giữa lớp vỏ hầm hoàn thiện và đất được bơm vữa chèn có tác dụng bù đất giảm lún cũng như cách nước cho lớp vỏ hầm. Một vòng vỏ hầm hoàn thiện gồm 6 đốt hầm, trong đó gồm 5 đốt bình thường và 1 đốt chốt có kích thước nhỏ hơn. Bước tiến của một chu kỳ đào hầm bằng với chiều dài của một vỏ hầm là 1,2 m. Thông số vật liệu của bê tông của vỏ hầm và thép của khiên chắn được cho trong *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Thông số vật liệu bê tông của vỏ hầm và thép của khiên chắn

Vật liệu	Trọng lượng riêng (γ) (kN/m ³)	Mô hình	Ứng xử	Mô-đun đàn hồi (E) kPa	Hệ số poisson (ν)
-	-	-	-	kPa	-
Bê tông	25	Linear elastic	Non-porous	3,50E+07	0,2
Thép	78,5	Linear elastic	Non-porous	2,10E+08	0,15

Tải trọng trên mặt đất là đường giao thông với chiều rộng là 22 m, hoạt tải giao thông được lấy bằng 20 kPa. Áp lực gương được duy trì để đảm bảo ổn định gương đào, được mô phỏng là áp lực trên toàn bộ gương hầm, áp lực này được biến đổi tuyến tính theo chiều sâu của gương hầm. Giá trị áp lực gương được ghi nhận tại vị trí này là 100 kPa tại đỉnh hầm và tăng theo chiều sâu là 14 kPa/m, tức là ở bụng đường hầm áp lực gương là 193,1 kPa.

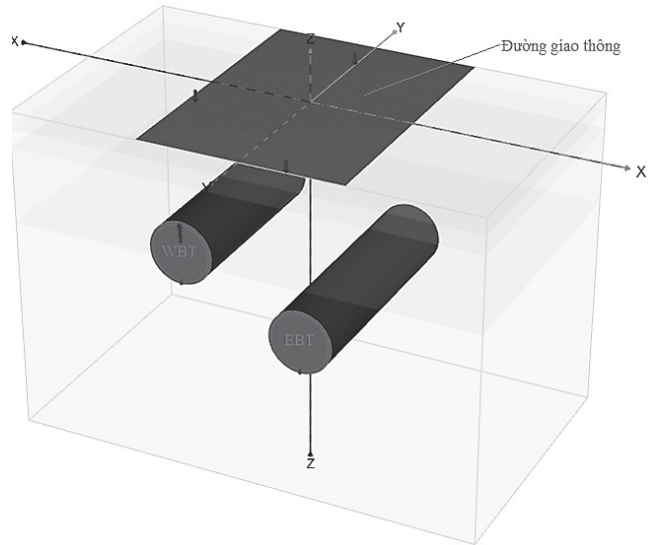
Máy TBM tiến lên nhờ các kích thủy lực, các kích thủy lực tỳ vào các vòng vỏ hầm đã hoàn thiện. Tổng giá trị lực lớn nhất từ các kích thủy lực là 44.000 kN được chia đều cho 12 chân kích.

Vỏ hầm được lắp ghép vào vị trí, giữa lớp vỏ hầm và đất được chèn một lớp vữa nhằm giảm độ lún cũng như cách nước cho vỏ hầm. Lớp vữa này được phun ở đầu của khiên và có tạo một áp lực vào đất xung quanh. Áp lực vữa này thường được lấy bằng giá trị áp lực gương cộng thêm 0,2 bar (20 kpa), giá trị áp lực vữa này tại mặt cắt tính toán lấy bằng 120 kPa.

Mất mát thể tích do quá trình đào phụ thuộc vào loại máy TBM (kích thước đầu khiên đào và đường kính ngoài của vỏ hầm) và điều kiện địa chất. Sự mất mát thể tích này

được thể hiện trong mô hình bằng hệ số "hội tụ" (surface contraction), giá trị của hệ số này thường được tham khảo theo các dự án có điều kiện tương tự và ở đây lấy bằng 0,5%.

Hình 2.3 thể hiện mô hình trên phần mềm Plaxis 3D mô phỏng ảnh hưởng của quá trình xây dựng hai hầm của dự án metro line 1 đến lún bề mặt, kích thước mô hình (50x30x35) m.

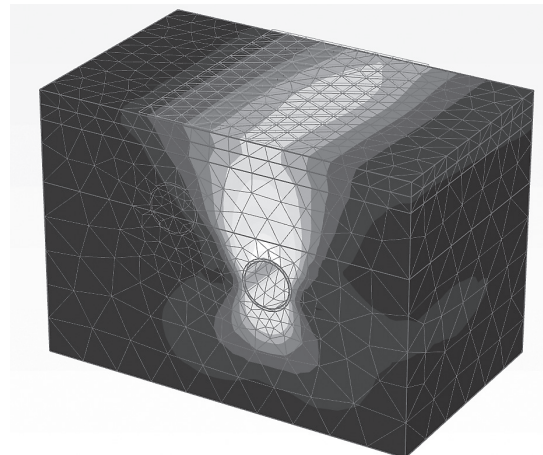


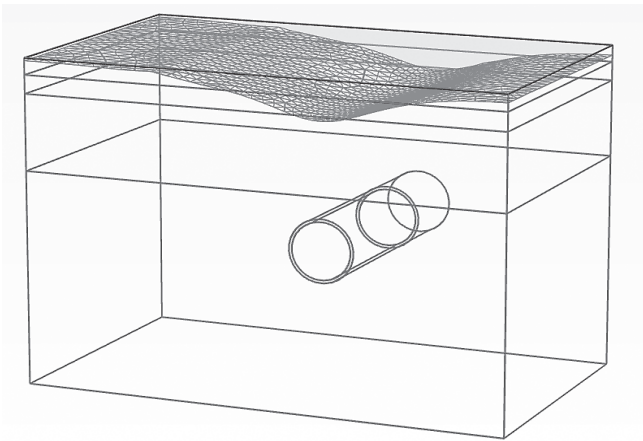
EBT - East Bound Track; WBT - West Bound Track

Hình 2.3: Mô hình tính toán trong Plaxis 3D

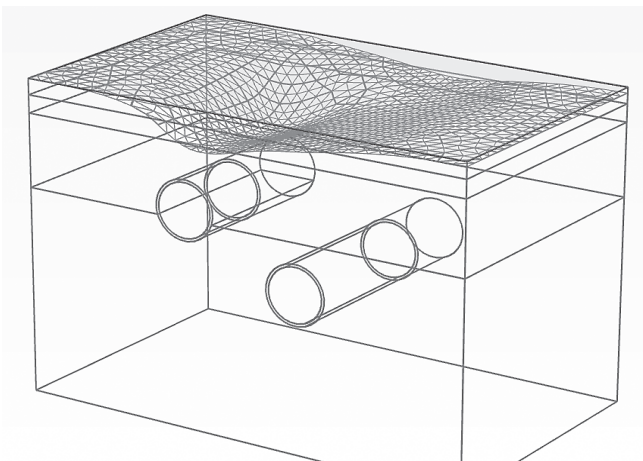
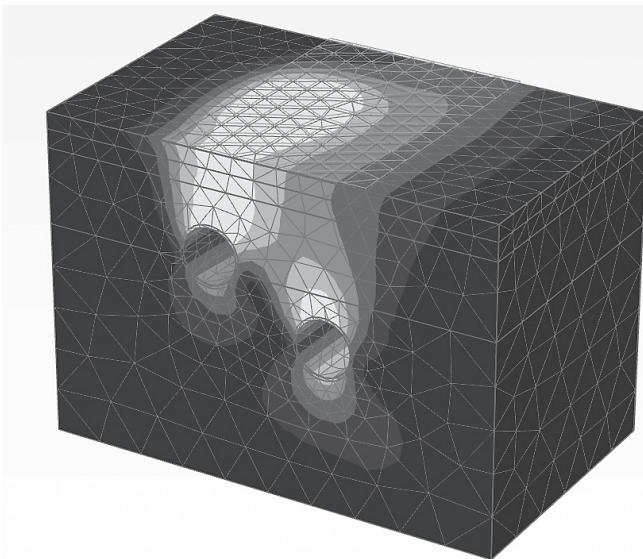
3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ BÌNH LUẬN

Các bước tính toán trên mô hình thể hiện các bước chính của quá trình đào hầm gồm có: Bước 1: Phân tích trạng thái ứng suất ban đầu của khối đất; Bước 2: Biểu diễn nền đường và tải trọng giao thông; Bước 3: Thể hiện các chu kỳ đào hầm. Một chu kỳ đào hầm cơ bản gồm các bước được thể hiện trong mô hình gồm các bước: 1 - Đất được loại bỏ bởi đầu đào bằng một bước đào 1,2 m; 2 - Kích hoạt tải trọng áp lực gương tại gương đào; 3 - Dịch chuyển khiên đào lên một bước 1,2 m; 4 - Lắp đặt vỏ hầm là 1 vòng hầm có độ dài 1,2 m; 5 - Kích hoạt tải trọng kích và áp lực vữa phun. *Hình 3.1* và *Hình 3.2* thể hiện phổ lún xung quanh đường hầm và lưới biến dạng bề mặt khi thi công đường hầm EBT và WBT tương ứng theo giai đoạn đào.





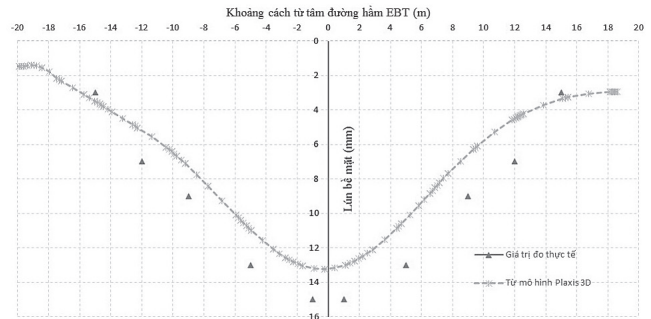
Hình 3.1: Phổ lún và lún bề mặt khi thi công hầm EBT



Hình 3.2: Phổ lún và lún bề mặt khi thi công hầm WBT

So sánh giá trị lún bề mặt bằng từ phương pháp mô hình số với giá trị lún đo đạc được thực tế khi xây dựng đường hầm EBT được thể hiện trên Hình 3.3. Theo các nghiên cứu lý thuyết lún bề mặt theo phương vuông góc với đường hầm khi đào một hầm đơn là một hình parabol có dạng đối xứng qua tim của đường hầm. Kết quả phân tích từ mô hình số cho thấy, mảng lún bề mặt cũng có xu

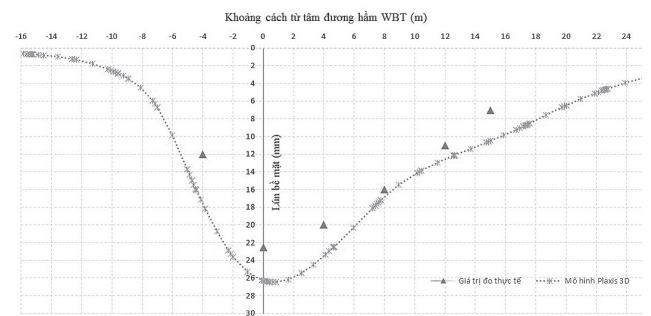
hướng tương tự, sự không đối xứng nhỏ của đường cong lún do tải trọng mặt được mô phỏng lệch khi đường hầm EBT không đặt giữa tim đường. Độ lún lớn nhất từ mô hình số là 13,2 mm, trong khi đó độ lún lớn nhất ghi nhận được từ hiện trường là 15 mm. Như vậy, so sánh với kết quả đo đạc thực tế thì dự báo bằng mô hình nhỏ hơn khoảng gần 15% so với giá trị ghi nhận được khi đào xong hầm EBT.



(Ghi chú: Giá trị một số mốc đo chuyển vị được lấy đối xứng qua tim hầm)

Hình 3.3: Lún bề mặt khi thi công hầm EBT

Khi xây dựng đường hầm thứ hai WBT, tính đối xứng của mảng lún bề mặt mất đi. Cũng dễ dàng nhận thấy, do đường hầm WBT nằm nông hơn nên ảnh hưởng của quá trình xây dựng đường hầm cũng lớn hơn, dẫn tới giá trị lún bề mặt lớn hơn so với đường hầm nằm sâu hơn EBT. Hình 3.4 so sánh giá trị lún bề mặt khi tính bằng phần mềm Plaxis 3D với giá trị đo được thực tế. Xu hướng chuyển vị và giá trị chuyển vị có sự tương đồng. Giá trị lún lớn nhất do được thực tế là 23 mm, trong khi đó giá trị lún nhất dự báo bằng mô hình là 26 mm. Như vậy, so sánh với kết quả đo đạc thực tế thì dự báo bằng mô hình lớn hơn khoảng 10%. Trong tính toán địa kỹ thuật thì sự sai lệch này là có thể chấp nhận được.



Hình 3.4: Lún bề mặt khi thi công hầm WBT

4. KẾT LUẬN

Phương pháp số là một phương pháp tiên tiến để mô phỏng được chính xác hơn điều kiện làm việc cũng như các thông số của công nghệ thi công hầm. Không chỉ vậy, phương pháp này còn mô phỏng được quá trình thi công, sự ứng xử giữa đất nền và kết cấu mà các phương pháp bán thực nghiệm hoặc giải tích không thể xét tới được. Trong bài báo này, các tác giả sử dụng phần mềm Plaxis 3D để nghiên cứu một đoạn tuyến của tuyến hầm metro line 1 TP. Hồ Chí Minh. Kết quả tính toán cho thấy, lún bề mặt khi xây dựng đường hầm đơn có xu hướng là một hình parabol có trục đối xứng đi qua tâm đường hầm, điều này phù hợp với những

ngghiên cứu lý thuyết trước đó. Khi xây dựng đường hầm thứ hai không cùng độ sâu, tính đối xứng mất đi và đường hầm nằm nông hơn sẽ gây ảnh hưởng nhiều hơn đến bề mặt. Trong nghiên cứu này, kết quả từ mô hình số so với kết quả đo đạc từ hiện trường chênh nhau khoảng 10 - 15%, như vậy đây là một phương pháp tin cậy để dự báo lún cho các đường hầm nằm nông được thi công với công nghệ TBM.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Schmidt B. (1969), *A method of estimating surface settlement above tunnels constructed in soft ground*, Canadian Geotechnical Journal, vol.20. pp.11-22.
- [2]. Peck R.B. (1969), *Deep excavations and tunnelling in soft ground*, Proceedings of the 7th ICSMFE, State-of-the-art Volume, Mexico City. Mexico: Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, pp.225-290.
- [3]. Демешко Е.А., *Прогнозирование осадок земной поверхности при щитовой проходке тоннеля в песчаных грунтах*, Е.А. Демешко, В.А. Ходош, Ж. Метрострой. 1963. № 3-4. С. 34-42. (Tiếng Việt: *Dự báo lún bề mặt khi xây dựng đường hầm trong đất cát bằng phương pháp khiên đào*).
- [4]. Авершин С.Г. (1947), *Сдвигение горных пород при подземных разработках*, Углетехиздат, 244 с. (Tiếng Việt: *Dịch chuyển của khối đất đá khi xây dựng đường hầm*).
- [5]. Авершин С.Г. (1960), *Расчет деформаций массива горных пород под влиянием подземных разработок*, Тр. ВНИИМ. Л., 87 с. (Tiếng Việt: *Tính toán dịch chuyển của khối đất đá khi thi công công trình ngầm*).
- [6]. Herzog M. (1985), *Surface subsidence above shallow tunnels*, Bautechnik, vol.62(11). pp.375-377.
- [7]. O'Reilly M.P. (1982), *Settlement above tunnels in the United Kingdom their magnitude and prediction*, M.P. O'Reilly, B.M. New, Proc. Tunneling Conference, Brighton, pp.173-181.
- [8]. Glossop N.H. (1978), *Soil Deformation Caused by Soft Ground Tunnelling*, Ph.D. Thesis, University of Durham, pp.313.
- [9]. Atkinson J.H. (1977), *Stability of a shallow circular tunnel in cohesionless soil*, J.H. Atkinson, D.M. Potts, Geotechnique, vol.27(2). pp.203-215.
- [10]. Attewell P. B. (1978), *Ground movements caused by tunneling in soil*, Large ground movements and structures, Pentech Press, London, pp.812-948.
- [11]. Лиманов Ю.А. (1973), *Моделирование тоннелей*, Ж. Метрострой, № 3. С. 12-18. (Tiếng Việt: *Mô phỏng đường hầm*).
- [12]. Лиманов Ю.А. (1957), *Осадки земной поверхности при сооружении тоннелей в кембрийских глинах*, Л.: ЛИИЖТ, 239 с. (Tiếng Việt: *Lún bề mặt khi xây dựng đường hầm trong lớp sét*).
- [13]. Фадеев А.Б. (1987), *Метод конечных элементов в геомеханике*, М.: Недра, 221 с. (Tiếng Việt: *Phương pháp số trong địa kỹ thuật*).
- [14]. Zienkiewicz O.C. (1977), *The finite element method*, McGraw-Hill, London, 3rd edition, p.465.
- [15]. Dawe D.J. (1984), *Matrix and finite element displacement analysis of structures*, Clarendon, Oxford.

[16]. Astley R.J. (1992), *Finite elements in solids and structures: an introduction*, Chapman and Hall, London, p.492.

Ngày nhận bài: 01/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/11/2021

Người phản biện: TS. Đỗ Ngọc Thái

TS. Đỗ Minh Ngọc

Ứng dụng giải thuật phục hồi mạng LAN truyền ngược để dự báo cường độ chịu nén của bê tông tự lèn sử dụng tro bay

■ TS. MAI THỊ HẢI VÂN; TS. LÝ HẢI BẰNG

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Hiện nay, bê tông tự lèn sử dụng tro bay (SCCF) được sử dụng phổ biến do có nhiều ưu điểm như cường độ cao và chất lượng tốt, có khả năng tự đầm chặt mà không cần rung động cơ học. Tro bay (FA) được coi là một trong các chất thải của ngành công nghiệp, có trữ lượng lớn ở nước ta. Việc tận dụng FA để thay thế một phần xi măng trong bê tông sẽ giúp giảm chi phí sản xuất bê tông, đồng thời góp phần giảm thiểu tác động xấu đến môi trường. Đối với bê tông xi măng nói chung và SCCF nói riêng, cường độ chịu nén là một tính chất cơ bản cần đạt yêu cầu trong quá trình thiết kế. Nghiên cứu này phát triển mô hình mạng nơ-ron nhân tạo (ANN) sử dụng giải thuật phục hồi mạng lan truyền ngược để dự báo cường độ chịu nén (f_c) của SCCF. Khả năng dự báo của mô hình ANN được thể hiện thông qua 4 tiêu chí đánh giá là $R = 0,976$, $RMSE = 4,474$, $MAE = 3,605$ và $MAPE = 8,832$. Kết quả này cho thấy, mô hình ANN là một công cụ hiệu quả trong việc dự báo cường độ chịu nén của SCCF.

TỪ KHÓA: Bê tông, tro bay, mạng nơ-ron nhân tạo, cường độ nén.

ABSTRACT: Self-compacting concrete containing fly ash (SCCF) is commonly used nowadays because of its numerous advantages, including excellent strength and self-compaction without mechanical vibration. Meanwhile, fly ash is regarded as a byproduct of industry, having significant reserves in our nation. Substituting FA for a portion of the cement in concrete, concrete manufacturing costs may be reduced while reducing the environmental pollution. Compressive strength is one of the most critical mechanical qualities of SCCF. The purpose of this study is to construct an artificial neural network (ANN) model for predicting the compressive strength of SCCF using the Resilient backpropagation algorithm. The predictive ability of the ANN model is presented through four evaluation criteria as $R = 0,976$, $RMSE = 4,474$, $MAE = 3,605$ and $MAPE = 8,832$. This result

shows that the ANN model is an efficient predictor of SCCF compressive strength.

KEYWORDS: Concrete, fly ash (FA), artificial neural network (ANN), compressive strength.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bê tông tự đầm (SCC) là hỗn hợp bê tông được sử dụng rộng rãi, hiệu quả trong nhiều lĩnh vực như xây dựng dân dụng, thủy lợi, giao thông [1]. So với bê tông truyền thống, SCC có khả năng tự đầm chặt mà không cần thiết bị lu lèn nên thích hợp cho thi công công trình ở các vị trí khó khăn. Sử dụng SCC góp phần giảm sức lao động, tăng tốc độ sản xuất, giảm tiếng ồn trong xây dựng. Tuy nhiên, thành phần hỗn hợp SCC thường sử dụng hàm lượng bột mịn cao, sử dụng các phụ gia như phụ gia giảm nhớt, phụ gia siêu dẻo. Do đó, chi phí sản xuất của SCC có thể cao hơn 2 - 3 lần so với bê tông thường [2]. Để giảm thiểu chi phí, một số sản phẩm bột mịn như tro bay (FA), metakaolin, xỉ lò cao nghiền mịn được sử dụng để thay thế cho một phần xi măng. Trong đó, FA được sử dụng phổ biến nhất. FA là chất thải dạng hạt mịn, thu được từ quá trình đốt cháy than đá trong các lò hơi của nhà máy nhiệt điện, có trữ lượng tương đối lớn ở nước ta. Do đó, việc tận dụng FA không những góp phần làm giảm chi phí sản xuất bê tông mà còn giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường, giải quyết bài toán khó khăn về bãi đổ vật liệu phế thải. Khi sử dụng SCCF trong xây dựng công trình, việc xác định các tính chất cơ học trong đó có f_c là rất cần thiết.

Thông thường, f_c của SCCF được xác định trong phòng thí nghiệm bằng cách chế tạo các mẫu thử, thường được xác định ở tuổi 28 ngày tiêu chuẩn. Nếu do một số lỗi thử nghiệm trong thiết kế hỗn hợp, kết quả thử nghiệm không đạt yêu cầu về cường độ thì toàn bộ quá trình thiết kế bê tông phải lặp lại gây tốn kém cả về chi phí và thời gian [3]. Do đó, để khắc phục những hạn chế trên, cần thiết phải có một phương pháp khác để dự báo f_c của SCCF và mạng nơ-ron nhân tạo (ANN) đã được chứng minh là một phương pháp đem lại hiệu quả cao.

Những thập kỷ gần đây, các nhà nghiên cứu đã nhận thấy nhiều ưu điểm của ANN. Nó có khả năng dự báo kết quả đầu ra khá chính xác kể cả khi mối quan hệ giữa các biến đầu vào và đầu ra phức tạp, không có thông tin đầy đủ. ANN không cần dạng phương trình cụ thể mà chỉ cần đủ dữ liệu đầu vào, đầu ra. ANN có thể liên tục đào tạo lại dữ liệu để điều chỉnh dữ liệu mới một cách phù hợp hơn. Hơn nữa, khi số lượng các biến đầu vào tăng lên, mối quan hệ giữa các biến thường trở nên phức tạp. Khi đó, việc sử dụng phương pháp mô hình hóa phi tuyến là bắt buộc. Chính vì vậy, ANN là một trong những phương pháp hiệu quả được sử dụng để dự báo f_c của SCCF. Một số nghiên cứu đã được thực hiện để phát triển các mô hình ANN nhằm dự báo f_c của SCCF [3-5]. Tuy nhiên, tất cả các nghiên cứu này đều sử dụng thuật toán lan truyền ngược (BP) nên tốc độ huấn luyện mạng còn chậm. Hơn nữa, chưa có nghiên cứu nào sử dụng kỹ thuật xác nhận chéo nhằm hạn chế hiện tượng quá khớp (overfitting) trong quá trình huấn luyện mô hình.

Trong bài báo này, với 115 dữ liệu thí nghiệm được thu thập, mô hình ANN dựa trên giải thuật phục hồi mạng LAN truyền ngược được đề xuất để dự báo f_c của SCCF. Bên cạnh đó, kỹ thuật xác thực chéo cũng được áp dụng nhằm tăng khả năng dự báo chính xác của mô hình. Cuối cùng, hiệu suất dự báo của mô hình được đánh giá thông qua 4 tiêu chí thống kê là hệ số tương quan (R), căn của sai số toàn phương trung bình (RMSE) và sai số tuyệt đối trung bình (MAE) và sai số phần trăm tuyệt đối trung bình (MAPE).

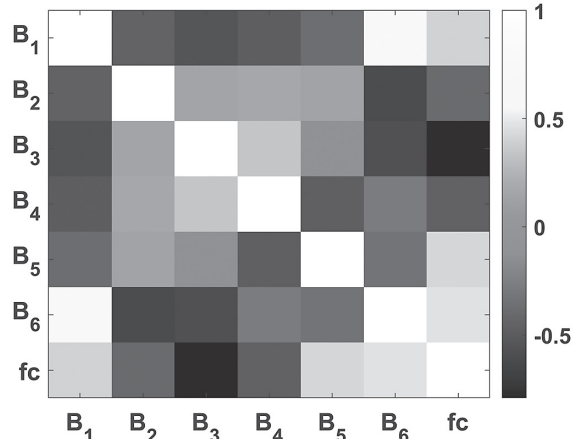
2. CƠ SỞ DỮ LIỆU

Để xây dựng mô hình ANN cần dựa trên cơ sở dữ liệu. Trong nghiên cứu này, cơ sở dữ liệu bao gồm 115 dữ liệu thí nghiệm được thu thập từ các bài báo đã đăng trên các tạp chí quốc tế uy tín [2], gồm 6 biến đầu vào ($B_1 - B_6$) và 1 biến đầu ra là f_c . Chi tiết phân tích thống kê của các của biến đầu vào và biến đầu ra được trình bày trong Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Phân tích thống kê các tham số đầu vào và đầu ra của mô hình ANN

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Min	Trung Bình	Max	Độ lệch chuẩn
Hạt mịn (Bột mịn + chất kết dính)	B_1	kg/m ³	370,00	523,49	733,00	71,22
Tro bay	B_2	%	0,00	28,75	60,00	16,59
Tỷ lệ nước so với chất kết dính	B_3	-	0,26	0,37	0,45	0,06
Cốt liệu nhỏ	B_4	kg/m ³	656,00	852,87	1038,00	89,93
Cốt liệu thô	B_5	kg/m ³	590,00	742,63	935,00	121,81
Phụ gia siêu dẻo	B_6	kg/m ³	0,74	8,01	21,84	4,67
Cường độ nén	f_c	MPa	17,00	48,23	86,80	17,56

Hình 2.1 trình bày tương quan giữa các biến đầu vào với nhau và giữa các biến đầu vào với f_c . Đa số tương quan ở mức độ yếu ($r_s < 0,4$), chỉ có một vài tương quan ở mức độ mạnh như tương quan giữa hàm lượng phụ gia siêu dẻo với f_c ($r_s = 0,6$) và tương quan giữa hàm lượng chất kết dính với phụ gia siêu dẻo ($r_s = 0,65$). Điều đó nghĩa là, có thể coi 6 thông số đầu vào của bộ dữ liệu là các biến độc lập với nhau. Vì vậy, trong nghiên cứu này, tất cả các biến sẽ được xem xét để tăng mức độ chính xác và tổng quát của mô hình dự báo.



Hình 2.1: Ma trận tương quan giữa các biến đầu vào và biến đầu ra

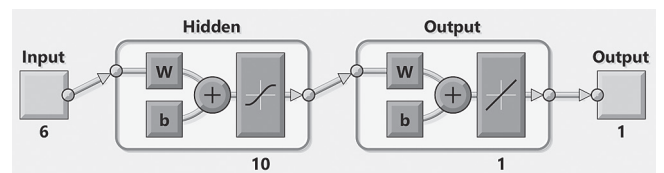
3. PHƯƠNG PHÁP MÁY HỌC

3.1. Mô hình ANN sử dụng giải thuật phục hồi mạng lan truyền ngược

Mạng thần nơ-ron tạo là một mô hình toán học máy, được xây dựng mô phỏng theo nguyên lý sinh học của bộ não con người, bao gồm số lượng lớn các nơ-ron nhân tạo được gắn kết với nhau thành một mạng lưới để xử lý thông tin. Cấu trúc chung của một mạng ANN thường bao gồm lớp đầu vào, lớp ẩn và lớp đầu ra. Trong đó, lớp đầu vào là lớp đầu tiên, lớp đầu ra là lớp cuối cùng và kết nối giữa hai lớp là lớp ẩn, được minh họa như Hình 3.1.

Hoạt động của mạng ANN bao gồm giai đoạn huấn luyện và giai đoạn kiểm chứng. Trong giai đoạn huấn luyện, ANN học cách nhận dạng các mẫu từ dữ liệu đầu vào và học hỏi kinh nghiệm. Cũng giống như bộ não con người, ANN có khả năng lưu giữ và sử dụng những kiến thức học hỏi đó vào việc dự báo các dữ liệu chưa biết ở giai đoạn kiểm chứng. Tiếp theo, ANN so sánh kết quả được dự báo được với kết quả thực tế. Sự khác biệt giữa hai kết quả được điều chỉnh thông qua thuật toán BP. Quá trình dừng lại cho đến khi sự khác biệt đó nhỏ hơn một tiêu chí xác định trước. Tuy nhiên, thuật toán BP cơ bản vẫn còn chậm. Vì vậy, các thuật toán huấn luyện mạng nhanh hơn cần được nghiên cứu và áp dụng để nâng cao hiệu suất dự báo của mô hình.

Trong nghiên cứu này, giải thuật phục hồi mạng LAN truyền ngược được sử dụng. Đây là một thuật toán thích ứng giúp quá trình huấn luyện mạng nhanh hơn. Thuật toán huấn luyện giải thuật phục hồi mạng lan truyền ngược là một sơ đồ học tập cục bộ để thực hiện, dễ tính toán. Nó sửa đổi các giá trị cập nhật cho mỗi trọng số theo hành vi của chuỗi dấu hiệu các đạo hàm riêng trong mỗi chiều của không gian trọng số. Nhờ đó, số lượng các bước học tập giảm đáng kể so với quy trình giảm độ dốc ban đầu cũng như các quy trình thích ứng khác.



Hình 3.1: Cấu trúc mô hình ANN

3.2. Cross Validation - Xác thực chéo có lập

Trong lĩnh vực máy học, kỹ thuật xác thực chéo thường được sử dụng để khắc phục hiện tượng quá khớp nhằm tăng hiệu suất dự đoán của mô hình. Trong nghiên cứu này, toàn bộ dữ liệu được chia ngẫu nhiên thành 2 phần: tập huấn luyện (70% tổng số dữ liệu) và tập kiểm chứng (30% dữ liệu còn lại). Tập dữ liệu kiểm chứng sẽ được để riêng dùng cho bước kiểm chứng mô hình. Tập dữ liệu huấn luyện được chia ngẫu nhiên thành K phần bằng nhau, mỗi lần huấn luyện sẽ chọn 1 phần làm dữ liệu xác thực và (K-1) phần còn lại làm dữ liệu huấn luyện.

Xác thực chéo có lập tức là quá trình huấn luyện mô hình sẽ được mô phỏng M lần, mỗi lần mô phỏng đều thực hiện xác thực chéo K lần. Kết quả cuối cùng sẽ là trung bình cộng kết quả đánh giá của K lần xác thực chéo. Số lần xác thực chéo K phải được lựa chọn phù hợp vì nếu K quá lớn, tập dữ liệu huấn luyện sẽ lớn hơn nhiều so với tập dữ liệu kiểm chứng. Điều này sẽ làm kết quả đánh giá không phản ánh đúng bản chất của phương pháp máy học, đặc biệt là với các tập dữ liệu lớn. Trong nghiên cứu này, mô hình sẽ được mô phỏng 10 lần (M = 10) và thực hiện 10 lần xác thực chéo (K = 10) trong mỗi lần mô phỏng đó.

3.3. Đánh giá năng lực dự báo

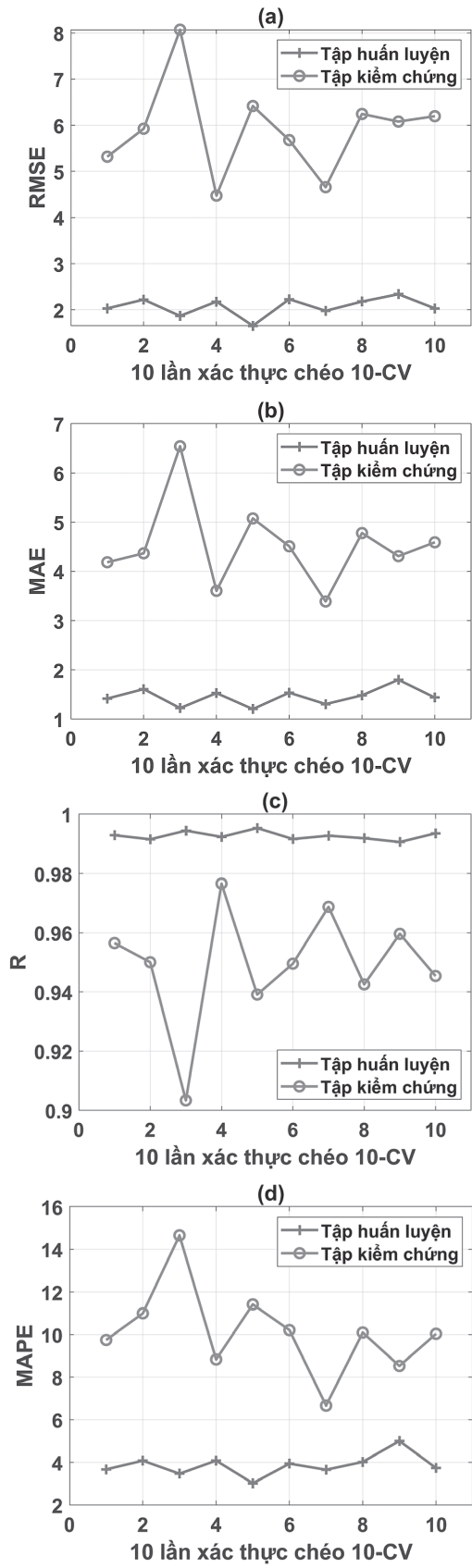
Trong bài báo này, hiệu suất dự báo của mô hình ANN được đánh giá thông qua 4 tiêu chí là R, RMSE, MAE và MAPE. Trong đó, R biểu thị mối tương quan giữa giá trị thực tế và giá trị dự báo, RMSE đánh giá sự khác biệt giữa giá trị thực tế và giá trị dự báo, MAE hiển thị sai số trung bình của giá trị thực tế và giá trị dự báo, còn MAPE được định nghĩa là sự khác biệt giữa giá trị thực tế và giá trị dự báo so với giá trị thực tế. Cụ thể, các giá trị RMSE, MAE và MAPE càng thấp thì độ chính xác của mô hình càng cao và hiệu suất của mô hình càng tốt. Ngược lại, giá trị tuyệt đối của R cao hơn có nghĩa là hiệu suất mô hình tốt hơn (giá trị R thay đổi trong khoảng từ -1 đến 1). Công thức xác định R, RMSE, MAE, MAPE tham khảo trong tài liệu [6].

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mô hình ANN được đề xuất để dự báo f_c của SCCF gồm 3 lớp là lớp đầu vào (với 6 nơ-ron thần kinh tương ứng với 6 thông số đầu vào), lớp ẩn (với 10 nơ-ron thần kinh) và lớp đầu ra gồm 1 nơ-ron tương ứng với 1 thông số đầu ra là giá trị cường độ nén (ký hiệu là ANN [6-10-1]).

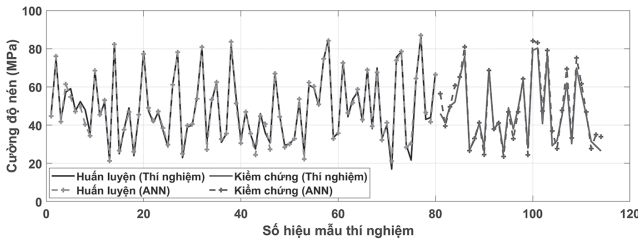
Các Hình 4.1a,b,c,d lần lượt mô tả kết quả hiệu suất dự báo của mô hình ANN [6-10-1] dựa trên các tiêu chí là RMSE, MAE, R và MAPE. Kết quả cho thấy, mô hình này có khả năng huấn luyện rất tốt, thể hiện ở các giá trị R rất cao ($R \approx 0,992$), các giá trị RMSE, MAE, MAPE thấp ($RMSE \approx 2,1$; $MAE \approx 1,5$, $MAPE \approx 4,0$). Khả năng dự báo của mô hình rất ổn định thể hiện ở biên độ dao động cho mỗi giá trị RMSE, MAE, R, MAPE giữa các lần xác thực chéo tương đối thấp (biên độ dao động của $RMSE \approx 0,5$; $MAE \approx 0,6$; $R \approx 0,3$; $MAPE \approx 2,0$). Tương tự, ở giai đoạn kiểm chứng, năng lực dự báo của mô hình cũng khá chính xác ($RMSE \approx 5,9$; $MAE \approx 4,1$; $R \approx 0,976$; $MAPE \approx 8,8$) và ổn định (biên độ dao động của $RMSE \approx 3,5$; $MAE \approx 3,0$; $R \approx 0,06$; $MAPE \approx 7,5$). Các kết quả trên cho thấy, sau 10 lần mô phỏng có xác thực

chéo, mô hình ANN [6-10-1] có khả năng dự báo chính xác và ổn định f_c của SCCF.



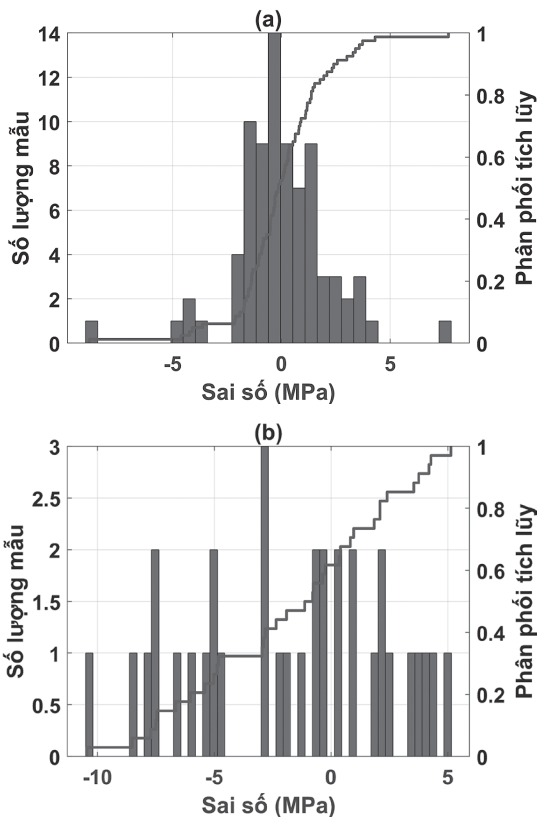
Hình 4.1: Kết quả hiệu suất dự báo của mô hình ANN dựa trên các chỉ số: (a) RMSE; (b) MAE; (c) R và (d) MAPE

Tiếp theo, Hình 4.2 trình bày kết quả điển hình của mô hình ANN [6-10-1] trong dự báo f_c của SCCF ở tuổi 28 ngày. Quan sát cho thấy, trong tập dữ liệu huấn luyện, 80 kết quả thí nghiệm của cường độ nén gần như trùng khớp với kết quả dự báo của mô hình. Đối với tập dữ liệu kiểm chứng, 35 kết quả thí nghiệm cũng tương đối trùng với kết quả dự báo.



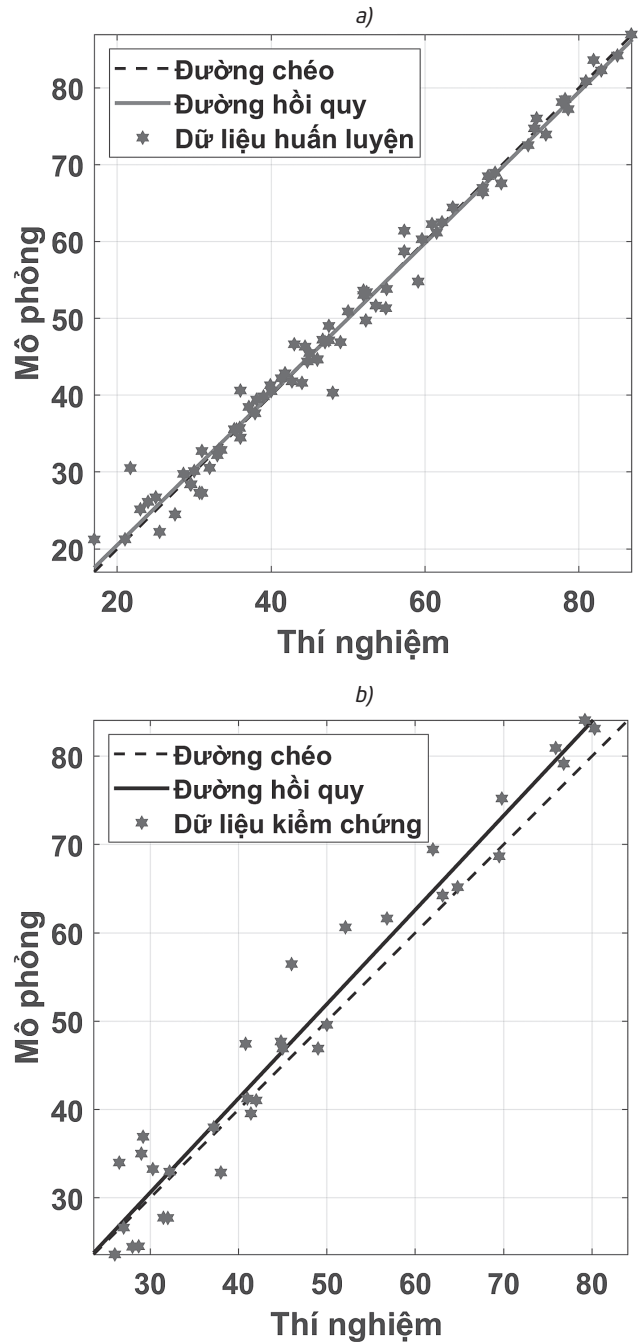
Hình 4.2: So sánh kết quả dự báo cường độ nén bê tông bằng mô hình ANN [6-10-1] và kết quả thí nghiệm theo từng mẫu cho các tập dữ liệu huấn luyện và kiểm chứng

Biểu đồ phân bố và đường phân phối tích lũy của sai số giữa giá trị cường độ nén thí nghiệm với cường độ nén dự đoán bởi mô hình ANN [6-10-1] được thể hiện trên Hình 4.3a (cho tập huấn luyện) và Hình 4.3b (cho tập kiểm chứng). Kết quả cho thấy, sai số tương đối nhỏ, chủ yếu tập trung trong khoảng [-2,5; 4,8] MPa đối với tập huấn luyện và từ [-8; 5] MPa đối với tập kiểm chứng. Dựa trên đường phân phối tích lũy, có thể dễ dàng xác định sai số phần trăm của các mẫu trong một phạm vi. Chẳng hạn, với tập dữ liệu huấn luyện, tỷ lệ phần trăm mẫu có sai số giữa giá trị thử nghiệm và giá trị mô phỏng ANN trong khoảng [-2, 2] MPa là 55%. Tương tự, với tập dữ liệu kiểm chứng sai số trong khoảng [-7, 2] MPa là 60%.



Hình 4.3: Biểu đồ phân bố và đường phân phối tích lũy của sai số cho: (a) tập huấn luyện và (b) tập kiểm chứng

Tiếp theo, biểu đồ hồi quy thể hiện tương quan kết quả giữa giá trị f_c dự báo (mô phỏng) theo mô hình ANN và giá trị f_c thực tế (thu được từ thí nghiệm) cho tập dữ liệu huấn luyện (Hình 4.4a) và tập dữ liệu kiểm chứng (Hình 4.4b). Quan sát cho thấy, giá trị thu được từ mô hình để xuất cho tập dữ liệu huấn luyện và tập dữ liệu kiểm chứng rất gần với kết quả thí nghiệm, chứng tỏ khả năng dự báo rất tốt của mô hình ANN [6-10-1].



Hình 4.4: Tương quan của các giá trị cường độ nén thí nghiệm và dự báo cho (a) tập huấn luyện và (b) tập kiểm chứng

Cuối cùng, độ chính xác về khả năng dự báo của mô hình còn được đánh giá bởi các tiêu chí R, RMSE, MAE, MAPE. Kết quả hệ số tương quan R cao ($R = 0,992$ với tập huấn luyện) và ($R = 0,976$ với tập kiểm chứng), đồng thời giá trị

các sai số thấp (RMSE = 2,177; MAE = 1,528; MAPE = 4,085 với tập huấn luyện) và (RMSE = 4,747; MAE = 3,605; MAPE = 8,832 với tập kiểm chứng) chứng tỏ mô hình ANN [6-10-1] đã đề xuất có khả năng dự báo chính xác f_c của SCCF.

5. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, mô hình ANN [6-10-1] với thuật toán ANN với giải thuật phục hồi mạng lan truyền ngược được đề xuất để dự đoán cường độ nén của SCCF 28 ngày tuổi. Sau khi tiến hành xác thực chéo và lặp 10 lần để khắc phục hiện tượng quá khớp, hiệu suất dự đoán của mô hình được thể hiện thông qua 4 tiêu chí là RMSE, MAE, R và MAPE. Đối với tập dữ liệu kiểm chứng, giá trị của các tiêu chí này lần lượt là R = 0,976, RMSE = 4,474, MAE = 3,605 và MAPE = 8,832. Kết quả này thể hiện mô hình ANN [6-10-1] là một công cụ hiệu quả trong việc dự đoán f_c của SCCF. Công cụ dự báo này sẽ giúp người kỹ sư giảm bớt được các thí nghiệm, từ đó tiết kiệm được chi phí và thời gian.

Tài liệu tham khảo

- [1]. K. Z. Ramadan and R. H. Haddad (Jan. 2017), *Self-healing of overloaded self-compacting concrete of rigid pavement*, European Journal of Environmental and Civil Engineering, vol.21, no.1, pp.63-77, doi: 10.1080/19648189.2015.1090931.
- [2]. P. Saha, P. Debnath and P. Thomas (Jun. 2020), *Prediction of fresh and hardened properties of self-compacting concrete using support vector regression approach*, Neural Comput & Applic, vol.32, no.12, pp.7995-8010, doi: 10.1007/s00521-019-04267-w.
- [3]. R. Siddique, P. Aggarwal and Y. Aggarwal (Oct. 2011), *Prediction of compressive strength of self-compacting concrete containing bottom ash using artificial neural networks*, Advances in Engineering Software, vol.42, no.10, pp.780-786, doi: 10.1016/j.advengsoft.2011.05.016.
- [4]. P. G. Asteris, K. G. Kolovos, M. G. Douvika and K. Roinos (Nov. 2016), *Prediction of self-compacting concrete strength using artificial neural networks*, European Journal of Environmental and Civil Engineering, vol.20, no.sup1, pp.102-122, doi: 10.1080/19648189.2016.1246693.
- [5]. O. Belalia Douma, B. Boukhatem, M. Ghrici, and A. Tagnit-Hamou (Dec. 2017), *Prediction of properties of self-compacting concrete containing fly ash using artificial neural network* Neural Comput & Applic, vol.28, no.1, pp.707-718, doi: 10.1007/s00521-016-2368-7.
- [6]. H.-V. T. Mai, T.-A. Nguyen, H.-B. Ly and V. Q. Tran (May 2021), *Prediction Compressive Strength of Concrete Containing GGBFS using Random Forest Model*, Advances in Civil Engineering, vol.2021, p.e6671448, doi: 10.1155/2021/6671448.

Ngày nhận bài: 05/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 28/11/2021

Người phản biện: TS. Trần Trung Hiếu

TS. Phạm Thái Bình

Phân tích ảnh hưởng một số tham số cấu tạo đến ứng xử của kết cấu cầu dây văng

■ TS. PHÙNG BÁ THẮNG

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

■ ThS. ĐỖ HOÀNG ANH

Công ty Cổ phần Tư vấn xây dựng công trình Thăng Long

TÓM TẮT: Cấu tạo của cầu dây văng rất phong phú, đa dạng và sự làm việc chịu nhiều ảnh hưởng của các yếu tố. Ứng xử cầu dây văng với dây có biến dạng lớn là bài toán phi tuyến hình học. Trong kết cấu cầu dây văng, dây bị võng do tác dụng tải trọng bản thân dây dưới dạng đường catenary, điều này làm giảm độ cứng chống kéo của dây. Kể đến điều này, trong tính toán thường xét dây là thẳng với mô-đun đàn hồi tương đương. Bài báo trình bày phương pháp mô hình phần tử hữu hạn kết cấu cầu dây văng và phân tích ảnh hưởng các tham số cấu tạo tới nội lực và chuyển vị của kết cấu cầu dây văng. Các tham số được xét như sơ đồ bố trí dây, tỉ lệ chiều cao tháp với chiều dài nhịp chính, vị trí khe có giãn, vấn đề neo của kết cấu.

TỪ KHÓA: Cầu dây văng, phân tích phi tuyến hình học, đường catenary, ảnh hưởng độ võng, mô-đun đàn hồi tương đương.

ABSTRACT: The structure of the cable-stayed bridge is very diverse and the performance is affected by wide range of factors. The behavior of cable-stayed bridges with large deformation is a geometric nonlinear problem. In the cable-stayed bridge structure, the cable is sagged due to the load on the cable itself in the form of a catenary, which reduces the anti-tensile stiffness of the cables. Normally, the cable is considered to be a straight member between points of anchorage with an equivalent modulus of elasticity. This paper presents the finite element modeling method of cable-stayed bridge structure and analyzes the influence of structural parameters on internal force and displacement of cable-stayed bridge. Parameters are considered such as longitudinal layout of stays, proportion of pylon height to center span, position of expansion joints, structure anchorage.

KEYWORDS: Cable-Stayed bridge, geometrical nonlinear analysis, catenary curve, sag effect, equivalent modulus of elasticity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong kết cấu cầu dây văng, dây bị võng do trọng lượng bản thân (TLBT). Phương trình độ võng dây được xác định từ điều kiện cân bằng lực là đường catenary do TLBT có dạng hyperbol hoặc parabol [1,2,3,4]. Một số tác giả đã dùng các phần tử thẳng hoặc catenary để tính toán dây. Trong [5,6] dây được chia thành các đoạn thẳng với số đoạn chia đủ lớn để tính toán dây theo sơ đồ phi tuyến hình học, kết quả xác định được chuyển vị và lực căng trong dây. H.T.Thai và S.E. Kim đã sử dụng các phần tử catenary để tính toán và có so sánh với phần tử dây dùng trong SAP2000 cho độ sai lệch rất nhỏ [7].

Tính toán cầu dây văng là bài toán xét đồng thời sự làm việc của hệ, trong đó dầm và tháp vừa chịu uốn vừa chịu nén, dây văng chịu kéo với biến dạng lớn phi tuyến hình học.

Smirnov [8] đã trình bày phương pháp gần đúng dựa trên lý thuyết biến dạng để phân tích tĩnh học kết cấu nhịp của cầu dây văng với giả thiết rằng dây là thanh thẳng chỉ chịu kéo, góc nghiêng của dây với dầm nhịp cầu không thay đổi trước và sau khi biến dạng do chuyển vị của dầm và tháp là bé.

W. Podolny và các tác giả phương Tây [2,3,4] đã đề xuất phương pháp tính theo lý thuyết biến dạng bằng việc tính toán lặp liên tiếp lời giải theo lý thuyết đàn hồi có kể đến sự thay đổi lực căng trong dây và nội lực trong kết cấu dầm, trụ tháp do biến dạng của kết cấu trong mỗi bước tính lặp. Khi tính cầu dây văng theo lý thuyết biến dạng, dây văng được xem là thanh thẳng chỉ chịu kéo và sử dụng mô-đun đàn hồi tương đương do J.H. Ernst [9] đưa ra để kể đến ảnh hưởng của độ võng do TLBT của dây.

P.B. Thắng và các cộng sự [10,11] đã kết hợp phương pháp nguyên lý cực trị Gauss với bài toán quy hoạch phi tuyến để tính toán cầu dây văng phi tuyến hình học mà không cần sử dụng mô-đun đàn hồi tương đương của dây.

Cùng với sự phát triển của máy tính điện tử, phương pháp phần tử hữu hạn đã được phát triển trở thành một phương pháp số hiện đại, đã được sử dụng phổ biến trong tính toán tĩnh học và động lực học cầu và được phát triển thành các phần mềm thương mại như MIDAS Civil, RM, CSI Bridge, ABAQUS, ANSYS...

Bài báo sẽ sử dụng phương pháp mô hình phần tử hữu

hạn kết cấu cầu dây văng trong giai đoạn khai thác và phân tích ảnh hưởng các tham số cấu tạo tới nội lực và chuyển vị của kết cấu cầu dây văng. Các tham số được xét như sơ đồ bố trí dây, tỉ lệ chiều cao tháp với chiều dài nhịp, vị trí khe co giãn, vấn đề neo của kết cấu.

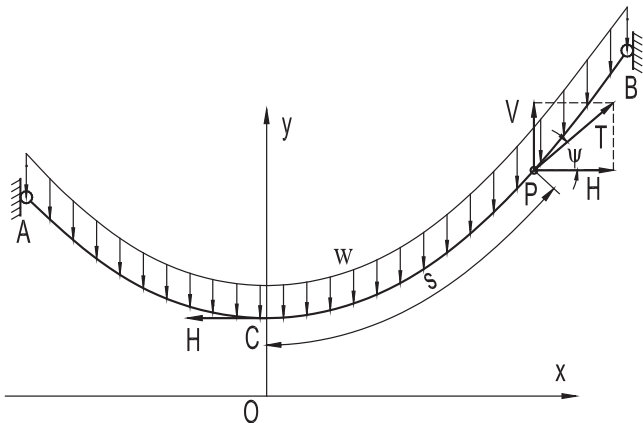
2. PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH PHÂN TÍCH KẾT CẤU CẦU DÂY VĂNG

2.1. Bài toán dây đơn

Để tính toán cầu dây văng phải tính toán được bài toán dây đơn chịu tải. Bài toán tính dây đơn chịu tải trọng bản thân phân bố đều theo chiều dài dây lần đầu tiên được trình bày bởi James Bernoulli năm 1691; lời giải đầu tiên được công bố bởi David Gregory năm 1697 và được Pugsley trình bày đầy đủ trong [1] với sơ đồ tính như Hình 2.1. Từ điều kiện cân bằng lực tại điểm bất kỳ trên dây, thiết lập phương trình đường độ võng dây y với tải trọng phân bố theo chiều dài nhịp là đường parabol:

$$y = \frac{w}{2H}x^2 \quad (1)$$

Trong đó: H - Lực căng dây theo phương ngang; w - Trọng lượng phân bố của dây.



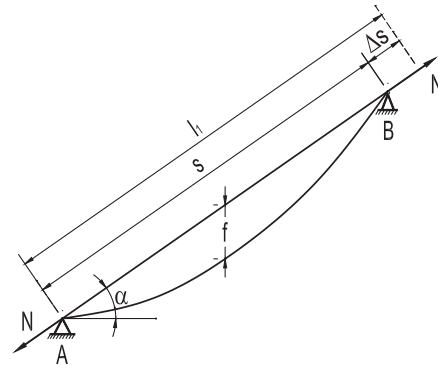
Hình 2.1: Sơ đồ tính dây chịu TLBT

2.2. Mô-đun đàn hồi tương đương

Xét dây treo ở hai đầu với gối dưới cố định, gối trên di động chịu TLBT và lực căng N (Hình 2.2). Dưới tác dụng TLBT, dây bị võng. Chính vì võng của dây nên khi dây chịu kéo làm tăng thêm biến dạng làm cho độ cứng chống kéo của dây bị giảm. Độ cứng của cầu dây văng phụ thuộc nhiều vào độ cứng chống kéo của dây văng. Ernst [9] đã nghiên cứu bài toán về mô-đun đàn hồi của dây bị võng so với mô-đun đàn hồi của dây thẳng. Mô-đun đàn hồi của dây cáp võng sẽ là một hàm số của ứng suất trong cáp và chiều dài ngang của dây giữa tháp và neo được gọi là mô-đun đàn hồi tương đương được xác định theo biểu thức:

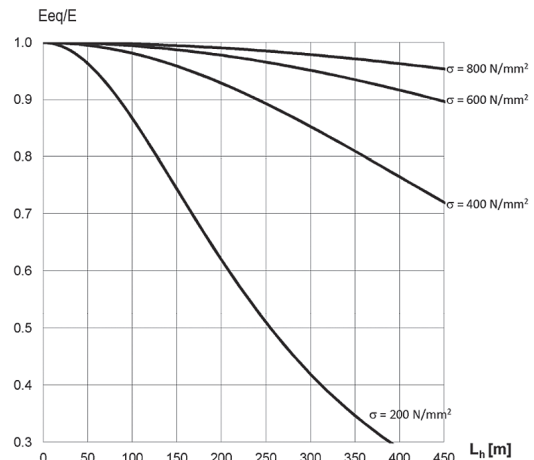
$$E_{eq} = \frac{E}{1 + \frac{(\gamma L)^2}{12\sigma^3} E} \quad (2)$$

Trong đó: E_{eq} - Mô-đun đàn hồi tương đương; E - mô-đun đàn hồi của cáp thẳng; γ - Trọng lượng trên đơn vị thể tích của cáp; L - Chiều dài theo phương ngang của cáp; ứng suất trong cáp.



Hình 2.2: Sơ đồ phân tích mô-đun đàn hồi tương đương E_{eq} [2]

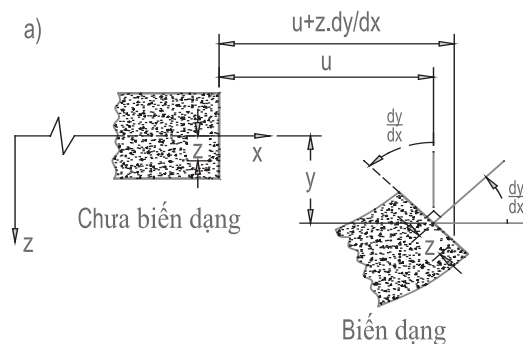
Với cầu dài, mô-đun đàn hồi có thể giảm nhiều tới 40%. Chiều dài kinh tế của dây cáp nghiêng khoảng 200 - 301 m [3]. Với trường hợp cáp locked-coil có mô-đun đàn hồi $E = 195.000 \text{ N/mm}^2$ và $\gamma = 0,00008 \text{ N/mm}^3$, biểu đồ ảnh hưởng của võng cáp tới mô-đun đàn hồi E_{eq} thông qua tỉ số E_{eq}/E phụ thuộc vào ứng suất và chiều dài dây cáp theo phương ngang được thể hiện trên Hình 2.3 [2].

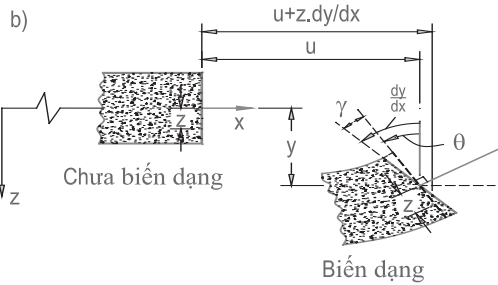


Hình 2.3: Ảnh hưởng của võng cáp tới mô-đun đàn hồi [2]

2.3. Mô hình phân tích cầu dây văng

Trong mô hình tính toán cầu dây văng, dầm và tháp được sử dụng là các kết cấu chịu uốn có xét đến biến dạng trượt ngang theo lý thuyết dầm Timoshenko. Trong lý thuyết dầm Euler-Bernoulli thông thường, giả thiết tiết diện trước và sau khi biến dạng vẫn phẳng và vuông góc với trục dầm (Hình 2.4a). Lý thuyết dầm có xét biến dạng trượt do Timoshenko đưa ra vẫn sử dụng giả thiết tiết diện phẳng. Tuy nhiên, do có xét biến dạng trượt, trục dầm sẽ xoay đi một góc và không còn thẳng góc với tiết diện dầm nữa (Hình 2.4b) [12].





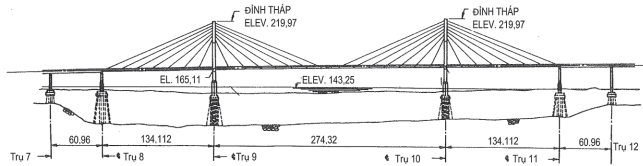
Hình 2.4: Biến dạng của dầm Euler-Bernoulli a) và dầm Timoshenko b)

Kết cấu dây văng được sử dụng các phần tử chỉ chịu kéo và là phần tử thẳng với mô-đun đàn hồi tương đương được xác định theo công thức (2) của Ernst. Tuy nhiên, ứng suất/lực căng trong dây lại là đại lượng chưa biết cần tính toán. Thông thường, lực căng dây sẽ tính toán từ bài toán tính toán sơ bộ với các giả thiết đơn giản.

3. PHÂN TÍCH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

3.1. Giới thiệu công trình cầu

Trong bài báo này, áp dụng phân tích kết cấu công trình cầu Quincy vượt qua sông Mississippi, tiểu bang Illinois [4,13,14]. Cầu có kết cấu nhịp chính là cầu dây văng 3 nhịp có sơ đồ nhịp (134,112+274,32+134,112 m). Cầu gồm 56 dây văng, bố trí theo sơ đồ quạt (fan), phương ngang cầu có hai mặt phẳng dây (Hình 3.1). Các đặc trưng cơ học của vật liệu được thể hiện trong Bảng 3.1.

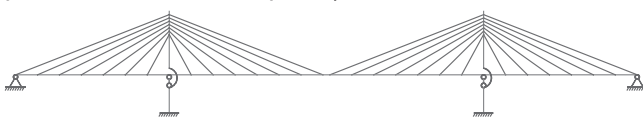


Hình 3.1: Bố trí chung cầu Quincy
Bảng 3.1. Các đặc trưng cơ bản vật liệu cầu

Đại lượng	Ký hiệu	Giá trị
Mô-đun đàn hồi cáp dây văng	E_c	$2,1 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$
Trọng lượng đơn vị dài cáp	W_c	$76,9729 \text{ kN/m}$
Ứng suất kéo có hiệu trong cáp	F_c	$4,9 \cdot 10^5 \text{ kN/m}^2$
Mô-đun đàn hồi bê tông	E_c	$3,8 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$
Mô-đun đàn hồi dầm thép	E_g	$3,8 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$
Đường kính sợi cáp (song song)	D_c	$0,00635 \text{ m}$
Diện tích bó cáp (283 sợi)	A	$0,008962389 \text{ m}^2$

3.2. Mô hình phân tích

Trong bài báo, kết cấu được phân tích kết cấu theo phương pháp phần tử hữu hạn với ứng dụng phần mềm Midas/Civil. Các dây văng được sử dụng phần tử cable để phân tích theo mô hình phi tuyến hình học.

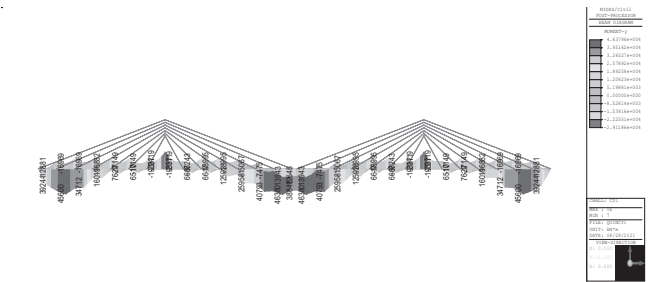


Hình 3.2: Mô hình tổng thể cầu Quincy

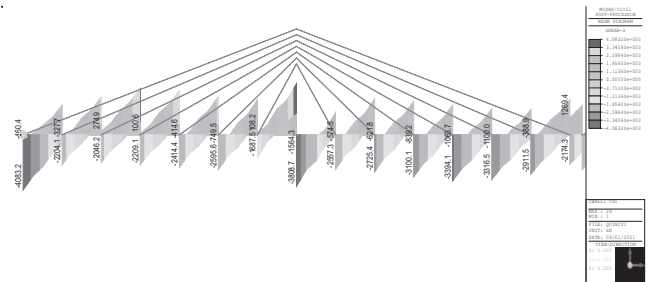
3.3. Nội lực, chuyển vị cầu

Các trường hợp tải trọng và tổ hợp tải trọng được xét là TLBT, tổ hợp CD1 (TLBT+HL93), tổ hợp SD (TLBT+HL93).

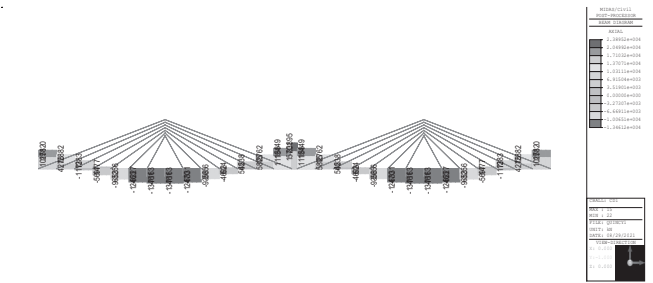
Kết quả phân tích mô-men uốn, lực dọc, chuyển vị trong kết cấu nhịp, tháp và dây văng do TLBT trong các trường hợp và tổ hợp tải trọng được thể hiện trên Hình 3.3, Hình 3.4.



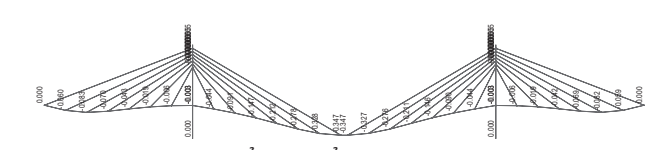
a) - Mô men uốn trong dầm do tổ hợp TLBT+HL93max (kNm)



b) - Đường bao lực cắt trong dầm do TLBT+HL93 (kN)

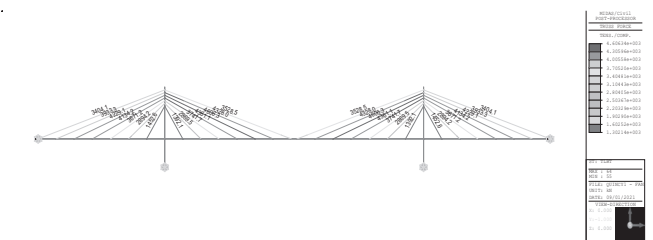


c) - Lực dọc trong dầm do tổ hợp TLBT+HL93 (kN)



d) - Chuyển vị do tổ hợp TLBT+HL93

Hình 3.3: Nội lực và chuyển vị của dầm do tổ hợp TLBT+HL93



Hình 3.4: Lực căng dây văng do TLBT (kN)

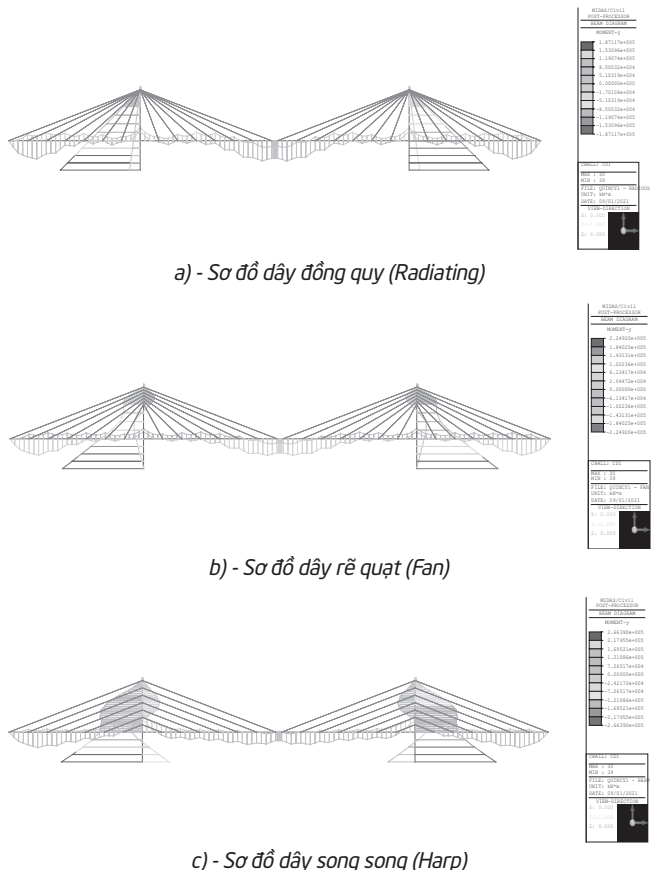
3.4. Ảnh hưởng sơ đồ dây

Các sơ đồ bố trí dây trong cầu dây văng là khá phong phú. Sự bố trí dây văng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm yêu cầu về chịu tải, vấn đề thi công và mỹ quan. Có 3 dạng chính bố trí dây văng là dạng đồng quy (radiating/converging/bundl), song song (harp) và dạng quạt (fan). Ở đây, sơ đồ dạng quạt (fan) là dạng của cầu Quincy.

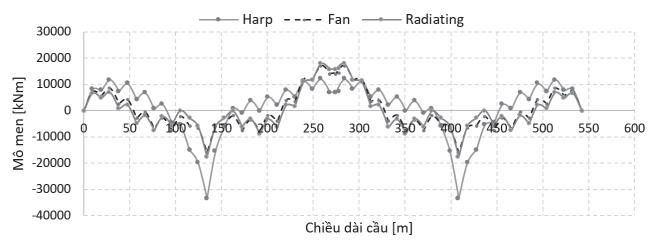
Kết quả phân tích cầu với 3 sơ đồ bố trí dây được thể hiện trên Hình 3.5 - 3.9. Trong bố trí dây đồng quy, các dây

đồng quy tại một điểm trên đỉnh tháp. Góc nghiêng của dây văng trường hợp này là lớn nhất và khả năng mang tĩnh tải, hoạt tải lớn nhất. Trong Hình 3.5 và Hình 3.6 cho thấy, mô-men uốn trong dầm vị trí tháp cầu của sơ đồ đồng quy là nhỏ nhất, của sơ đồ song song lớn nhất, của sơ đồ quạt là trung gian. Biểu đồ chuyển vị giữa nhịp dầm trong Hình 3.7, hay biểu đồ lực căng dây Hình 3.8 biểu đồ lực dọc trong dầm vị trí tháp Hình 3.9 cũng có xu hướng kết quả như vậy.

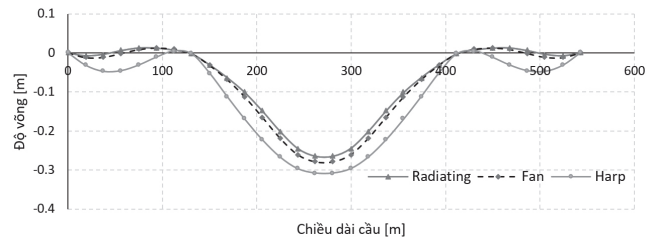
Dạng song song yêu cầu nhiều lượng thép trong các dây, tạo ra lực nén lớn hơn trong dầm và mô-men uốn lớn hơn trong tháp cầu. Vì những lý do này, hệ bố trí dây song song không hiệu quả như hệ đồng quy. Tuy nhiên, dạng song song có nét đẹp mỹ quan hơn dạng đồng quy, việc bố trí dây song song sẽ không có hiện tượng nhìn cắt nhau giữa các dây như bố trí dây đồng quy. Ngoài ra, việc bố trí các dây liên kết với tháp cầu trên toàn bộ chiều cao sẽ đơn giản hơn rất nhiều về cấu tạo và thi công so với loại dây sơ đồ đồng quy. Sơ đồ bố trí dạng quạt (Fan) có thể dung hòa hai sơ đồ song song và đồng quy trên.



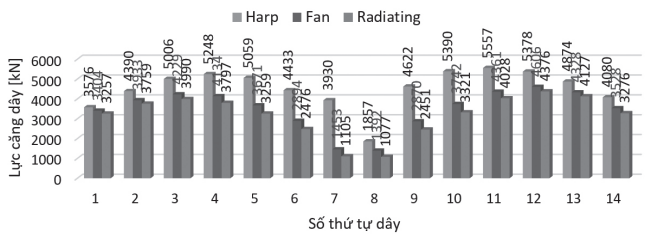
Hình 3.5: Biểu đồ bao mô-men do tổ hợp CD1 ở các sơ đồ dây khác nhau



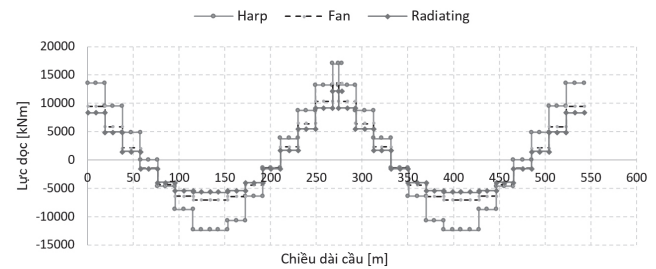
Hình 3.6: Mô-men uốn trong dầm theo các sơ đồ bố trí dây



Hình 3.7: Độ võng trong dầm theo các sơ đồ bố trí dây



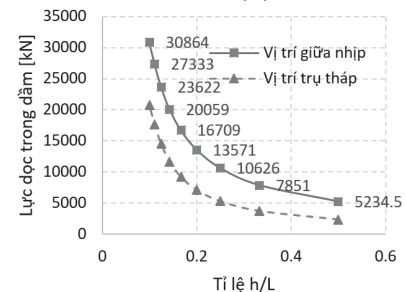
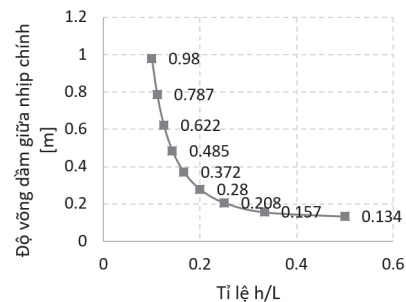
Hình 3.8: Lực căng dây văng theo các sơ đồ bố trí dây



Hình 3.9: Lực dọc trong dầm theo các sơ đồ bố trí dây

3.5. Ảnh hưởng tỉ lệ h/L với nội lực và chuyển vị

Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ chiều cao tháp và chiều dài nhịp chính h/L được thể hiện trên Hình 3.10. Tỉ lệ h/L khảo sát thay đổi từ 0,1 - 0,5 cho thấy khi tỉ lệ h/L tăng thì độ võng là lực dọc trong dầm giảm đi. Tốc độ giảm mạnh khi tỉ lệ h/L từ 0,1 - 0,2, tỉ lệ h/L từ 0,2 - 0,5 tốc độ giảm xuống. Theo nghiên cứu về tỉ lệ h/L với bài toán tối ưu cho trọng lượng sử dụng cáp dây văng của Leonhardt [15] cho cầu dây văng 3 nhịp, tỉ lệ nhịp biên với nhịp chính là 0,4, thì tỉ lệ h/L tối ưu là 0,28 với sơ đồ đồng quy, 0,5 là sơ đồ song song.

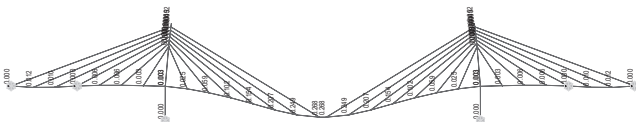


Hình 3.10: Tương quan giữa tỉ lệ h/L và độ võng, lực dọc trong dầm

3.6. Neo kết cấu

Nhờ các dây văng nối từ nhịp tới tháp cầu, biến dạng uốn của nhịp giữa không chỉ phụ thuộc vào biến dạng/độ cứng của dây văng mà còn phụ thuộc vào biến dạng của nhịp biên. Có thể tăng độ cứng của nhịp giữa bằng cách bố trí các trụ/mố neo ở nhịp biên tại vị trí các điểm neo dây văng. Điều này đã được áp dụng trong các cầu Kniebrücke, Dusseldorf-Oberkassel [4], Bãi Cháy, Cần Thơ, Bình Khánh... Trụ neo thường bố trí ở nhịp biên bởi vì nhịp giữa thường có bề rộng đủ để bố trí nhịp thông thuyền. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, việc tăng độ cứng nhịp giữa bằng các trụ neo có hiệu quả kinh tế hơn việc tăng độ cứng của dầm chính.

Để xét ảnh hưởng của trụ neo, trong mô hình cầu Quincy, bố trí thêm hai trụ neo ở hai nhịp biên tại vị trí của dây văng. Trên Hình 3.11 mô tả độ võng của nhịp trong trường hợp có trụ neo do TLBT. Kết quả cho thấy rằng, kết cấu có trụ neo ở nhịp biên có độ cứng lớn hơn khi độ võng giữa nhịp chính giảm 4,5% (0,268 m so với 0,260 m).



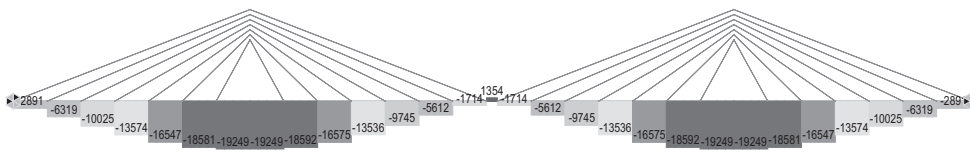
Hình 3.11: Chuyển vị của cầu khi có sử dụng trụ neo

Ảnh hưởng của khe co giãn và vị trí của nó tới lực dọc trong dầm được trình bày dưới đây:

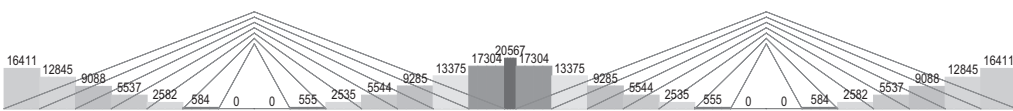
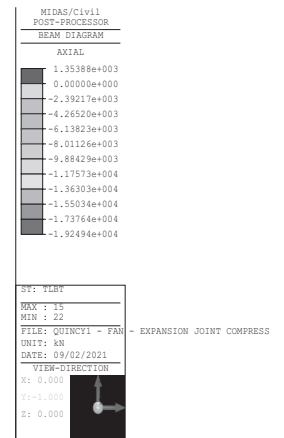
Xem xét cầu dưới tải trọng bản thân (hoặc phân bố đều). Kết cấu có gối di động ở hai gối (trụ) biên. Lực dọc gần như rất nhỏ gần như bằng không ở giữa nhịp chính và lớn nhất ở vị trí tháp cầu. Hệ kết cấu với lực dọc trong dầm là lực nén được gọi là hệ tự neo (self-anchored system) (Hình 3.12).

Nếu trong hệ kết cấu này, gối cố định được bố trí ở hai gối (trụ) biên để ràng buộc chuyển vị ngang. Bố trí khe co giãn ở vị trí trụ tháp. Lực dọc trong dầm sẽ thay đổi. Bây giờ lực kéo lớn nhất ở giữa nhịp chính và bằng không ở vị trí tháp. Tất cả lực dọc trong dầm là lực kéo. Hệ này được gọi là hệ neo ngoài toàn phần tới mố hoặc trụ (fully anchored externally) (Hình 3.13).

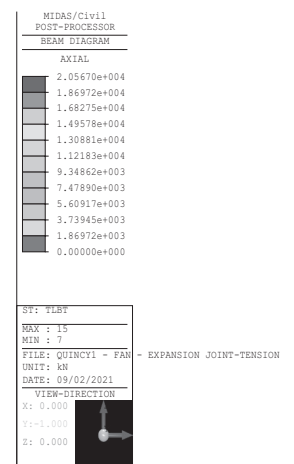
Để giảm độ lớn của lực dọc, cả lực kéo và lực nén, có thể tổ hợp hai giải pháp của hệ kết cấu tự neo (self-anchored system) và hệ kết cấu neo ngoài toàn phần (fully anchored externally system) để có kết cấu neo một phần (partially anchored system). Để làm được điều này, bố trí gối cố định ngang ở hai đầu (mố/trụ), điều này có thể không cần làm khe co giãn ở hai đầu mố/trụ nếu đảm bảo nội lực do nhiệt độ, hoặc bố trí khe co giãn ở vị trí nhịp biên. Trong hệ kết cấu này, lực dọc thay đổi dọc theo chiều dài, lực nén lớn nhất ở tháp và lực kéo lớn nhất ở giữa nhịp chính (Hình 3.14). Lực dọc trong dầm ở cầu Quincy thể hiện trong Hình 3.15.

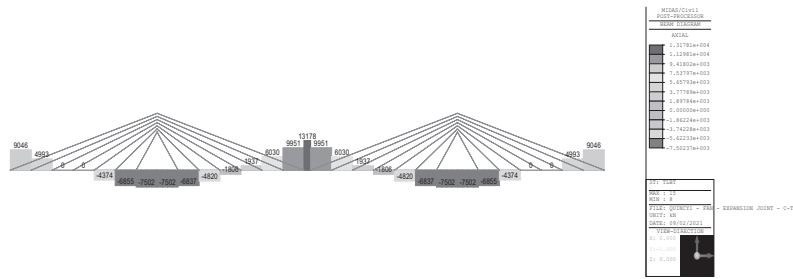


Hình 3.12: Lực dọc trong dầm của hệ tự neo (self-anchored, nén)

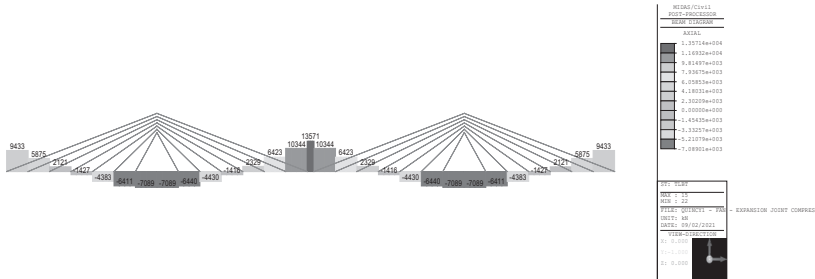


Hình 3.13: Lực dọc trong dầm của hệ neo toàn phần (fully-anchored, kéo)





Hình 3.14: Lực dọc trong dầm của hệ neo một phần (partially anchored, nén và kéo)



Hình 3.15: Lực dọc trong cầu Quincy (gối cố định hai đầu trụ biên)

4. KẾT LUẬN

Phân tích kết cấu cầu dây văng với biến dạng lớn của dây văng là bài toán phi tuyến hình học phức tạp. Độ võng của dây do TLBT làm tăng biến dạng của dây khi bị kéo, do đó giảm độ cứng chống kéo của dây. Trong tính toán thường phải sử dụng phần tử dây chịu kéo với mô-đun đàn hồi tương đương kể đến sự giảm độ cứng chống kéo do độ võng của dây do TLBT.

Phân tích ảnh hưởng của ba sơ đồ dây điển hình là sơ đồ đồng quy, sơ đồ quạt, sơ đồ song song tới nội lực, chuyển vị trong cầu dây văng cho thấy ưu, nhược điểm của các sơ đồ dây, việc lựa chọn sơ đồ dây ngoài sự làm việc còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như cấu tạo, thi công, khai thác của công trình cầu.

Khảo sát tỉ lệ chiều cao tháp với chiều dài nhịp chính cho thấy tỉ lệ hợp lý về lực dọc, chuyển vị trong cầu là h/L từ 0,2 - 0,5.

Các giải pháp cấu tạo để có sự làm việc hiệu quả của hệ kết cấu cầu dây văng cũng được phân tích thông qua cấu tạo thêm trụ phụ, hay việc sử dụng gối cố định, gối di động, khe co giãn trong cầu dây văng để phân bố, điều chỉnh mô-men, lực dọc trong dầm. Đây là những giải pháp hiệu quả trước khi sử dụng giải pháp tăng chiều cao tiết diện dầm.

Tài liệu tham khảo

[1]. Pugsley A. (1968), *The theory of suspension bridges*, Edward Arnold, London.
 [2]. Rene' Walther, Bernard Houriet, Walmar Isler và cộng sự (1988), *Cable Stayed Bridge*, Thomas Telford Ltd., London.
 [3]. Troitsky M.S. (1988), *Cable-Stayed bridges: Theory and Design*, BSP Professional Books, Oxford [England]; Boston, Mass., USA.
 [4]. Podolny W. và Scalzi J.B. (1986), *Construction and Design of Cable-stayed Bridges*, Wiley.

[5]. Phùng Bá Thắng và Hà Huy Cương (2012), *Tính dây đơn theo phương pháp nguyên lý cực trị Gauss*, Tạp chí Cầu đường, 6.
 [6]. Phung T. and Nguyen L.T. (2017), *A rational method for computation of cable structures*, 6.
 [7]. Thai H.-T. và Kim S.-E. (2011), *Nonlinear static and dynamic analysis of cable structures*, Finite Elem Anal Des, 47(3), 237-246.
 [8]. B.A. Smirnov (1975), *Hanging Bridges of Great Spans*, Moscow.
 [9]. Ernst J. H. (1965), *Der E-Modul von Seilen unter berucksichtigung des Durchhanges*, Bauing Ger, 40(2), 52-55.
 [10]. Nguyen L.T. và Phung T.B. (2017), *A method for static analysis of cable-stayed structures subjected to in-plane loads*, Proc Int Struct Eng Constr, 4(1).
 [11]. Phùng Bá Thắng và Nguyễn Tương Lai (2014), *Kết hợp phương pháp nguyên lý cực trị Gauss và quy hoạch phi tuyến để phân tích tĩnh học kết cấu cầu dây văng theo sơ đồ phẳng*, Tạp chí GTVT, số 4, 140-145.
 [12]. Stephen P. T. và Jame M. G. (1961), *Theory of elasticity*, McGraw-Hill Book Company, Inc, New York-Toronto-London.
 [13]. Polepally G. (2016), *Three dimensional numerical modeling analysis of Quincy Bayview bridge*, 13.
 [14]. Wäldner H.E. và Prickett J.E., *Design of the Cable-Stayed Mississippi River Bridge at Quincy, Illinois*. 17.
 [15]. Leonhardt, F. và Zellner, W. (1970), *Cable Stayed Bridges: Report on Latest Developments*, Canadian Steel Industries Construction Council, Ontario, Canada.

Ngày nhận bài: 04/11/2021
Ngày chấp nhận đăng: 25/11/2021
Người phản biện: PGS. TS. Trần Thế Truyền
TS. Lại Văn Anh

Nghiên cứu hiệu ứng nhóm trong móng cọc công trình cầu

■ TS. NGUYỄN ANH TUẤN; TS. NGUYỄN VĂN QUANG; ThS. VŨ THÀNH HƯNG

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Hiệu ứng nhóm cọc là một trong những tác động ảnh hưởng tiêu cực đến sức chịu tải của cọc trong kết cấu móng. Đã có nhiều phương pháp phân tích, tính toán xác định những ảnh hưởng này: Phương pháp của Das, Feld, Fellenius, Bowles... Bên cạnh đó, sử dụng phần mềm Plaxis-3D V20 để phân tích cũng cho kết quả tốt. Bài báo trình bày một cách tiếp cận ban đầu về việc nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu ứng nhóm cọc đến sức chịu tải của cọc dưới tác dụng của tải trọng thẳng đứng.

TỪ KHÓA: Móng cọc, hiệu ứng nhóm, cọc ma sát.

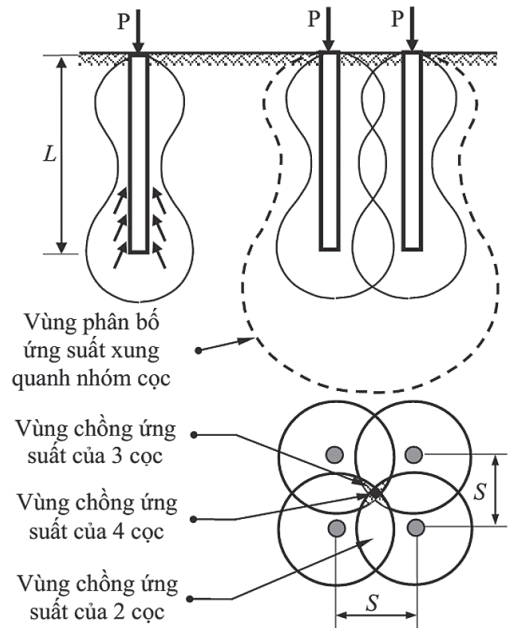
ABSTRACT: Pile group effect are one of the negative influences on the load capacity of the pile in the foundation structure. There have been many methods of analysis, calculation and determination of these effects: Das, Feld, Fellenius, Bowles... Besides, using Plaxis-3D Foundation software to analyze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

ABSTRACT: Pile Foundation, pile group effect are, friction Pile.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để chịu được tải trọng lớn, móng cọc thường được cấu tạo bởi một nhóm cọc, tuy nhiên khi khoảng cách giữa các cọc không đủ lớn sẽ hình thành trong vùng đất xung quanh các cọc hiện tượng chống ứng suất chống cắt do ma sát bên và do sức chống mũi của các cọc gây ra (Hình 1.1). Độ lớn ứng suất trong vùng chống ứng suất này phụ thuộc vào nhiều yếu tố: khoảng cách cọc, chiều dài cọc, hình dạng cọc, số lượng cọc, độ lớn của tải trọng tác dụng vào nhóm cọc và tính chất của nền đất xung quanh nhóm cọc... Hiện tượng chống ứng suất làm suy giảm ma sát giữa cọc - đất và sức chống mũi của cọc dẫn đến giảm khả năng chịu lực và gia tăng chuyển vị của nhóm cọc so với cọc đơn.

Cọc trong móng cọc thường có hai loại: cọc ma sát và cọc chống. Cũng có thể nói, trong các móng công trình chịu tải trọng lớn, các cọc thông thường vừa là cọc ma sát, vừa là cọc chống. Cọc chống bao giờ cũng xuyên vào tầng đất chịu lực một chiều sâu nhất định. Nếu tầng đất chịu lực không nén được và không có tầng đất mềm hơn dưới mũi cọc thì độ lún của nhóm cọc chống có thể tính bằng độ lún của cọc đơn khi thử tải.



Hình 1.1: Sự hình thành vùng đất xung quanh cọc hiện tượng chống ứng suất chống cắt

Việc dự tính độ lún của móng cọc là vấn đề rất phức tạp do sự nhiễu loạn và sự thay đổi trạng thái ứng suất của đất trong quá trình hạ cọc (khoan cọc nhồi, đóng và ép cọc đúc sẵn) và cũng không biết chắc chắn về sự phân bố cũng như vị trí chính xác của tải trọng được cọc truyền vào trong đất. Chuyển vị của cọc ảnh hưởng đến cơ chế truyền tải trọng của cọc. Do đó, việc tính toán chuyển vị và sự truyền tải trọng của cọc cũng gần đúng mà thôi.

2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN

Theo [1,2,4,5], độ lún của nhóm cọc (đặc biệt là đối với cọc ma sát) khác với độ lún của cọc đơn. Nhóm cọc ma sát thường được đóng thành nhóm, khoảng cách giữa các cọc từ 3 đến 4B (B là cạnh lớn nhất hoặc đường kính cọc). Nhóm cọc có thể bị phá hoại dưới tải trọng trung bình nhỏ hơn tải trọng phá hoại cọc đơn. Hiện có 3 phương pháp tính toán độ lún của cọc:

- Phương pháp kinh nghiệm;
- Phương pháp bán kinh nghiệm;
- Phương pháp thông qua thí nghiệm nén tĩnh.

Thí nghiệm hiện trường với mô hình nhóm cọc có tỷ lệ lớn cho kết quả đáng tin cậy về ảnh hưởng của hiệu ứng nhóm đến sự làm việc của nhóm cọc. Tuy nhiên, các thí nghiệm này tồn tại một số nhược điểm như: hạn chế bởi điều kiện địa chất tại khu vực; giá thành thí nghiệm cao; khả năng nghiên cứu ảnh hưởng của từng tham số

còn hạn chế. Một số nghiên cứu hiệu ứng nhóm trong các nhóm cọc dài cứng làm việc trong nền đất sét bằng các thí nghiệm nén tĩnh nhóm cọc với tỷ lệ lớn tại hiện trường, được ghi nhận bởi các tác giả như: Koizumi và Ito (1967); Vesic (1980); O'Neill (1981); Briaud và cộng sự (1989); Liu và cộng sự (1994); G. Dai và cộng sự (2012)... Việc nghiên cứu hiệu ứng nhóm cọc trên mô hình vật lý tỷ lệ nhỏ trong phòng có chi phí thấp hơn so với thí nghiệm tại hiện trường và có ưu điểm khi nghiên cứu ảnh hưởng của từng thông số nên được nhiều tác giả sử dụng như: Whitaker (1957); Saffery và Tate (1961); Sowers và cộng sự (1961); Barden và Monckton (1970); Mattes và Poulos (1971); Bajad và Sahu (2008); Itoh và Yamagata (1998); Goto và cộng sự (2013)... Kết quả nghiên cứu thực nghiệm về hiệu ứng nhóm cọc trên các mô hình vật lý cho thấy, các thông số có ảnh hưởng lớn đến hiệu ứng nhóm là: khoảng cách cọc; kích thước cọc; số lượng cọc; bố trí cọc; đặc điểm của đài cọc (tiếp xúc hoặc không tiếp xúc với nền đất); trình tự và phương pháp thi công cọc; tính chất cơ lý của nền đất [1,2,6].

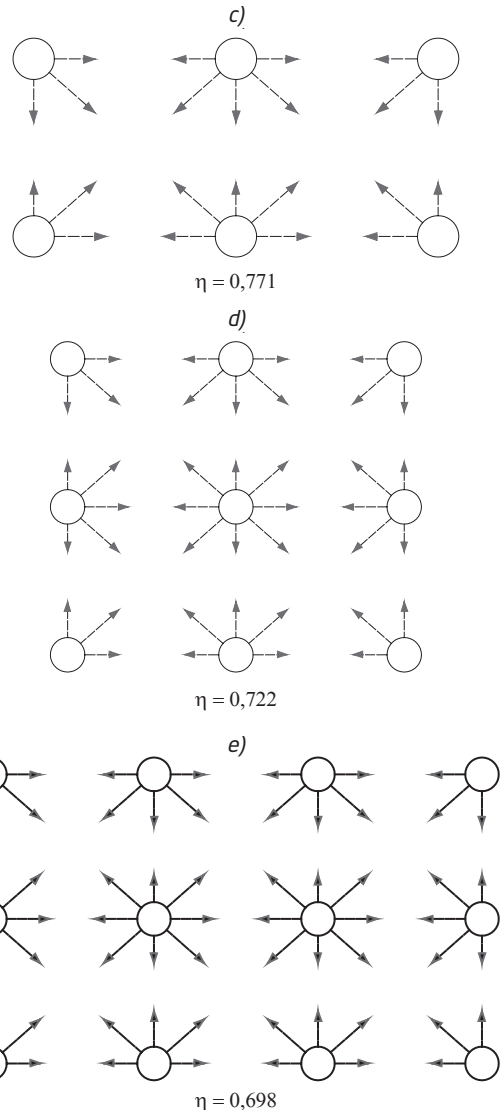
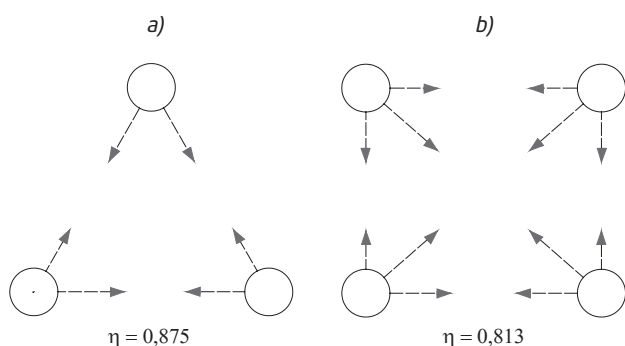
Để giảm ảnh hưởng tiêu cực của hiệu ứng nhóm, có thể tăng khoảng cách giữa các cọc (S) nhằm giảm độ lớn của ứng suất trong các vùng chồng lấn, tuy nhiên điều này sẽ gây bất lợi cho khả năng chịu lực của đài cọc (nhất là các dạng đài đơn dưới các cột của công trình), dẫn đến sự phân phối các lực tác dụng vào đầu cọc trong nhóm không đồng đều, do vậy trong thực tế, vì ứng xử của nhóm cọc khi chịu tải hoàn toàn khác với ứng xử của cọc đơn nên cần nghiên cứu kỹ biện pháp giảm tác động tiêu cực do hiệu ứng nhóm.

Mức độ giảm sức chịu tải và gia tăng chuyển vị của nhóm cọc so với cọc đơn là do sự tương tác giữa các cọc trong nhóm và giữa nhóm cọc với đất nền xung quanh. Để xét đến ảnh hưởng của hiệu ứng nhóm cọc chịu tải trọng dọc trục, hiện nay người ta thường sử dụng các nghiên cứu về hai thông số:

- Hệ số nhóm, η : Kể đến sự giảm sức chịu tải của nhóm cọc so với tổng sức chịu tải của từng cọc đơn làm việc riêng lẻ.

- Tỷ số độ lún, R_{ss} : Kể đến sự gia tăng chuyển vị đứng (độ lún) của nhóm cọc so với cọc đơn làm việc trong điều kiện tương đương.

Feld (1943) đề ra nguyên tắc xác định hệ số nhóm như sau: Sức chịu tải của mỗi cọc trong nhóm sẽ giảm đi một lượng là 1/16 khi nó chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi một cọc lân cận. Cách xác định hệ số nhóm (η) theo nguyên tắc Feld cho một số nhóm cọc thể hiện trên Hình 2.1. Khi số cọc trong nhóm lớn hơn nữa, cách tính toán tương tự.



Hình 2.1: Xác định hệ số nhóm theo nguyên tắc Feld

Công thức hệ số nhóm của Converse - Labarre [3,4,5]: Đây là một trong những công thức được sử dụng phổ biến nhất để tính toán hệ số nhóm của các nhóm cọc có mặt bằng hình chữ nhật. Cách tính này có độ tin cậy cao khi cọc nằm trong đất dính:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan g(D/S)}{\pi/2} \times \left[2 - \frac{1}{m_1} - \frac{1}{m_2} \right] \quad (1)$$

Trong đó: m_1 - Số hàng cọc trong nhóm; m_2 - Số cọc trong một hàng; D - Đường kính cọc tròn hoặc là một cạnh tiết diện cọc vuông;

Sayed và Bakeer (1992) đề nghị công thức tính hệ số nhóm cho hệ cọc chịu tải dọc trục, dựa trên tiền đề hiệu ứng nhóm cọc phụ thuộc chủ yếu vào thành phần ma sát giữa cọc và đất:

$$\eta = 1 - (1 - \eta_s K) \rho; \rho = \frac{\sum R_s}{\sum (R_s + R_c)}; \eta_s = \frac{P_s}{\sum P_p} \quad (2)$$

Trong đó:

ρ - Hệ số ma sát; $\rho = 0$ đối với cọc chống và $\rho = 1$ đối với cọc ma sát; hệ số r còn phụ thuộc vào tỷ trọng của đất cát hoặc độ sệt của đất dính;

K - Hệ số tương tác nhóm, $K = [0,4 \div 9,0]$, phụ thuộc vào

phương pháp hạ cọc; khoảng cách giữa các cọc và tính chất của nền đất.

- η_s - Hiệu số hình học, biến thiên trong khoảng [0,6 ÷ 2,5];
- P_g - Chu vi của nhóm cọc;
- ΣP_p - Tổng chu vi của tất cả cọc đơn;

Công thức của Sayed và Bakeer [5] sử dụng để tính hệ số nhóm cọc trong ngắn hạn và dài hạn, có xét đến sự thay đổi khả năng chịu cắt của nền đất theo thời gian.

Braja. M. Das [6] đề nghị một công thức thực nghiệm xác định hệ số nhóm cho nhóm cọc ma sát chịu tải trọng dọc trục:

$$\eta = \frac{2S(m_1 + m_2 - 2) + 4D}{m_1 m_2 S} \quad (3)$$

Công thức kinh nghiệm của Skempton [4], xác định tỷ số độ lún (R_{ss}) của nhóm cọc:

$$R_{ss} = \frac{(4B + 9)^2}{(B + 12)^2} \quad (4)$$

Trong đó: B - Bề rộng của nhóm cọc.

Công thức của Randolph và Clancy [4]:

$$R_{ss} = 0,29nR^{-1,25}; R = \sqrt{\frac{nS}{L}} \quad (5)$$

Với: n - Tổng số cọc trong nhóm; S - Khoảng cách giữa các cọc; L - Chiều dài cọc;

Fleming và cộng sự (1985) đề xuất công thức từ thực nghiệm để xác định tỷ số độ lún (R_{ss}) của nhóm cọc, có dạng:

$$R_{ss} = n^\omega \quad (6)$$

Trong đó: ω - Số mũ, có giá trị từ [0,4 ÷ 0,6] cho phần lớn các nhóm cọc.

Như vậy, các nhà khoa học đã cố gắng đưa ra các công thức thực nghiệm và bán thực nghiệm để xác định (η) và (R_{ss}) nhằm đơn giản hóa quá trình tính toán và thiết kế móng cọc. Tuy nhiên, các công thức nêu trên có những sai số nhất định, phụ thuộc vào nhiều yếu tố và chỉ đúng trong những trường hợp cụ thể nhất định. Thí nghiệm hiện trường (nén tĩnh, động...) cho kết quả tin cậy nhất, nhưng đây là công việc rất phức tạp và tốn kém.

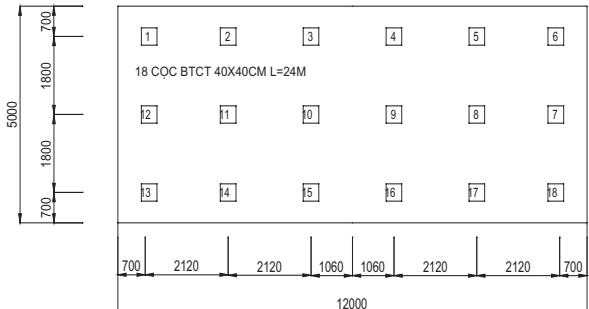
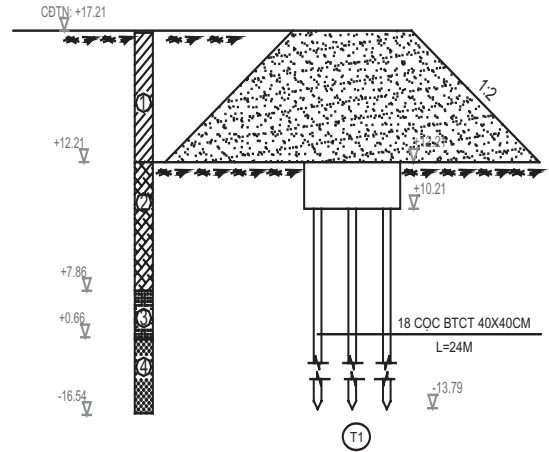
3. VÍ DỤ KHẢO SÁT HIỆU ỨNG NHÓM CỌC

Hiệu ứng nhóm cọc là sự tương tác qua lại giữa các cọc trong nhóm, gây ảnh hưởng đến sức chịu tải của cả nhóm cọc. Hoạt động của nhóm cọc do tác động tương hỗ giữa các cọc với nhau có thể xảy ra 2 hiệu ứng [3]:

- Làm thay đổi (chủ yếu là làm giảm) sức chịu tải của cả nhóm cọc so với tổng sức chịu tải của từng cọc riêng lẻ;
- Làm tăng vùng truyền ứng suất (hiệu ứng bè). Hậu quả là gây ra độ lún của nhóm cọc lớn hơn so với độ lún của cọc đơn, đặc biệt khi lớp đất yếu nằm gần mũi cọc;

Xét một kết cấu móng trụ máng thủy lợi Kê Sắt (Hưng Yên), với giả thiết:

- Tải trọng tác dụng ở đầu cọc: $Q_d = 1.000$ kN;
- Lớp đất đắp: 5,0x12,0x12,0 m; trạng thái chặt, có trọng lượng đơn vị $\gamma = 20$ kN/m³; lực dính đơn vị $c = 18$ kN/m² và có góc ma sát trong $\varphi = 30^\circ$; $\beta = 0,30$ [4];
- Móng trụ gồm 18 cọc BTCT, tiết diện 40x40 cm, dài 24,0 m, bố trí như Hình 3.1.
- Thông số đất nền được minh họa trên Bảng 3.1.



Hình 3.1: Kết cấu trụ máng thủy lợi Kê Sắt

Bảng 3.1. Thông số các lớp địa chất cầu máng thủy lợi

Tên lớp đất và trạng thái đất	Bề dày (m)	Trọng lượng γ (kN/m ³)	Lực dính đơn vị, (kN/m ²)	Góc ma sát trong (độ)	Hệ số β
Lớp 1: đất đắp nền đường, sét pha, trạng thái dẻo cứng	5,00	20,00	11,00	27,00	0,30
Lớp 2: sét pha sạn, màu nâu đỏ, trạng thái nửa cứng	4,35	19,20	12,70	25,00	0,35
Lớp 3: sét pha màu nâu vàng, trạng thái nửa cứng	7,20	18,70	12,00	31,10	0,35
Lớp sét xám ghi, trạng thái dẻo cứng	17,20	19,50	23,90	25,00	0,37

Bỏ qua áp lực đẩy ngang của đất, ma sát bề cọc, tiến hành các bước tính toán h và R_{ss} , kết quả tính được thống kê trong Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Tổng hợp kết quả tính hiệu ứng nhóm cọc theo công thức

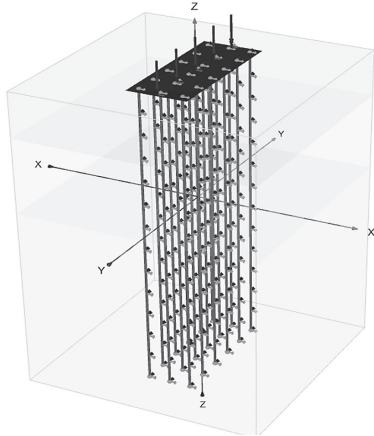
Hệ số nhóm h		Tỷ số độ lún R_{ss}	
η	Phương pháp tính	R_{ss}	Phương pháp tính
0,674	Feld	2,250	Skempton
0,663	Sayed và Bakeer	4,328	Randolph và Clancy
0,782	Das	4,243	Fleming và cộng sự
0,822	Converse – Labarre	3,000	Vesic

Sử dụng phần mềm Plaxis-3D V20, xác định tỷ số độ lún như sau. Tải trọng thẳng đứng tác dụng đầu cọc là 1.000 kN. Tải trọng của lớp đất đắp được quy về lực rải đều trên toàn bộ móng bằng $P = 5 \times 20 = 100$ kN/m² (ở đây, 5,0 m là chiều cao lớp đất đắp, coi là rải đều trên diện tích 12x12 m). Kết quả tính lún tức thời, bỏ qua chuyển vị hông và lún của bản thân cọc.

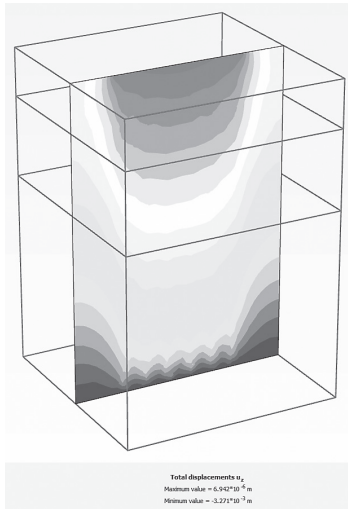
3.1. Trường hợp 1: Tính lún của nhóm cọc và cọc đơn khi bố trí móng như Hình 2.1

3.1.1. Chỉ xét đất đắp tác động lên móng cọc

- Mô hình tính lún nhóm cọc:



Hình 3.2: Mô hình tính lún nhóm cọc



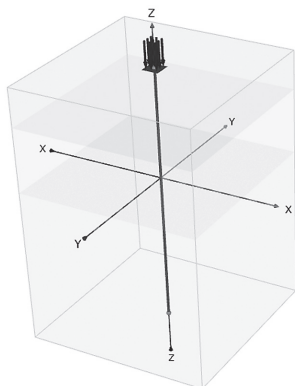
Hình 3.3: Giá trị tính lún nhóm cọc

- Kết quả tính: Lún của nhóm cọc: 3.271 mm. (7)

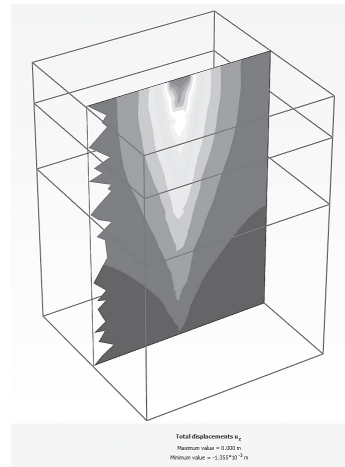
Khi tính toán độ lún của một cọc, chẳng hạn cọc số

1. Giả thiết các cọc chịu lực đều nhau, cọc số 1 chịu phân tải tại sàn là: $5 \times 12 / 18 = 3,33 \text{ m}^2$. Lựa chọn sàn lên cọc 1 là: $1,82 \times 1,82 \text{ m}$.

- Mô hình tính lún cọc đơn:



Hình 3.4: Mô hình tính lún cọc đơn



Hình 3.5: Giá trị tính lún cọc đơn

- Lún của cọc đơn: 1.375 mm (8)

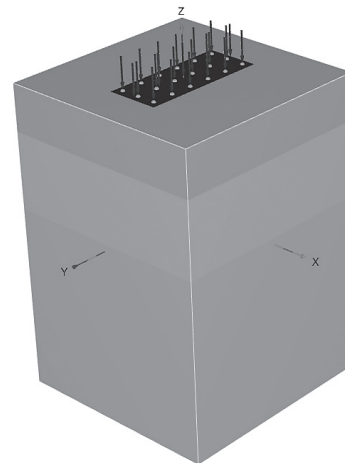
Từ (7) và (8), xác định tỷ số độ lún (R_{ss}):

$$R_{ss} = 3.271 / 1.375 = 2.379 \quad (9)$$

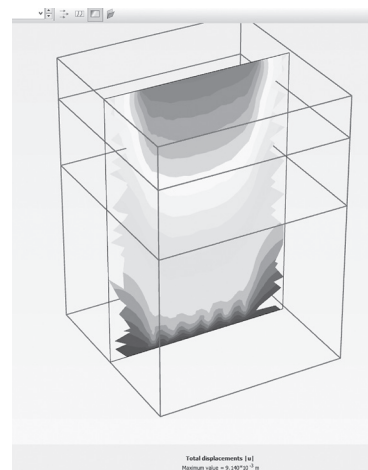
3.1.2. Xét tải trọng ngoài tác dụng

- Đặt tải tập trung 1.000 kN trên mỗi đầu cọc.

- Mô hình tính lún nhóm cọc: Tải trọng ngoài 1.000 kN đặt lên mỗi đầu cọc, coi bộ móng được thiết kế là tuyệt đối cứng và không bị chọc thủng.

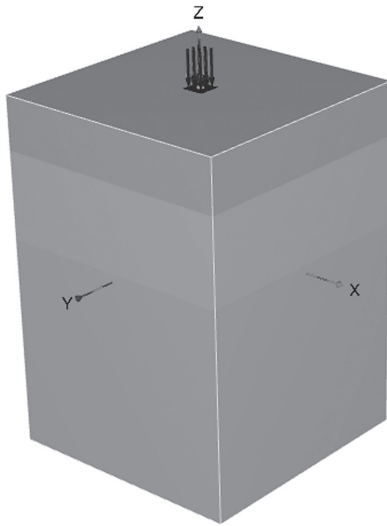


Hình 3.6: Mô hình tính lún nhóm cọc dưới tác dụng của tải trọng ngoài

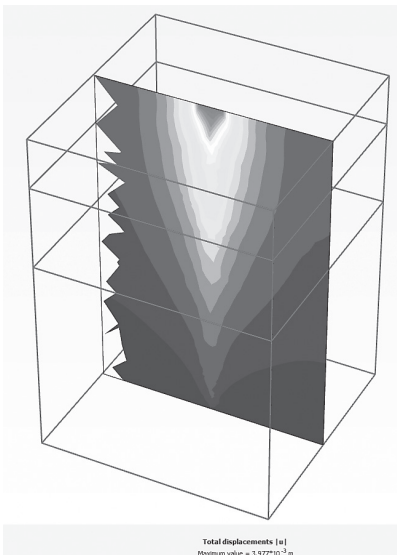


Hình 3.7: Giá trị tính lún nhóm cọc dưới tác dụng của tải trọng ngoài

- Lún nhóm cọc: 9,144 mm. (10)
- Mô hình tính lún cọc đơn chịu tải trọng tập trung 1.000 kN trên mỗi đầu cọc:



Hình 3.8: Mô hình tính lún cọc đơn dưới tác dụng của tải trọng ngoài



Hình 3.9: Giá trị tính lún cọc đơn dưới tác dụng của tải trọng ngoài

- Lún của cọc đơn: 4,012 mm. (11)
- Tỷ số độ lún (R_{ss}): $R_{ss} = 9,144/4,012 = 2,279$ (12)

3.2. Trường hợp 2: Tính lún của nhóm cọc và cọc đơn khi khoảng cách cọc thay đổi

Tính toán tương tự như trên, được:

Bảng 3.3. Tổng hợp kết quả tính hiệu ứng nhóm cọc khi S thay đổi

Khi các cọc cách nhau S = 2,5 D			Khi các cọc cách nhau S = 6,0 D		
Lún nhóm cọc	Lún cọc đơn	Tỷ số lún	Lún nhóm cọc	Lún cọc đơn	Tỷ số lún
14,791 mm	3,881 mm	3,811	16,807 mm	6,200 mm	2,711

Bảng 3.4. So sánh tính hiệu ứng nhóm cọc theo công thức với tính theo Plaxis-3D trong các trường hợp S thay đổi

Bố trí móng cọc	Hệ số nhóm η (Converse - Labarre)	Tỷ số độ lún R_{ss} (Skempton)	Tỷ số độ lún R_{ss} (Plaxis-3D V20)
Hình 2	0,822	2,250	2,305
S = 2,5 D	0,637	1,474	3,811
S = 6,0 D	0,842	2,818	2,711

Nhận xét chung:

- Các công thức tính hệ số nhóm (η) của các tác giả là khác nhau, nhưng (η) luôn luôn nhỏ hơn 1. Sức chịu tải của cả nhóm cọc không phải bằng tổng sức chịu tải của từng cọc riêng lẻ.

- Rõ ràng là độ lún của nhóm cọc khác nhiều (lớn hơn) so với độ lún của cọc đơn khi cùng chịu tác động như nhau. Do đó, phải xem xét đến hiệu ứng nhóm cọc.

- Khi khoảng cách giữa các tim cọc thay đổi, ảnh hưởng lớn đến hiệu ứng nhóm của cọc. Khi khoảng cách giữa các tim cọc $S = 2,5 D$, dường như có sự khác biệt bất thường, có thể là do S trong trường hợp này không thỏa mãn điều kiện $S = 2,5 D + 0,02 L$, với L là chiều sâu chôn cọc [4]. Bên cạnh đó, sự thay đổi kích thước đài cọc đã phân chia tải trọng không đều lên các cọc như giả thiết của ví dụ. Cách tính của Feld chính là hiệu suất trung bình của cọc trong nhóm.

4. KẾT LUẬN

Hiệu ứng nhóm phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chiều dài cọc, đường kính cọc, điều kiện địa chất và đặc biệt là yếu tố S - khoảng cách giữa các cọc trong nhóm cọc. Không nên bố trí cọc có $S \leq 2,5 D$, cũng không nên bố trí khoảng cách giữa các cọc $S > 6,0 D$, vì như vậy, kích thước đài cọc sẽ rất lớn, ảnh hưởng đến sự phân chia tải trọng công trình cho các cọc và gây tốn kém.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bạch Vũ Hoàng Lan (2017), *Nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu ứng nhóm đến khả năng chịu tải dọc trục và độ lún của nhóm cọc thẳng đứng*, Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Trường Đại học Kiến trúc TP. Hồ Chí Minh.
 [2]. Shamsher P., Hari D.S (2011), *Móng cọc trong thực tế xây dựng*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.
 [3]. Trần Văn Việt (2010), *Cẩm nang dùng cho kỹ sư địa kỹ thuật*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.
 [4]. Bengt H. Fellenius (2017), *Basics of Foundation Design - The Red Book*, V8L 2B9, Electronic Edition, January.
 [5]. Bowles. J. E (1997), *Foundation analysis and Design*, Mc. Raw. Hill
 [6]. Helmy. M. (2002), *Modeling Pile Group Efficiency in Cohesionless Soil Using Artificial Neural Network*, Thesis for the Degree of Master of Applied Science at Concordia University, Canada. 143p.

Ngày nhận bài: 11/11/2021
Ngày chấp nhận đăng: 29/11/2021
Người phản biện: TS. Ngô Thị Thanh Hương
TS. Phạm Thái Bình

Nghiên cứu phát triển công cụ thu thập dữ liệu giao thông đô thị ở Việt Nam trên nền tảng trí tuệ nhân tạo

■ **TS. ĐẶNG MINH TÂN**

Trưởng Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Nghiên cứu trình bày quá trình phát triển một mô hình đo đếm và phân loại phương tiện giao thông trong điều kiện giao thông hỗn hợp trong đô thị ở Việt Nam bằng hình ảnh dựa trên nền tảng trí tuệ nhân tạo. Nghiên cứu đã phát triển và thu thập được gần 300.000 dữ liệu ảnh được dán nhãn cho máy học. Dựa trên nền tảng học sâu, một mô hình đếm và phân loại phương tiện đã được huấn luyện, kết hợp với việc phát triển phần mềm, nghiên cứu đã xây dựng được một công cụ đếm xe bằng hình ảnh có khả năng đo đếm, phân loại được 15 loại phương tiện giao thông trong đô thị ở Việt Nam. Kết quả đánh giá cho thấy mô hình đảm bảo độ chính xác cao, có khả năng áp dụng trong nhiều công tác khảo sát thiết kế, quy hoạch cũng như trong các công tác giám sát, điều hành giao thông ở Việt Nam.

TỪ KHÓA: Trí tuệ nhân tạo, học sâu, nhận diện và phân loại phương tiện giao thông, thu thập dữ liệu giao thông.

ABSTRACT: The study presents the development process of a deep learning image processing model for counting and classifying vehicles in mixed traffic conditions in urban areas in Viet Nam. The study introduces an image data development workflow for machine learning and approximately 300,000 labelled image dataset for machine learning was collected. Based on deep learning technique, a vehicle counting and classification model was trained. Combining with software development, research has built a vehicle counting and classification model which can be used for counting and classifying 15 types of vehicle in urban area in Vietnam in a variety of traffic, weather and lighting conditions. The evaluation results show that the model is highly accurate and can be applied in many aspects of highway traffic survey, design and planning as well as in traffic monitoring and operation in Viet Nam.

KEYWORDS: Artificial intelligence, deep learning, vehicle detection and classification, traffic data collection.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dữ liệu giao thông là nền tảng để phát triển hệ thống GTVT, phục vụ công tác khảo sát, thiết kế, quy hoạch giao thông, tổ chức giao thông, giám sát giao thông, ATGT và hệ thống giao thông thông minh. Công nghệ thu thập dữ liệu giao thông thông qua kỹ thuật xử lý hình ảnh trên máy tính là một công cụ phổ biến, có ưu điểm là giá thành rẻ, dễ triển khai và sử dụng. Trong những năm gần đây, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong việc phát triển các ứng dụng thu thập dữ liệu giao thông bằng hình ảnh. Các nghiên cứu [1,2,3,4] là các nghiên cứu ứng dụng các mô hình học sâu để nhận diện, đếm và phân loại các phương tiện giao thông. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chủ yếu là nghiên cứu với dòng phương tiện chủ yếu là ô tô các loại. Prajapati và các đồng nghiệp [5], Chauhan và các đồng nghiệp [6] nghiên cứu phát triển mô hình đếm và phân loại phương tiện với dòng xe hỗn hợp ở Ấn Độ dựa trên nền tảng mạng học sâu. Ở các nghiên cứu này, dữ liệu cho máy học và dữ liệu để đánh giá mô hình còn rất ít, kết quả đánh giá sơ sài, không phản ánh được các điều kiện giao thông khác nhau và mức độ phức tạp của dòng xe hỗn hợp.

Ở Việt Nam cũng có một số nghiên cứu phát triển công cụ đếm xe dựa trên nền tảng trí tuệ nhân tạo như các nghiên cứu [7,8,9]. Các nghiên cứu này nhìn chung vẫn còn hạn chế khi sử dụng một số cơ sở dữ liệu mở trên thế giới để huấn luyện mô hình. Các mô hình này chủ yếu phân biệt được 4 - 5 loại xe cơ bản và việc đánh giá mô hình với điều kiện về lưu lượng xe còn thấp nên chưa thể phản ánh được đầy đủ sự phức tạp của điều kiện giao thông hỗn hợp ở Việt Nam. Việc phát triển một mô hình đếm xe, phân loại phương tiện phù hợp với điều kiện giao thông hỗn hợp ở Việt Nam dựa trên nền tảng trí tuệ nhân tạo, có khả năng phân loại chi tiết nhiều loại phương tiện giao thông và đảm bảo độ chính xác cao là cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP, QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Để có thể đo đếm, phân loại phương tiện giao thông trên các khung hình video thông qua hệ thống máy tính điện tử cần phát triển được một công cụ (phần mềm) trong đó phần lõi là các mô hình toán tin có hai thuật toán chính: 1) Nhận dạng đối tượng và phân loại đối tượng (phương

tiệm giao thông); 2) Theo dõi chuyển động của phương tiện. Sơ đồ khối tổng thể phát triển mô hình và phần mềm được đề xuất trong Hình 2.1.

2.1. Phương pháp nhận dạng đối tượng bằng công nghệ học sâu

Tính năng nhận dạng và phân loại đối tượng trên các video hình ảnh được thực hiện thông qua mạng học sâu Deep learning được trình bày theo trình tự sau đây.

** Phát triển dữ liệu hình ảnh cho máy học:*

Một trong những nội dung quan trọng nhất của nghiên cứu là phát triển dữ liệu ảnh phục vụ cho máy học. Thông thường, độ chính xác của mô hình máy học phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng của dữ liệu. Lượng dữ liệu cần phải rất lớn và đa dạng để đảm bảo độ chính xác của mô hình. Để giải quyết vấn đề trên, nhiều nguồn dữ liệu video đã được thu thập, bao gồm dữ liệu khảo sát hiện trường và dữ liệu từ các camera giao thông sẵn có. Để có nguồn dữ liệu phong phú, nhiều loại camera được sử dụng với nhiều loại khác nhau, nhiều độ phân giải, đặt ở nhiều độ cao khác nhau, trong các điều kiện thời tiết, ánh sáng đa dạng. Nghiên cứu đã sử dụng các nguồn video được thu thập ở các thành phố như Hà Nội, Pleiku, Hải Dương, Hải phòng... và tận dụng một số nguồn dữ liệu công khai trên mạng Internet như từ nguồn các camera giao thông TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng...

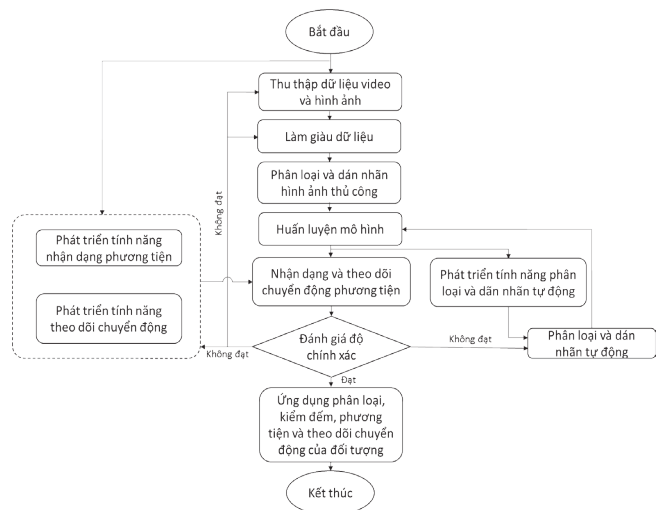
Trong nghiên cứu này, có 15 phân lớp đối tượng (classes) là 15 loại phương tiện và người đi bộ được trình bày trong Bảng 2.1. Bước đầu nghiên cứu tập trung vào khu vực đường trong đô thị nên không xét đến các loại xe tải nặng.

Trên cơ sở các loại đối tượng trên, nhân lực đã được triển khai để dán nhãn các đối tượng trên các hình ảnh trích xuất từ các video. Công tác dán nhãn bao gồm hai công tác thủ công và tự động kết hợp với việc làm giàu dữ liệu theo quy trình được đề xuất trong Hình 2.1. Kết quả nghiên cứu đã phát triển được một lượng dữ liệu lớn bao gồm 200.000 ảnh. Trong đó, có 70% ảnh là ảnh được dán nhãn đối tượng với 30% là ảnh nền (ảnh không được dán nhãn là các đối tượng không phải là phương tiện giao thông như mặt đường, cây cối, nhà cửa...). Với 282.882 đối tượng các phương tiện giao thông đã được dán nhãn và phân loại cho máy học theo 15 phân lớp đối tượng. Bảng 2.1 cho thấy số lượng đối tượng xe máy và ô tô con là được dán nhãn nhiều nhất, trong đó xe máy là 135.537 nhãn, chiếm 47,91%, xe ô tô con là 45.513 nhãn, chiếm 16,09% tổng số nhãn đối tượng, còn lại là các đối tượng khác, mỗi loại chiếm 1 - 5% tổng số nhãn đối tượng.

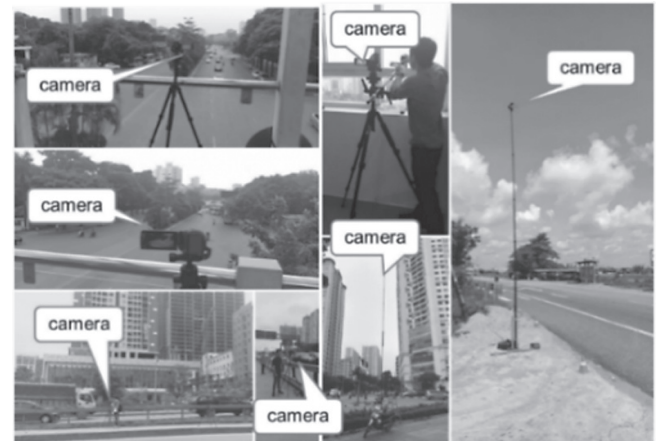
** Huấn luyện (đào tạo) mô hình:*

Sau khi chuẩn bị dữ liệu, mô hình được huấn luyện thông qua việc sử dụng mô hình mạng học sâu CNN YOLOv5. Mô hình YOLOv5 do Công ty Ultralytics LLC [10] phát triển và công bố năm 2020 trên Github. Đây là một biến thể của nền tảng mô hình mạng YOLO ban đầu do Joseph Redmon [11,12] phát triển. Mô hình được huấn luyện trên máy chủ Google Colaboratory Pro với cấu hình CPUs Intel(R) Xeon(R) CPU @ 2,30 GHz, GPUs Tesla P100-PCIE-16GB, Ram 12,8 GB. Các cấu hình khác để đào tạo mô hình bao gồm YOLOv5s (kiến trúc đơn giản nhất của YOLOv5 để tăng tốc độ xử lý);

cỡ ảnh huấn luyện (image size) là 640; số vòng lặp (epochs) là 300; cỡ gộp mẫu (Batch sizes) là 64; 80% ảnh được làm tập huấn luyện và 20% ảnh làm tập dữ liệu kiểm tra. Sau khi huấn luyện, kết quả thu được là mô hình dưới dạng tệp trọng số (weights).



Hình 2.1: Sơ đồ khối tổng quan về quy trình phát triển mô hình



a) - Thu thập dữ liệu hiện trường



b) - Sử dụng các nguồn dữ liệu công khai

Hình 2.2: Thu thập dữ liệu video, hình ảnh ngoài hiện trường và khai thác các nguồn dữ liệu công khai

** Kiểm nghiệm mô hình khi huấn luyện:*

Khi huấn luyện mô hình trên máy tính, hệ thống sẽ tự động tính toán các thông số để có thể theo dõi quá trình

huấn luyện cũng như là để đánh giá chất lượng mô hình. Mô hình có thể được đánh giá qua các thông số độ chuẩn xác (Precision), độ bao phủ (Recall) và độ chính xác trung bình (mAP). Độ chuẩn xác P_i theo công thức (1) là thông số đo lường xác định có bao nhiêu trường hợp mô hình dự đoán đúng đối tượng c_i trong tổng số các đối tượng được phân loại vào lớp c_i . Độ bao phủ R_i theo công thức (2) là thông số xác định có bao nhiêu trường hợp mô hình dự đoán đúng trong tổng số đối tượng c_i .

$$P_i = \frac{TP_i}{TP_i + FP_i} \quad (1)$$

$$R_i = \frac{TP_i}{TP_i + FN_i} \quad (2)$$

$$0 \leq R_i \text{ và } P_i \leq 1$$

Trong đó: TP_i (True Positive) - Số lượng các đối tượng thuộc lớp c_i được phân loại chính xác vào lớp c_i ; FP_i (False Positive) - Số lượng các đối tượng không thuộc lớp c_i bị phân loại nhầm vào lớp c_i ; FN_i (False Negative) - Số lượng các đối tượng thuộc lớp c_i bị phân loại nhầm (vào các lớp khác lớp c_i). P_i cao đồng nghĩa với việc độ chính xác của mô hình trong việc nhận dạng đối tượng c_i là cao. R_i cao đồng nghĩa với tỉ lệ bỏ sót các đối tượng c_i thực tế là thấp.

Thông thường, ngoài chỉ số P_i và R_i nói trên, chỉ số tổng hợp mAP để đánh giá chất lượng của mô hình trong việc nhận dạng đối tượng (công thức (3)) [13]:

$$mAP = \frac{\sum_i^n AP_i}{n} \quad (3)$$

$$\text{Với } AP_i = \int_0^1 P(R) dR \quad (4)$$

Trong đó: n - Tổng số phân lớp đối tượng; AP_i - Độ chính xác trung bình của từng phân lớp c_i . AP_i - Diện tích giới hạn bởi đường cong độ chuẩn xác

- Độ bao phủ và các trục tọa độ x,y theo công thức (4).

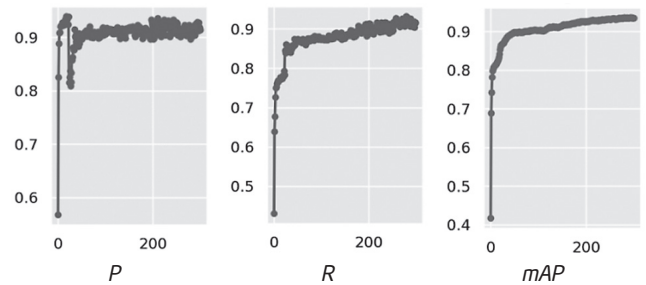
Kết quả kiểm nghiệm mô hình trình bày ở Bảng 2.1 và Hình 2.3 cho thấy mô hình đạt độ chuẩn xác cao. Kết quả chung cho toàn bộ mô hình là mAP = 0,93 (được tính với chỉ số iOU = 0,5 [13]). Các loại đối tượng thuộc phân lớp người đi bộ, xe chuyên dùng và xe khác có độ chính xác thấp nhất và ảnh hưởng đến độ chính xác chung của mô hình. Kết quả này là do lượng dữ liệu của các đối tượng này còn quá ít so với các đối tượng còn lại. Các loại phương tiện xe máy, ô tô có dữ liệu nhiều nhất nhưng không có trị số mAP lớn nhất là do sự phức tạp và đa dạng của các loại đối tượng này. Tuy rằng không có sự quan hệ tuyến tính về mối quan hệ giữa dữ liệu và độ chính xác nhưng qua nghiên cứu kiểm nghiệm thực tế cho thấy dữ liệu nhiều hơn sẽ đảm bảo kết quả dự đoán chính xác hơn trong nhiều điều kiện khác nhau.

2.2. Thuật toán theo dõi đối tượng

Để có thể đếm được các phương tiện khi đi qua một mặt cắt ngang đường thì thuật toán theo dõi đối tượng là thuật toán cần thiết bên cạnh việc nhận dạng đối tượng. Nghiên cứu này sử dụng thuật toán Deep-SORT [14] là thuật toán mã nguồn mở để theo dõi chuyển động của đối tượng. Đây là thuật toán có độ chính xác và tốc độ cao để có thể làm các ứng dụng trực tuyến.

Bảng 2.1. Phân loại đối tượng, số lượng đối tượng được dán nhãn và kết quả kiểm nghiệm

Stt	Phân lớp đối tượng (c _i)	Hình ảnh minh họa	Số lượng đối tượng đã dán nhãn	Tỷ lệ (%)	mAP
1	Người đi bộ		1.559	0,55	0,81
2	Xe đạp		6.011	2,12	0,95
3	Xe máy		135.537	47,91	0,97
4	Xe ô tô con		45.513	16,09	0,94
5	Xe taxi		14.495	5,12	0,95
6	Xe van, xe chở khách dưới 12 chỗ		13.131	4,64	0,98
7	Xe bán tải		9.605	3,40	0,96
8	Xe ba bánh, xe tự chế		8.238	2,91	0,99
9	Xe tải nhẹ		10.469	3,70	0,98
10	Xe khách nhỏ (12-16 chỗ)		8.604	3,04	0,97
11	Xe khách vừa (25-29 chỗ)		6.848	2,42	0,97
12	Xe khách lớn (>=30 chỗ)		10.418	3,68	0,98
13	Xe buýt		10.919	3,86	0,98
14	Xe chuyên dùng		820	0,29	0,82
15	Xe khác		715	0,25	0,71
Tổng/trung bình			282.882	100	0,93



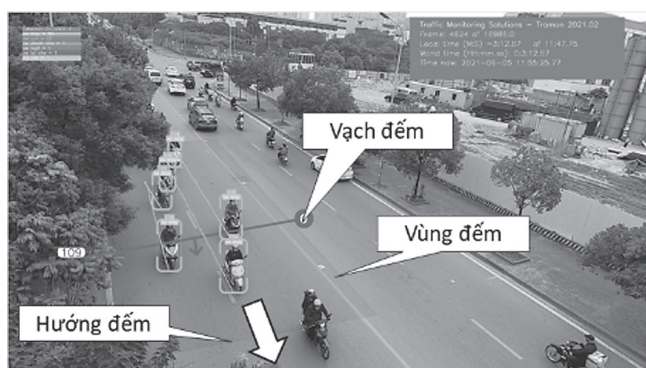
Hình 2.3: Biểu đồ kết quả của huấn luyện mô hình

3. ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH

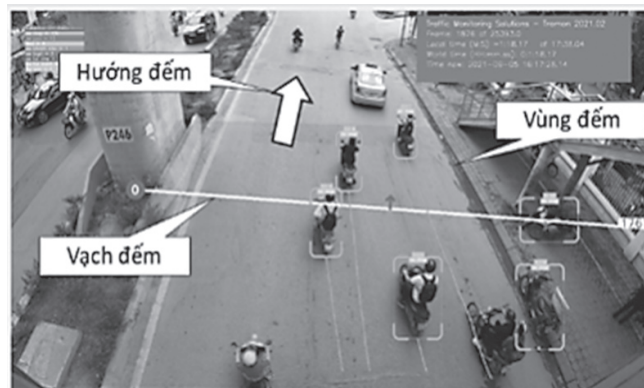
Để đánh giá mô hình, nghiên cứu thu thập dữ liệu thực tế trên 3 đoạn đường ở Hà Nội bao gồm các đoạn đường Nguyễn Chánh, đường Xuân Thủy, đường Phạm Hùng (Hình 3.1) với mức độ lưu lượng giao thông khác nhau và thời điểm khác nhau. Phương pháp đánh giá là đếm thủ công so với đếm tự động bằng mô hình thông qua video được thu thập. Chỉ tiêu đánh giá sử dụng hệ số tỷ lệ giữa số phương tiện mà mô hình dự đoán được trên số phương tiện thực tế đếm thủ công. Do các tuyến đường thu thập có lưu lượng cao và công tác kiểm đếm thủ công mất nhiều công sức nên thời gian đếm lưu lượng để so sánh chỉ được thực hiện trong vòng 10 phút ở cả ba đoạn đường.

Bảng 3.1 thể hiện các số lượng phương tiện thực tế và số lượng mô hình đếm được, tỷ lệ giữa số phương tiện mà mô hình đếm được trên số phương tiện thực tế. Kết quả cho thấy, đối với các loại phương tiện nói chung ở ba đoạn đường, mô hình đếm xe cho kết quả với độ chính xác cao, lần lượt là 98,90%; 97,63% và 98,76% ở các đoạn đường thuộc đường Nguyễn Chánh, Xuân Thủy, Phạm Hùng. Nhìn chung, gần như 100% các đối tượng được phương tiện giao thông được nhận diện và phân loại, chủ yếu các đối tượng bị bỏ sót không nhận diện được là các đối tượng bị khuất hình, chẳng hạn xe máy bị che khuất bởi ô tô. Kết quả cũng

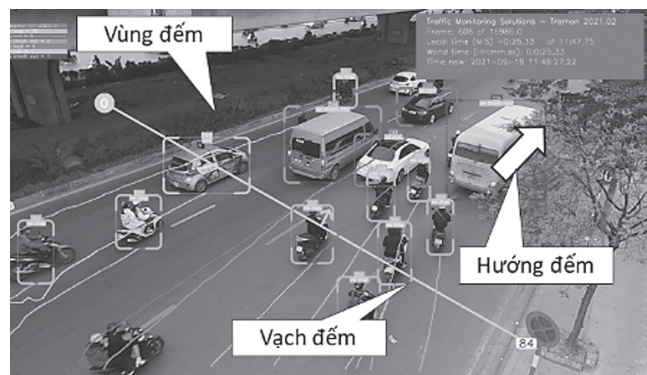
cho thấy hai loại phương tiện chiếm thành phần chủ yếu trong dòng xe là xe máy và xe ô tô con đạt độ chính xác cao. Theo quan sát quá trình phân tích bằng mô hình cho thấy có sự nhầm lẫn giữa một số phương tiện, chẳng hạn nhầm xe đạp thành xe máy, hay taxi thành ô tô con hoặc ngược lại... Nguyên nhân là do kích thước, hình dáng, màu sắc tương đồng khiến máy học khó phân biệt được và do nhiều loại phương tiện dữ liệu cho máy học còn ít nên khả năng phân tách các đặc trưng để phân biệt giữa các đối tượng còn yếu. Qua kết quả và quan sát màn hình thực tế cho thấy khả năng nhận dạng các đối tượng như người đi bộ, xe đạp, xe chuyên dùng, xe khác là thấp nhất, nguyên nhân chủ yếu cũng là do dữ liệu đưa vào để máy học còn rất ít nói chung và so với các đối tượng còn lại. Kết quả này cũng tương thích với kết quả kiểm nghiệm mô hình ở Bảng 2.1.



a) - Đường Nguyễn Chánh



b) - Đường Xuân Thủy



c) - Đường Phạm Hùng

Hình 3.1: Hình ảnh thực tế các vị trí đếm xe (hình chụp qua giao diện phần mềm)

Bảng 3.1. So sánh đánh giá mô hình dự báo so với thực tế

Stt (i)	Phân lớp đối tượng (ci)	Các đoạn đường nghiên cứu								
		Nguyễn Chánh			Xuân Thủy			Phạm Hùng		
		9h-9h10 ngày 21/12/2020			16h20-16h30 ngày 28/4/2021			17h15-17h25 ngày 29/1/2021		
	Thực tế (số phương tiện)	Mô hình (số phương tiện)	Tỷ lệ (%)	Thực tế (số phương tiện)	Mô hình (số phương tiện)	Tỷ lệ (%)	Thực tế (số phương tiện)	Mô hình (số phương tiện)	Tỷ lệ (%)	
1	Người đi bộ	3	2	66,67	19	4	21,05	1	0	0
2	Xe đạp	1	0	0	17	10	58,82	1	0	0
3	Xe máy	349	346	99,14	1114	1103	99,01	1413	1398	98,94
4	Xe ô tô con	74	83	113,51	155	156	100,65	123	117	95,12
5	Xe taxi	13	9	69,23	17	16	94,12	25	30	120
6	Xe van, xe chở khách dưới 12 chỗ	5	3	40	3	2	66,67	2	1	50
7	Xe bán tải	2	1	50	2	4	200	5	7	140
8	Xe ba bánh, xe tự chế	0	0	-	1	1	100	4	3	75
9	Xe tải nhẹ	2	2	100	3	3	100	3	3	100
10	Xe khách nhỏ (12-16 chỗ)	1	1	100	4	4	100	9	7	77,78
11	Xe khách vừa (25-29 chỗ)	2	2	100	0	0	-	9	8	88,89
12	Xe khách lớn (>30 chỗ)	0	0	-	1	2	200	11	9	81,82
13	Xe buýt	3	3	100	10	10	100	9	12	133,33
14	Xe chuyên dùng	1	0	0	2	1	50	0	0	-
15	Xe khác	0	0	-	0	0	-	0	0	-
Tổng		456	451	98,90	1348	1316	97,63	1615	1595	98,76

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã trình bày quá trình phát triển và kết quả của mô hình đếm xe dựa trên nền tảng học sâu YOLOv5 có khả năng đếm và phân loại các phương tiện giao thông với độ chính xác cao lên đến 98,90% ở trong các điều kiện giao thông thử nghiệm. Nghiên cứu đề xuất một quy trình phát triển mô hình nói chung và hệ thống dữ liệu dành cho máy học nói riêng. Đặc biệt, lần nghiên cứu đã phát triển được một hệ thống dữ liệu riêng tương đối lớn phục vụ cho máy học với 282.882 đối tượng các phương tiện giao thông được dán nhãn. Mô hình đã phát triển có thể được ứng dụng trong thực tế khảo sát, phân tích dòng giao thông góp phần giải quyết vấn đề UTGT, TNGT, vi phạm trật tự ATGT ở Việt Nam.

Hạn chế của mô hình là còn tập trung vào các đoạn đường đô thị, chưa có nhiều loại xe tải, xe khách được nghiên cứu. Lượng dữ liệu còn chưa cân bằng giữa các đối tượng, cần bổ sung thêm dữ liệu với các loại người đi bộ, phương tiện có dữ liệu còn ít để tăng độ chính xác của mô hình, giảm việc đoán nhầm giữa các đối tượng. Trong thời gian tới, nghiên cứu sẽ tiếp tục tiến hành thu thập dữ liệu để cải thiện độ chính xác của mô hình, đánh giá mô hình ở các điều kiện môi trường giao thông khác đa dạng hơn.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học GTVT, Đề tài mã số T2021-CT-001.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Mandal V. and Adu-Gyamfi Y. (2020), *Object Detection and Tracking Algorithms for Vehicle Counting: A Comparative Analysis*, Journal of Big Data Analytics in Transportation, 2(3), 251-261, <https://doi.org/10.1007/s42421-020-00025-w>.
- [2]. Song H., Liang H., Li H., Dai Z., Yun X. (2019), *Vision-based vehicle detection and counting system using deep learning in highway scenes*, Eur Transp Res Rev. 2019;11(1), doi:10.1186/s12544-019-0390-4.
- [3]. Chakraborty P., Adu-Gyamfi Y.O., Poddar S., Ahsani V., Sharma A., Sarkar S., *Traffic Congestion Detection from Camera Images using Deep Convolution Neural Networks*, Transp Res Rec. 2018;2672(45):222-231, doi:10.1177/0361198118777631.
- [4]. Huang Y. Q., Zheng J.C., Sun S.D., Yang C.F., Liu J., *Optimized YOLOv3 algorithm and its application in traffic flow detections*, Appl Sci. 2020;10(9), doi:10.3390/app10093079.
- [5]. Prajapati AK, Gora A, Agarwal A, Ghosh I., *Use of Computer Vision to Automate Traffic Data Collection under Mixed Second ASCE India*, Conference on "Challenges of Resilient and Use of Computer Vision to Automate Traffic Data Collection under Mixed Traffic Condition I", Introduction. ASCE India Conf. 2020; (June):1-7.
- [6]. Chauhan M.S., Singh A., Khemka M., Prateek A., Sen R., *Embedded CNN based vehicle classification and counting in non-laned road traffic*, ACM Int Conf Proceeding Ser, Published online 2019, doi:10.1145/3287098.3287118.
- [7]. Duong, B., T. and Le T. H. (2018), *Tracking and Classification of Moving Vehicles from a Traffic Video*, International Journal of Computational Intelligence

& IoT, vol.1, no.2, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3354555>.

- [8]. Huy T. N. and Duc B. H. (2020), *Traffic Flow Estimation Using Deep Learning*, 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD), 2020, pp.180-184, doi: 10.1109/GTSD50082.2020.9303163.
- [9]. Vuong, X. C., Phan, X. V., Mou, R., Vu, T. T., Vu, V. D., & Nguyen, D. N. (2021), *Vehicle Detection and Counting under Mixed Traffic Conditions in Vietnam using YOLOv4*. Ijaret, 12(2), 722-730, <https://doi.org/10.34218/IJARET.12.2.2021.072>.
- [10]. Glenn J., *Ultralytics*, https://pytorch.org/hub/ultralytics_yolov5/, truy cập ngày 20/01/2021.
- [11]. Redmon, J., & Farhadi, A. (2018), *Yolov3: An incremental improvement*, arXiv preprint arXiv:1804.02767.
- [12]. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., Farhadi, A.(2016), *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*; IEEE: New York, NY, USA.
- [13]. Wang L., Tao D., Wang R., Wang R., and Li H. (2019), *Big Map R-CNN for object detection in large-scale remote sensing images*, Mathematical Foundations of Computing, 2(4), 299-314, <https://doi.org/10.3934/mfc.2019019>.
- [14]. Wojke, N., Bewley, A., & Paulus, D. (2018), *Simple online and realtime tracking with a deep association metric*, Proceedings - International Conference on Image Processing, ICIP, 2017-September, 3645-3649, <https://doi.org/10.1109/ICIP.2017.8296962>.

Ngày nhận bài: 18/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/11/2021

**Người phản biện: TS. Trần Khắc Dương
TS. Chu Tiến Dũng**

Nghiên cứu xác định quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng ăn khớp trong làm việc ở bốn chế độ

■ TS. PHẠM TRỌNG HÒA

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo trình bày phương pháp xác định quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng ăn khớp trong khi hoạt động ở bốn chế độ làm việc. Phương pháp Mobility được sử dụng để tính toán quỹ đạo chuyển động của vành răng. Trên cơ sở đó, độ lệch tâm, chiều dày màng dầu nhỏ nhất và góc vị trí của tâm vành răng sẽ được xác định.

TỪ KHÓA: Bơm và mô-tơ bánh răng ăn khớp trong, quỹ đạo chuyển động, màng dầu bôi trơn, độ lệch tâm.

ABSTRACT: This paper presents the determination of the orbit of the ring gear in the internal gear motor and pump in case of 4-quadrant operation. The Mobility method has been applied to predict the ring gear orbit. Based on that, the eccentricity, the minimum oil film thickness and the angle of the ring gear center can be determined.

KEYWORDS: Internal gear motor and pump, ring gear orbit, oil film thickness, eccentricity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

So với các loại bơm thủy lực khác thì bơm bánh răng ăn khớp trong có nhiều ưu điểm như kết cấu đơn giản, dễ dàng thay thế, sửa chữa, bảo dưỡng và giá thành rẻ. Ngoài ra, một trong những đặc điểm nổi bật của bơm bánh răng ăn khớp trong là nó có thể làm việc được ở cả bốn góc phần tư. Nói cách khác, nó có thể làm việc như một bơm ở hai chế độ là quay trái và quay phải, đồng thời cũng có thể làm việc như một mô-tơ ở hai chế độ quay trái hoặc quay phải. Chính vì vậy, bơm bánh răng ăn khớp trong được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống truyền động thủy lực, đặc biệt trong các hệ thống có các bộ công tác yêu cầu bơm có nhiều chế độ làm việc mà ở đó các loại bơm khác không đáp ứng được [1]. Cũng chính nhờ khả năng làm việc ở cả bốn góc phần tư mà bơm bánh răng ăn khớp trong còn được sử dụng phổ biến trong các hệ thống truyền động thủy lực tiết kiệm năng lượng vì nó cho phép chuyển đổi chế độ làm việc dễ dàng từ chế độ bơm sang chế độ mô-tơ và ngược lại. Việc xác định được quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh

răng ăn khớp trong là một trong những cơ sở lý thuyết quan trọng để tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu cũng như là cơ sở để phân tích và đánh giá hiệu quả làm việc, độ ổn định cũng như tuổi thọ của bơm bánh răng.

Cho đến nay, nhiều công trình nghiên cứu liên quan đến bơm và mô-tơ bánh răng ăn khớp trong đã được các tác giả thực hiện [2-8]. Tuy nhiên, vấn đề nghiên cứu quỹ đạo chuyển động của bơm bánh răng ở cả bốn góc phần tư chưa được đề cập đến. Trong nghiên cứu [9], tác giả Phạm đã tiến hành nghiên cứu lý thuyết và chứng minh bằng thực nghiệm quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng ăn khớp trong nhờ việc áp dụng và điều chỉnh phương pháp Mobility. Ngoài ra, trong công trình nghiên cứu [10], tác giả Phạm cũng đã tiến hành phân tích quỹ đạo chuyển động của bơm bánh răng khi hoạt động ở một chế độ bơm nhưng chưa tiến hành nghiên cứu và phân tích quỹ đạo của bơm bánh răng trong các chế độ riêng biệt.

Trong bài báo này, quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng khi hoạt động ở bốn chế độ riêng biệt được phân tích và xác định đầy đủ. Các kết quả nghiên cứu là cơ sở để cho việc tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu. Ngoài ra, các kết quả nghiên cứu cũng hỗ trợ công tác chuẩn đoán hư hỏng trong bơm và mô-tơ do hiện tượng phá hủy màng dầu bôi trơn gây ra tại vị trí màng dầu nhỏ nhất.

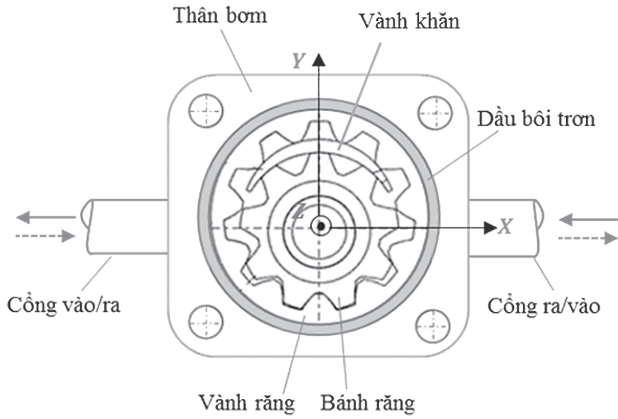
2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH

2.1. Kết cấu của bơm bánh răng ăn khớp trong

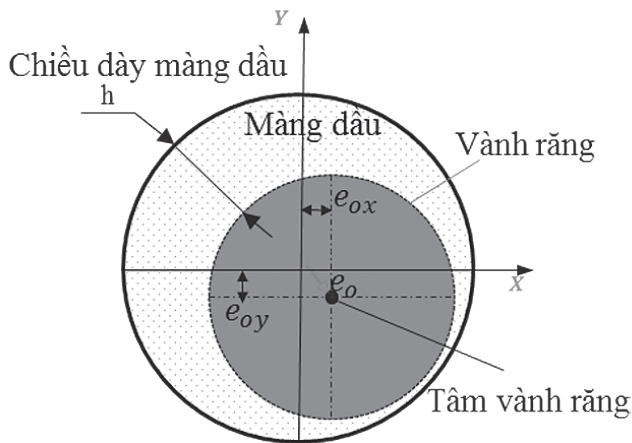
Bơm bánh răng ăn khớp trong hoạt động được ở cả bốn chế độ bơm quay trái/phải và mô-tơ quay trái/phải là loại bơm có kết cấu đối xứng qua trục tung OY. Các bộ phận cơ bản của loại bơm này được thể hiện như trên Hình 2.1. Vành răng bên ngoài ăn khớp trong với bánh răng nhỏ bên trong. Bánh răng nhỏ liên kết then với trục. Vành khấn được gắn cố định với thân bơm để ngăn cách hai khoang dầu cao áp và khoang dầu thấp áp. Giữa vành răng và thành trong của bơm được ngăn cách bởi một lớp màng dầu bôi trơn. Lớp màng dầu này rất nhỏ khoảng 10 - 200 μm tùy theo kích thước bơm.

Dưới tác dụng của áp suất dầu trong khoang cao áp khi làm việc theo phương hướng kính, vành răng sẽ bị lệch tâm so với trục Z của thân bơm. Khi vành răng bị lệch tâm, sẽ dẫn đến khe hở giữa vành răng và thân bơm dọc theo chu vi của vành răng là không đều. Do đó, chiều dày của lớp

màng dầu dọc theo chu vi vành răng phân bố không đều như trên Hình 2.2.

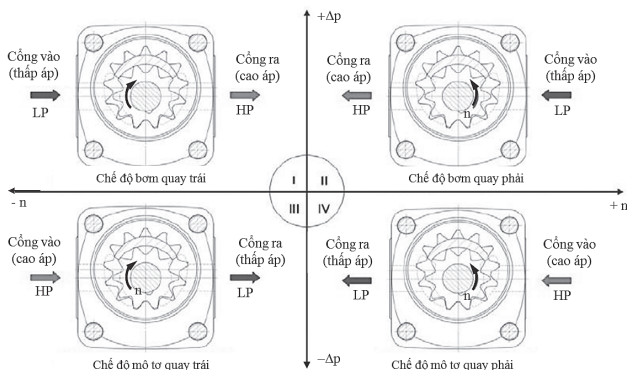


Hình 2.1: Các bộ phận của bơm bánh răng



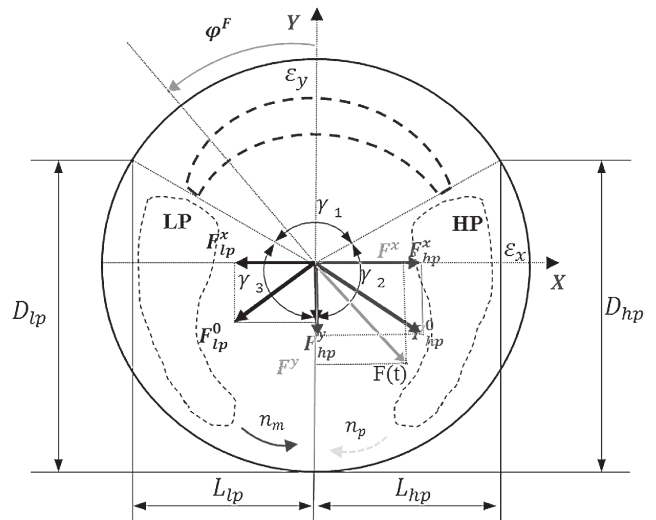
Hình 2.2: Chiều dày màng dầu khi làm việc

Bốn chế độ làm việc của bơm bánh răng ăn khớp trong được thể hiện như trên Hình 2.3. Bốn chế độ làm việc này được đặc trưng bởi độ chênh áp giữa cổng ra và cổng vào hay còn gọi là áp suất dầu công tác (Δp) và chiều quay của trục (n). Khi làm việc ở chế độ bơm thì áp suất làm việc có giá trị dương và ngược lại, khi làm việc ở chế độ mô-tơ thì độ chênh áp nhận giá trị âm. Khi hoạt động ở chế độ bơm thì cổng ra là cổng cao áp (HP), cổng vào là cổng thấp áp (LP). Tuy nhiên, khi bơm hoạt động ở chế độ mô-tơ thì ngược lại, cổng ra là thấp áp (LP), trong khi đó cổng vào sẽ là cổng cao áp (HP).

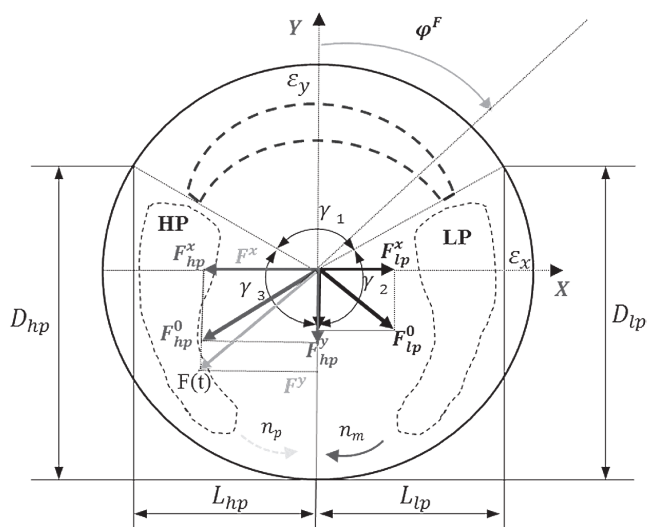


Hình 2.3: Bốn chế độ làm việc của bơm và mô-tơ bánh răng ăn khớp trong

2.2. Xác định lực tác dụng lên vành răng



Hình 2.4: Lực tác dụng lên vành răng ở chế độ bơm quay phải và mô-tơ quay trái



Hình 2.5: Lực tác dụng lên vành răng ở chế độ bơm quay trái và mô-tơ quay phải

Áp suất dầu trong bơm sẽ sinh ra lực tác dụng lên vành răng theo phương hướng kính. Lực này được xác định trên cơ sở tổng hợp lực tác dụng do dầu ở khoang cao áp và khoang thấp áp.

Lực tác dụng lên vành răng do dầu trong khoang cao áp được tính như sau:

$$F_{hp}^x = D_{hp} L_{hp} p_{hp} \quad (1)$$

$$F_{hp}^y = L_{hp} L_{hp} p_{hp} \quad (2)$$

Lực tác dụng lên vành răng do dầu trong khoang thấp áp được tính như sau:

$$F_{lp}^x = D_{lp} L_{lp} p_{lp} \quad (3)$$

$$F_{lp}^y = L_{lp} L_{lp} p_{lp} \quad (4)$$

Lực tổng hợp tác dụng lên vành răng được xác định như sau:

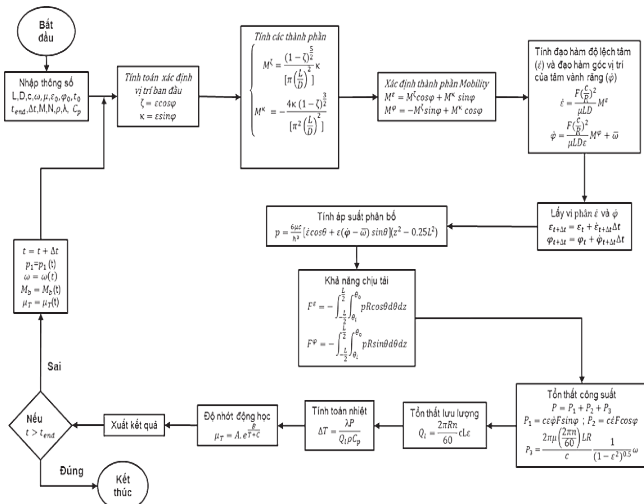
$$F = \sqrt{(F_{hp}^x - F_{lp}^x)^2 + (F_{hp}^y - F_{lp}^y)^2} \quad (5)$$

Trong đó: D_{hp} , D_{lp} - Chiều dài lực tác dụng khoang cao áp và thấp áp theo phương Y; L_{hp} , L_{lp} - Chiều dài lực tác

dụng khoang cao áp và thấp áp theo phương X; L - Chiều rộng của vành răng.

2.3. Sơ đồ khối chương trình tính

Xác định quỹ đạo chuyển động của trục quay trong ổ đỡ được với quỹ đạo chuyển động chỉ tính bằng micro mét là không đơn giản. Booker [11-12] đã đưa ra phương pháp Mobility để xác định và dự báo quỹ đạo chuyển động của tâm trục quay trong ổ đỡ ở chế độ bôi trơn thủy động. Phạm trong nghiên cứu [9] đã chứng minh bằng tính toán lý thuyết và thực kiểm chứng thực nghiệm rằng phương pháp Mobility có thể sử dụng để tính toán dự báo quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng với sai số khoảng 14,5%. Sau đó, tác giả Phạm [10] đã phát triển phương pháp Mobility, qua đó cho phép giảm sai số tính toán xuống còn 2 - 3% so với các kết quả thực nghiệm. Phương pháp Mobility áp dụng để tính toán quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng ăn khớp trong được trình bày chi tiết trong nghiên cứu [10]. Sơ đồ khối chương trình tính toán quỹ đạo chuyển động của vành răng trong bơm bánh răng ăn khớp trong được thể hiện như trên Hình 2.6.



Hình 2.6: Sơ đồ khối chương trình tính toán quỹ đạo chuyển động

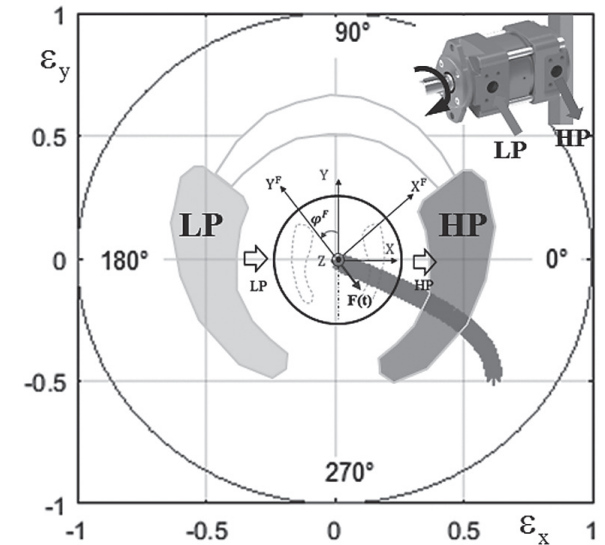
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Chương trình tính toán được xây dựng trong phần mềm Matlab R2018a. Các thông số của bơm sử dụng để tính toán mô phỏng được trình bày như trong Bảng 3.1.

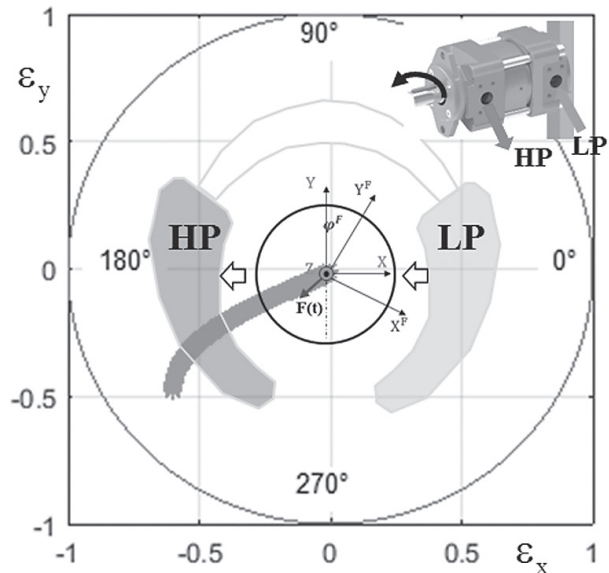
Bảng 3.1. Thông số của bơm bánh răng ăn khớp trong

Thông số	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Lưu lượng riêng	V	63,5	cm ³ /vòng
Áp suất lớn nhất	p	310	bar
Tốc độ quay lớn nhất	n	3000	v/ph
Đường kính của vành răng	D	0,125	m
Bề rộng của vành răng	L	0,038	m
Khe hở hướng tâm	c	63,10 ⁻⁶	μm
Dầu thủy lực công tác	HLP	46	-
Độ nhớt của động lực của dầu	μ	0,041	Pas
Nhiệt độ dầu	T	40	°C

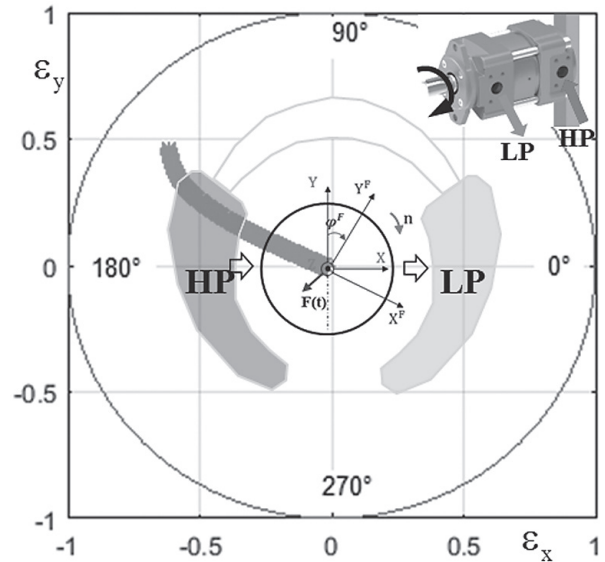
Quỹ đạo chuyển động của vành răng tương ứng với bốn chế độ làm việc được thể hiện như trên Hình 3.1.



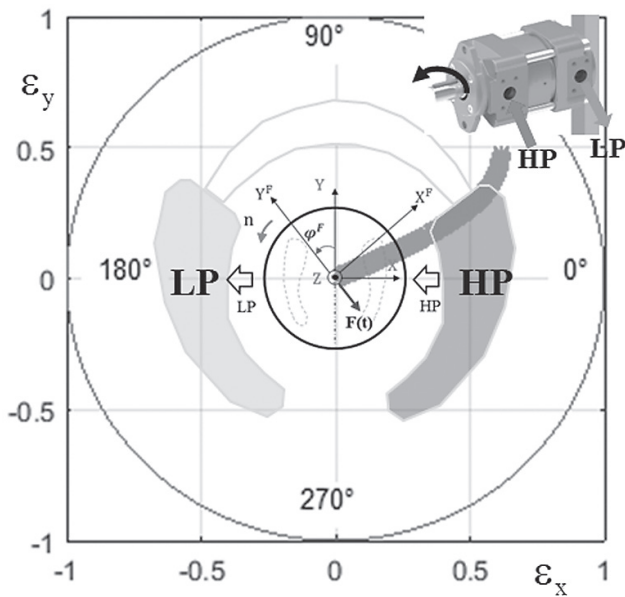
a) - Chế độ bơm quay trái



b) - Chế độ bơm quay phải



c) - Chế độ mô-tơ quay trái



d) - Chế độ mô-tơ quay phải

Hình 3.1: Quỹ đạo chuyển động của vành răng ở 4 chế độ làm việc

Nhìn vào Hình 3.1 chúng ta thấy rằng, hình dạng quỹ đạo chuyển động của vành răng là giống nhau khi bơm làm việc ở các chế độ khác nhau. Vành răng luôn có xu hướng dịch chuyển về phía khoang cao áp khi ở cả 4 chế độ làm việc. Điều này hoàn toàn phù hợp do độ chênh lệch về áp suất giữa khoang cao áp và khoang thấp áp thì vành răng luôn chịu tác dụng của lực hướng về phía khoang cao áp. Tuy nhiên, vị trí và xu hướng dịch chuyển phụ thuộc vào chiều quay của tốc độ (n). So sánh về vị trí của vành răng khi khoang dầu cao áp ở bên phía bên trái và khoang thấp áp ở phía bên phải (chế độ bơm quay trái Hình 3.1a và mô-tơ quay phải Hình 3.1d) chúng ta thấy, mặc dù vành răng đều dịch chuyển về phía cao áp nhưng vị trí và hướng dịch chuyển là khác nhau. Ở chế độ bơm quay trái, vành răng có xu hướng dịch chuyển xuống trong góc phần tư thứ IV theo chiều quay của trục, tuy nhiên ở chế độ mô-tơ quay phải thì vành răng có xu hướng dịch chuyển lên trong góc phần tư thứ I trên theo chiều quay của trục. So sánh về quỹ đạo ở chế độ bơm và mô-tơ ở cùng chiều quay chúng ta thấy có sự khác biệt về xu hướng dịch chuyển của vành răng. Làm việc ở chế độ bơm thì vành răng có xu hướng dịch chuyển về phía xa vành khăn, trong khi đó làm việc ở chế độ mô-tơ thì vành răng lại dịch chuyển theo hướng ngược lại là ra xa vành khăn.

Kết quả tính toán độ lệch tâm, chiều dày màng dầu nhỏ nhất và vị trí tâm của vành răng được trình bày như trong Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Kết quả tính toán

Thông số	Bơm quay trái	Bơm quay phải	Mô-tơ quay trái	Mô-tơ quay phải
ϵ	0,752	0,752	0,759	0,759
$e(\mu\text{m})$	47,37	47,37	49,13	49,13
$h_{\text{min}}(\mu\text{m})$	15,63	15,63	13,87	13,87
Vị trí màng dầu có thể bị phá hủy φ_0 (°)	217,25	322,15	38,01	143,01

Nhìn vào kết quả tính toán và so sánh giữa các chế độ làm việc của bơm như trong Bảng 3.2 chúng ta thấy rằng, ở cùng chế độ bơm hoặc mô-tơ thì do kết cấu đối xứng của bơm nên độ lệch tâm và chiều dày màng dầu nhỏ nhất là giống nhau cho cả hai chiều quay trái và phải. Tuy nhiên, so sánh giữa chế độ bơm và mô-tơ chúng ta thấy có sự chênh lệch nhỏ về độ lệch tâm. Độ lệch tâm khi hoạt động ở chế độ mô-tơ ($\epsilon = 0,759$) lớn hơn so với độ lệch tâm khi làm việc ở chế độ bơm ($\epsilon = 0,752$), sự chênh lệch này là không đáng kể. Nguyên nhân gây ra sự chênh lệch này là do nguyên lý hoạt động ở chế độ bơm và mô-tơ sẽ gây ra các hệ số tổn thất áp suất, lưu lượng và tổn thất ma sát, tổn thất truyền động khác nhau.

Vị trí tâm vành răng, hay nói cách khác là vị trí chiều dày màng dầu nhỏ nhất ở 4 chế độ làm việc có sự khác biệt rất lớn. Ở chế độ bơm quay trái thì chiều dày màng dầu nhỏ nhất nằm trong góc phần tư thứ IV ($\varphi_0 = 217,25$), trong khi đó khi bơm quay phải thì vị trí màng dầu nhỏ nhất nằm ở góc phần tư thứ III ($\varphi_0 = 322,15$). Vị trí màng dầu nhỏ nhất ở chế độ mô-tơ quay trái và phải tương ứng nằm ở góc phần tư thứ II ($\varphi_0 = 38,01$) và góc phần tư thứ I ($\varphi_0 = 143,01$). Vị trí màng dầu nhỏ nhất chính là vị trí có nguy cơ xảy ra hiện tượng tiếp xúc trực tiếp giữa bề mặt ngoài của vành răng và bề mặt trong của thân bơm. Màng dầu bôi trơn này sẽ bị phá hủy khi chiều dày màng dầu nhỏ hơn giá trị cho phép.

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu, một số kết luận được rút ra như sau:

- Ở cùng một chế độ làm việc bơm hay mô-tơ thì độ lệch tâm là giống nhau và không phụ thuộc vào chiều quay.
- Vị trí của tâm vành răng là khác nhau ở các chế độ làm việc khác nhau. Hình dạng quỹ đạo ở 4 chế độ làm việc là giống nhau nhưng xu hướng dịch chuyển phụ thuộc vào chiều quay của vành răng.
- Việc xác định được giá trị và vị trí nhỏ nhất của màng dầu bôi trơn ở các chế độ làm việc khác nhau là cơ sở quan trọng cho việc tính toán thiết kế, lựa chọn và tối ưu khe hở bán kính của bơm bánh răng ăn khớp trong. Ngoài ra, các kết quả này cũng giúp cho việc chuẩn đoán sớm hư hỏng do hiện tượng tiếp xúc trực tiếp giữa vành răng và thân bơm khi màng dầu bị phá hủy. Nếu áp suất làm việc đạt đến một giá trị nào đó thì chiều dày màng dầu có thể nhỏ hơn chiều dày màng dầu tối thiểu cho phép. Khi đó, màng dầu sẽ bị phá hủy và hiện tượng tiếp xúc trực tiếp giữa bề mặt ngoài của vành răng và bề mặt trong của thân bơm sẽ xảy ra. Đây là hiện tượng không mong muốn vì nó làm giảm hiệu suất làm việc, gây ra mất ổn định cho vành răng và đặc biệt nó sẽ làm giảm tuổi thọ của bơm.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia Việt Nam (NAFOSTED), mã số 107.03-2019.17.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Trong Hoa Pham (2018), *Analysis of the Ring Gear*

Orbit, Misalignment and Stability Phenomenon for Internal Gear Motors and Pumps, Shaker Verlag, Germany.

[2]. Z. Chen, Z. Lv, R. Xu., J. Liao (2018), *Simulation and Test of Gear Pump Flow Pulsation*, International Journal of Fluid Machinery and Systems, vol.11, Issue 3, pp.265-272.

[3]. Y. INAGUMA (2006), *Calculation of Theoretical Torque and Displacement in an Internal Gear Pump*, JTEKT Eng. J. English Ed., no.1001E.

[4]. Z. Paszota and C. Assembly (2010), *Theoretical and mathematical models of the torque of mechanical losses in a hydraulic rotational motor for hydrostatic drive*, POLISH Marit. Res., vol.17, no.66, pp.18-25.

[5]. Y. Inaguma (2011), *Friction torque characteristics of an internal gear pump*, Proc. Inst. Mech. Eng. Part C J. Mech. Eng. Sci., vol.225, no.6, pp.1523-1534.

[6]. N. Y. Y. INAGUMA (2014), *Mathematical Analysis of Efficiencies in Hydraulic Pumps for Automatic Transmissions*, JTEKT Eng. J. English Ed. No., vol.No. 1011E, pp.64-73.

[7]. W. Song, Y. Chen and H. Zhou (2016), *Investigation of fluid delivery and trapped volume performances of Truninger gear pump by a discretization approach*, Adv. Mech. Eng., vol.8, no.10, pp.1-15.

[8]. D. Khalid and R. B. Weli (2016), *Factors Affecting the Characteristics of Gear Pump*, 1st Int. Conf. Eng. Innov. Technol, SU-ICEIT 2016, pp.162-168.

[9]. Pham, T.H., Müller, L., Weber, J. (2018), *Dynamically loaded the ring gear in the internal gear motor/pump: Mobility of solution*, Journal of Mechanical Science and Technology, vol.32, no.7.

[10]. Trong Hoa Pham (2019), *Hybrid method to analysis the dynamic behavior of the ring gear for the internal gear motors and pumps*, Journal of Mechanical Science and Technology, vol.33, no.2, pp.602-612.

[11]. Booker, J.F. (1971), *Dynamically Loaded Journal Bearings: Numerical Application of Mobility Method*, Transactions of the ASME, Journal of Lubrication Technology, vol.1, pp.168-176.

[12]. Booker, J. F. (2014), *Mobility/Impedance Methods: A Guide for Application*, ASME Journal of Tribology, vol.136(2), pp.024501.

Ngày nhận bài: 18/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 02/11/2021

Người phản biện: TS. Nguyễn Đình Tứ

TS. Đoàn Vũ Tú

Nghiên cứu sử dụng đá hộc thay thế đất yếu trước tường để khắc phục hao mòn vô hình của công trình bến tường cừ một neo

■ PGS. TS. NGUYỄN VĂN VI

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

■ ThS. TRẦN THỊ THU HÀ

Ban Quản lý dự án Phát triển đô thị và Đầu tư xây dựng công trình dân dụng (TP. Hải Phòng)

TÓM TẮT: Bài báo trình bày mức độ hiệu quả của việc sử dụng đá hộc để thay thế đất yếu trước tường cừ với các chiều dày khác nhau, trên cơ sở đó lựa chọn chiều dày lớp đá hợp lý để tăng độ sâu trước bến nhằm khắc phục hao mòn vô hình của công trình bến tường cừ một neo. Trong bài báo sử dụng phương pháp "dầm tương đương" của Blium để tính toán công trình bến tường cừ một neo, cũng như kế thừa một số kết quả nghiên cứu của Đề tài trọng điểm cấp Trường của Trường Đại học Công nghệ GTVT, mã số ĐTTĐ2021-29 [2].

TỪ KHÓA: Công trình bến tường cừ một neo, đá hộc để thay thế đất yếu trước tường cừ, độ sâu trước bến, hao mòn vô hình, phương pháp "dầm tương đương".

ABSTRACT: The article presents the effectiveness of using rock to replace soft soil in front of the pile wall with different thicknesses, on that basis, to choose a reasonable thickness of rock layer to increase the depth in front of the harbor to overcome the invisible wear and tear of one-anchor wharf works. In the article, the "equivalent beam" method of Blium is used to calculate the one-anchor piling wall wharf works, as well as inheriting some research results of the University-level Key Project of the University of Transport Technology, code DTTD2021-29 [2].

KEYWORDS: One-anchor piling wall wharf works, rock to replace soft soil in front of the pile wall, the depth in front of the harbor, the invisible wear and tear, "equivalent beams" method.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi thiết kế các công trình bến cảng cần phải xác định được khả năng chịu tải hoặc độ tin cậy ban đầu của chúng và dự báo mức độ giảm khả năng của công trình trong quá trình khai thác. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nguyên nhân cơ bản của việc giảm khả năng chịu tải của các công trình bến đang được khai thác là hao mòn vật lý và hao mòn vô hình của chúng [7,8]. Hao mòn vật lý của các công

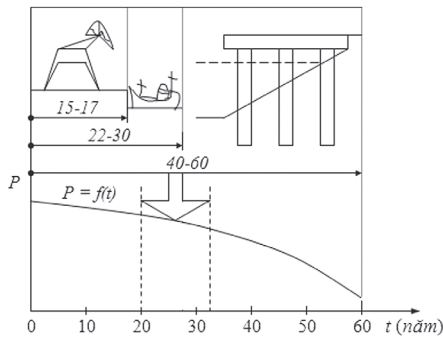
trình bến cảng đã được nghiên cứu và trình bày trong [7,8]. Ở đây, chúng ta tập trung nghiên cứu ảnh hưởng của hao mòn vô hình đến khả năng chịu tải của công trình và biện pháp khắc phục.

Hao mòn vô hình của công trình bến - đó là sự không phù hợp hay không thích ứng của công trình đang được khai thác với đội tàu hiện đại hơn và với công nghệ bốc xếp - vận chuyển mới tiên tiến hơn ở trên bến.

Việc xảy ra hao mòn vô hình của các công trình bến có những nguyên nhân khách quan và có liên hệ chặt chẽ với thời hạn phục vụ hay tuổi thọ của đội tàu, của các thiết bị bốc xếp và của công trình bến. Theo các tài liệu thống kê [7], tuổi thọ của các tàu khoảng 22 - 30 năm, của thiết bị bốc xếp khoảng 15 - 17 năm, còn tuổi thọ của các công trình bến là khoảng 40 - 60 năm (Hình 1.1). Như vậy, trong một thời hạn phục vụ hay "trong một vòng đời" của công trình bến diễn ra sự thay đổi của khoảng 2 thế hệ đội tàu và 3 - 4 thế hệ thiết bị bốc xếp trên bến. Rõ ràng, các nguyên nhân chủ yếu của hao mòn vô hình của các công trình bến là nhịp độ phát triển nhanh của vận tải biển và sự tăng lên mạnh mẽ của kích thước và trọng tải của các tàu, cũng như kích thước và tải trọng của thiết bị bốc xếp. Điều đó dẫn đến sự cần thiết phải tăng độ sâu và chiều dài của công trình bến, cũng như đòi hỏi tăng tải trọng khai thác tác dụng lên công trình. Việc phân tích các tài liệu thống kê đã chỉ ra rằng, trong tổng số các công trình bến chịu hao mòn vô hình thì các công trình đòi hỏi tăng độ sâu trước bến là 95%, tăng chiều dài công trình (30%) và tăng tải trọng khai thác (18%) [7].

Như vậy, yếu tố cơ bản nhất dẫn đến hao mòn vô hình của các công trình bến chính là độ sâu trước bến không đủ. Việc tăng độ sâu trước bến dẫn đến tăng ứng suất trong các cấu kiện chịu tải, giảm tuổi thọ của chúng và đòi hỏi những chi phí bổ sung cho việc sửa chữa, nâng cấp công trình để khắc phục dạng hao mòn vô hình này. Theo các tài liệu thống kê, ở Liên Xô cũ trong giai đoạn 1960 - 1985, trong nhóm các bến đòi hỏi tăng độ sâu thì độ sâu cần bổ sung phân bố theo quy luật logarit - chuẩn và có giá trị trung bình khoảng $\Delta H_t = 1,25$ m [7].

Đối với công trình bến tường cừ một tầng neo, việc tăng độ sâu trước bến dẫn đến tăng giá trị mô-men lớn nhất trong tường mặt, tăng lực trong thanh neo, cũng như làm tăng khả năng mất ổn định của công trình.



Hình 1.1: Các thời hạn xảy ra hao mòn vô hình của các công trình bến

Cho đến nay, ở Việt Nam hầu như chưa có công trình khoa học nào nghiên cứu về vấn đề này. Bài báo trình bày mức độ hiệu quả của việc sử dụng đá học để thay thế đất yếu trước tường cũ với các chiều dày khác nhau, trên cơ sở đó lựa chọn chiều dày lớp đá hợp lý để tăng độ sâu trước bến nhằm khắc phục hay dập tắt hao mòn vô hình của công trình bến tường cũ một neo. Bài báo sử dụng phương pháp “dầm tương đương” của Blium để tính toán công trình, cũng như kế thừa một số kết quả nghiên cứu của Đề tài trọng điểm cấp Trường của Trường Đại học Công nghệ GTVT, mã số ĐTTĐ2021-29 [2].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp tính toán công trình tường cũ một neo

Nghiên cứu sự làm việc của công trình tường cũ một neo đã được tiến hành từ lâu [3,4,5,6,10] và đã có nhiều phương pháp tính toán được đề xuất. Tuy nhiên, trong thực tế thường sử dụng phương pháp Blium-Lomeier hay còn gọi là phương pháp đường đàn hồi với giả thiết là đoạn tường phía dưới hoàn toàn được ngàm trong đất [5]. Để giảm khối lượng tính toán người ta sử dụng phương pháp tính toán trên bằng đồ giải với việc xây dựng liên tiếp các biểu đồ áp lực đất, đa giác lực, đa giác dây và đường đàn hồi của tường. Điều kiện khép kín của đa giác dây là phải đảm bảo mô-men nhịp M_{max} và mô-men ngàm M_{maxd} xấp xỉ bằng nhau (Hình 2.1b), từ đó xác định được các thông số tính toán của công trình. Phương pháp tính toán tường cũ một neo bằng đồ giải đã được đưa vào tiêu chuẩn thiết kế [9] và được trình bày chi tiết trong [1,10].

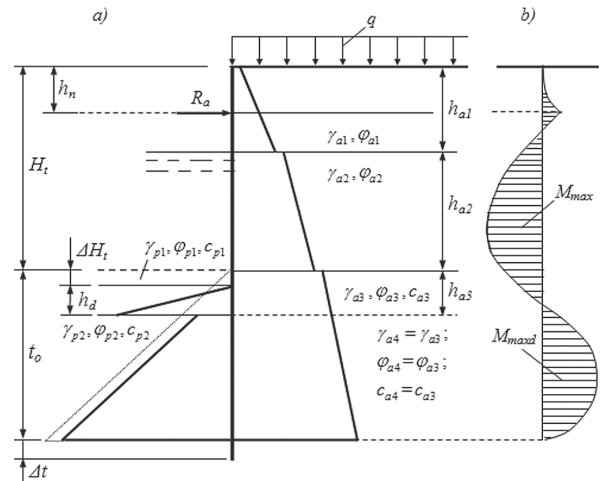
Phương pháp đồ giải của Blium-Lomeier rất phù hợp và hữu ích trong suốt nhiều chục năm khi công nghệ tính toán còn hạn chế. Tuy nhiên, nhược điểm cơ bản của phương pháp là tốn nhiều thời gian, công sức và độ chính xác không cao. Vì thế, các tác giả đã sử dụng phương pháp “dầm tương đương” của Blium để tính toán công trình bến tường cũ một neo và lập chương trình tính toán để nghiên cứu vấn đề được đặt ra. Nội dung phương pháp “dầm tương đương” của Blium đã được trình bày chi tiết trong [2,4].

2.2. Phương pháp khắc phục hao mòn vô hình

Kết quả nghiên cứu của đề tài [2] đã đưa ra kết luận rằng, đối với công trình bến dạng tường cũ một neo, xét cả các yếu tố về chịu lực, kinh tế và điều kiện thi công, chiều sâu gần neo hợp lý nhất trong khoảng $h_n = (0,20 - 0,32)H_t$ với H_t là chiều cao tường, còn chiều dày lớp đá học thay thế

đất yếu trước tường hợp lý là $h_d = (2 - 3)$ m. Vì thế, các tác giả đã chọn $h_n = 0,25H_t$, còn h_d được lấy bằng (0; 2,0; 2,5; 3,0 và 3,5) m với mục đích nghiên cứu khắc phục hao mòn vô hình. Bài báo nghiên cứu và đề xuất giải pháp khắc phục hao mòn vô hình ở dạng thiếu độ sâu trước bến, là dạng hao mòn vô hình phổ biến nhất, mà chưa xét đến dạng hao mòn vô hình do đòi hỏi tăng tải trọng trên bến.

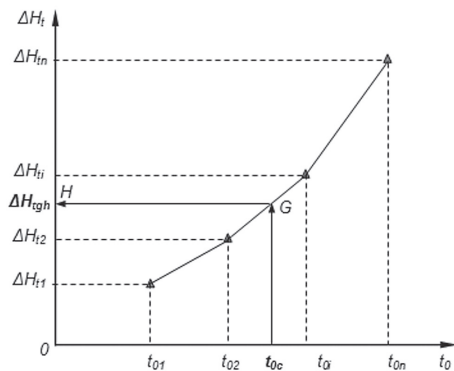
Sơ đồ tính và sự thay đổi của biểu đồ áp lực đất bị động khi tăng độ sâu trước bến một lượng ΔH_t và thay lớp đất yếu bằng đá học với chiều dày h_d được thể hiện trên Hình 2.1a.



Hình 2.1: Tính toán công trình bến tường cũ: a) - Sơ đồ tính và sự thay đổi của biểu đồ áp lực đất bị động khi tăng độ sâu trước bến ΔH_t và thay lớp đất yếu bằng đá học với chiều dày h_d ; b) - Biểu đồ mô-men uốn

Trình tự giải quyết bài toán theo các bước sau:

1) Với mỗi chiều dày định trước h_d của đá học thay thế đất yếu trước tường cũ xác định độ sâu tăng thêm lớn nhất có thể hay độ sâu tăng thêm giới hạn ΔH_{tgh} (Hình 2.2).

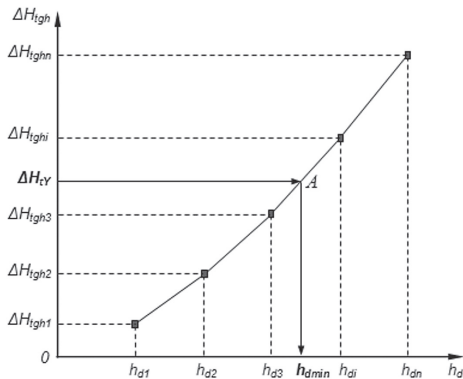


Hình 2.2: Sơ đồ nguyên tắc xác định chiều sâu tăng thêm giới hạn với một chiều dày lớp đá học h_d định trước: t_{0c} - Chiều sâu chôn tường t_0 từ thiết kế; ΔH_{ti} - Chiều sâu tăng thêm cho trước xác định được t_{0i}

Trong bước này, cho trước một giá trị của h_{di} và chiều sâu tăng thêm ΔH_{ti} , tính toán công trình tường cũ một neo theo phương pháp “dầm tương đương” của Blium xác định được chiều sâu chôn tường t_{0i} (khi đảm bảo mô-men nhịp M_{max} và mô-men ngàm M_{maxd} xấp xỉ bằng nhau ($M_{max} \approx M_{maxd}$)). Về biểu đồ quan hệ giữa ΔH_{ti} và các t_{0i} (Hình 2.2). Từ vị trí t_{0c} trên trục hoành (là chiều sâu chôn tường t_0 đã được xây dựng theo thiết kế) vẽ đường thẳng đứng gặp đường quan hệ giữa ΔH_{ti}

và các t_{0i} tại điểm G, qua điểm G vẽ tia nằm ngang gặp trục tung tại điểm H, đó chính là giá trị của độ sâu tăng thêm giới hạn ΔH_{tgh} . Như vậy, với một giá trị của h_d xác định được một giá trị độ sâu tăng thêm giới hạn ΔH_{tgh} .

2) Xây dựng biểu đồ quan hệ giữa các độ sâu tăng thêm giới hạn ΔH_{tghi} đã xác định được ở bước 1 với các chiều dày lớp đá định trước h_{di} (Hình 2.3).

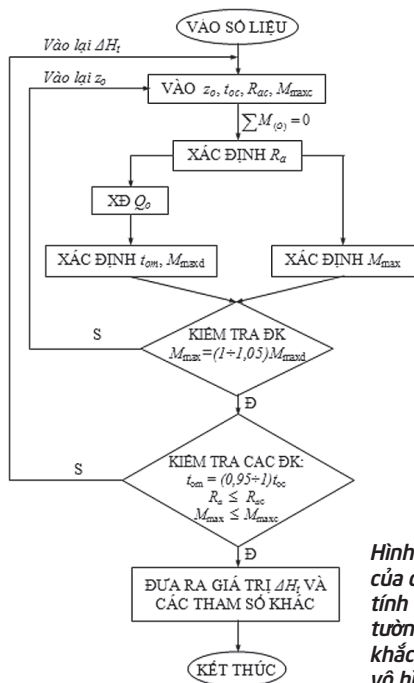


Hình 2.3: Biểu đồ xác định chiều dày tối thiểu h_{dmin} của lớp đá học thay thế đất yếu để khắc phục hao mòn vô hình - đòi hỏi độ sâu tăng thêm ΔH_{tY}

3) Khi biết hao mòn vô hình với yêu cầu tăng độ sâu trước bến ΔH_{tY} , đặt giá trị này trên trục ΔH_{tgh} trong biểu đồ ΔH_{tgh} và h_d (Hình 2.3). Qua điểm ứng với ΔH_{tY} kẻ tia nằm ngang gặp đường quan hệ ΔH_{tgh} và h_d tại A, từ A gióng thẳng đứng xuống cắt trục hoành tại một điểm, điểm đó chính là chiều dày tối thiểu của lớp đá học để khắc phục hay dập tắt dạng hao mòn vô hình với độ sâu tăng thêm yêu cầu ΔH_{tY} .

2.3. Lập chương trình tính toán TC-AHMHVH

Dựa vào phương pháp “dầm tương đương” của Blium, PGS. TS. Nguyễn Văn Vi đã lập chương trình tính toán TC-AHMHVH để phục vụ nghiên cứu khắc phục hao mòn vô hình của công trình bến tường cừ một neo. Sơ đồ khối để xây dựng chương trình tính được thể hiện trên Hình 2.4.



Hình 2.4: Sơ đồ khối của chương trình tính toán công trình tường cừ một neo khắc phục hao mòn vô hình TC-AHMHVH

3. KẾT QUẢ ÁP DỤNG TÍNH TOÁN

3.1. Các số liệu đưa vào tính toán

Sơ đồ tính công trình bến tường cừ một neo khi tăng chiều sâu ΔH_t và thay thế đất yếu trước tường bằng đá học với chiều dày h_d được thể hiện trên Hình 2.1.

Trong Bảng 3.1 là các số liệu được đưa vào tính toán công trình bến tường cừ một neo, trong đó các giá trị của các đại lượng của các trường hợp tính toán không đổi, chỉ có ΔH_t và h_d thay đổi.

Các trường hợp tính toán gồm: 5 trường hợp $h_d = (0,0; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5)$ m và 4 trường hợp chiều sâu tăng thêm $\Delta H_t = (0,5; 1,0; 2,0; 2,5)$ m.

Sau khi tính thử nhiều lần xác định được các giá trị giới hạn ΔH_{tgh} của chiều sâu tăng thêm đối với mỗi chiều dày h_d . Về nguyên tắc, trong mọi trường hợp tính toán đều phải đảm bảo các điều kiện:

$$M_{max} \approx M_{maxd} \tag{1}$$

$$t_0 = (0,95 - 1,0) t_{0c};$$

$$R_a \leq R_{ac} \tag{2}$$

$$M_{max} \leq M_{maxc}$$

Trong đó: t_0, R_a, M_{max} - Các giá trị do tính toán; t_{0c}, R_{ac}, M_{maxc} - Các giá trị do thiết kế xây dựng, tức là trường hợp không thay thế đất yếu ($h_d = 0$) cũng như chưa tăng độ sâu trước bến ($\Delta H_t = 0$).

Bảng 3.1. Các số liệu được đưa vào tính toán

Tham số tính toán	Giá trị	Tham số tính toán	Giá trị
H_t (m)	10	γ_{a2} (kN/m ³)	10
ΔH_t (m)	(0,5 - 2,0) m	ϕ_{a2} (độ)	32
h_d (m)	(0,0 - 3,5) m	c_{a2} (kPa)	0
h_n (m)	2,5	γ_d (kN/m ³)	11
h_{bn} (m)	2,2	ϕ_d (độ)	40
h_{a1} (m)	4	γ_{a3} (kN/m ³)	11
h_{a2} (m)	6	ϕ_{a3} (độ)	15
γ_{a1} (kN/m ³)	15,62	c_{a3} (kPa)	10
ϕ_{a1} (độ)	35	q (kPa)	40
c_{a1} (kPa)	0		

3.2. Các kết quả tính toán

Sử dụng Chương trình tính TC-AHMHVH để tính toán công trình bến tường cừ một neo cho các trường hợp kể trên. Với mỗi trường hợp tính toán đều đưa ra kết quả tương tự như trong Bảng 3.2.

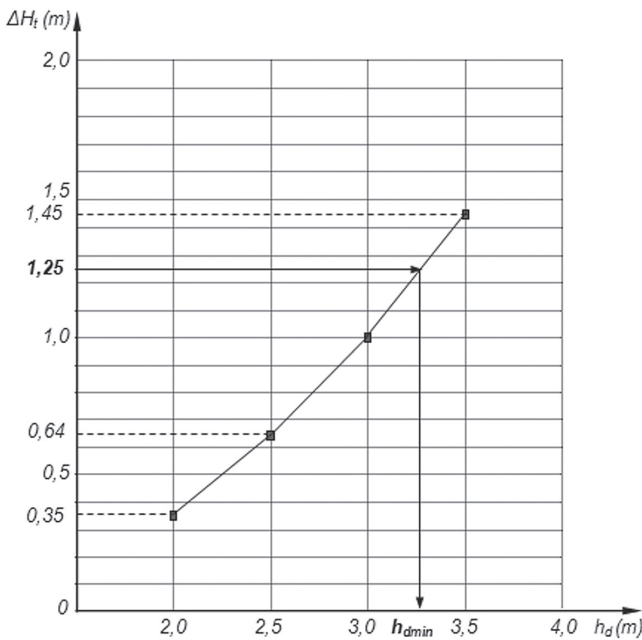
Các kết quả tính toán xác định được chiều sâu tăng thêm giới hạn ΔH_{tgh} đối với mỗi chiều dày đá học h_d thay thế đất yếu trước tường. Trên Hình 3.1 thể hiện biểu đồ quan hệ giữa độ sâu tăng thêm giới hạn ΔH_{tgh} và chiều dày lớp đá thay thế đất yếu h_d . Như vậy, theo các số liệu đầu vào, với dạng hao mòn vô hình là độ sâu tăng thêm yêu cầu là $\Delta H_{tY} = 1,25$ m có thể xác định được chiều dày tối thiểu của lớp đá học để khắc phục hao mòn vô hình $h_{dmin} \approx 3,3$ m.

Bảng 3.2. Ví dụ về kết quả tính toán với $h_d = 2,5\text{ m}$ xác định được $\Delta H_{tgh} = 0,64\text{ m}$

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

deHt(m)=0.64; hd(m)=2.50; z0(m)=2.335

THAM SO TINH TOAN		GIA TRI
LUC NEO TT Ra	kN/m	196.1613
LUC NEO TK Rac	kN/m	206.7100
LUC TRONG THNEO Ras	kN	741.4898
MOMEN TAI CTR.NEO	kNm/m	39.7625
Mmax TRONG NHIP	kNm/m	438.6465
Mmaxd TRONG NGAM	kNm/m	-438.1927
Mmaxc TR.NHIP TK	kNm/m	496.8200
Zmaxn TRONG NHIP	m	3.8823
Zmaxd TRONG NGAM	m	4.7470
DO SAU CH.COC t0	m	11.4219
DO SAU CH.COC TK t0c	m	11.4300
DUONG KINH THNEO da	cm	6.4160
CHIEU DAI THNEO Lneo	m	18.3757
KN CHKEO CUA TNEO Rar	kN	743.2446
DO BEN T.MAT Mp	kNm/m	840.4000



Hình 3.1: Biểu đồ quan hệ giữa chiều dày lớp đá thay thế đất yếu và độ sâu tăng thêm giới hạn ΔH_{tgh}

4. KẾT LUẬN

- Hao mòn vô hình của công trình bến, trong đó có công trình bến tường cừ một tầng neo, xảy ra là tất yếu, đòi hỏi phải nghiên cứu và có giải pháp khắc phục.

- Với mỗi chiều dày lớp đá thay thế đất yếu h_d đều chỉ cho phép tăng độ sâu trước bến đến một giá trị giới hạn ΔH_{tgh} .

- Phương pháp được các tác giả nêu trong bài báo cho phép xác định chiều dày tối thiểu h_{dmin} của lớp đá thay thế đất yếu trước tường cừ để có thể đáp ứng yêu cầu tăng độ sâu trước bến - là dạng hao mòn vô hình phổ biến nhất.

- Do công trình đang ở trong giai đoạn khai thác nên khi thi công nạo vét đất yếu và đổ đá hộc thay thế trước công trình bến để khắc phục hao mòn vô hình phải có biện pháp đảm bảo tuyệt đối an toàn cho công trình.

- Kết quả nghiên cứu không chỉ đưa ra giải pháp khắc phục hao mòn vô hình của công trình bến tường cừ một neo, mà còn cho phép áp dụng cho việc cải tạo nâng cấp, tăng độ sâu trước bến hoặc thay đổi công năng của công trình bến.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Văn Vi (2020), *Công trình bến cảng*, NXB. Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
- [2]. Nguyễn Văn Vi, Nguyễn Văn Hiền (2021), *Nghiên cứu lựa chọn cao trình gắn neo và chiều dày đá xít thay thế đất yếu trước tường nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế - kỹ thuật cho kết cấu công trình bến tường cừ một neo*, Đề tài trọng điểm cấp Trường Đại học Công nghệ GTVT, mã số ĐTTĐ 2021-29.
- [3]. Terzaghi K., Peck R. (1948), *Soil mechanics in engineering practice*, New York-London, (Moscow, 1958).
- [4]. Costet J., Sanglerat G. (1975), *Cours pratique de mécanique des sols*, BORDAS, Paris, (Moscow, 1981, Bản tiếng Nga: *Механика грунтов - Практический курс*).
- [5]. Будин А. Я. (1974), *Тонкие подпорные стенки*, Лен. Стройиздат.
- [6]. Гуревич В. Б., Даревский В. Э., Самарин В. Ф., Федоров Ю.М. (1992), *Портовые гидро-технические сооружения*, Москва: Транспорт - 256 с.
- [7]. Костюков В. Д (1987), *Надежность морских причалов и их реконструкция*, Транспорт, Москва.
- [8]. Nguyen Van Vi (1994), *Сроки эксплуатации причалов с учетом их физического и мораль-ного износа*, Диссертация на соиск. ученой степ. канд. техн. наук. Спец. 05-22-19. Москва.
- [9]. РД 31.31.27 - 81 (1984), *Руководство по проектированию морских причальных сооружений*. М.: В/О "Мортехинформреклама".
- [10]. Смирнов Г. Н., Горюнов Б. Ф., Курлович Е. В., Левачев С. Н., Сидорова А. Г. (1979), *Порты и портовые сооружения*, Москва.: Стройиздат - 607 с.

Ngày nhận bài: 10/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 02/12/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Phạm Văn Thứ
TS. Bạch Dương**

Phân tích vấn đề đỉnh lực nhiệt độ trong khu vực co giãn của ray hàn liền

■ **ThS. CHU QUANG CHIẾN**

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Đối với đường ray hàn liền, việc trong ray tồn tại lực nhiệt độ do tác dụng của sự thay đổi nhiệt độ là điều hoàn toàn rõ ràng. Ray sẽ bị kéo khi nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ khóa đường, bị nén khi nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ khóa đường và sẽ không tồn tại lực nhiệt độ khi nhiệt độ đúng bằng nhiệt độ khóa đường. Tuy nhiên, sự biến thiên giá trị lực nhiệt độ đó tại khu vực co giãn của ray lại diễn biến phức tạp hơn rất nhiều và sẽ tồn tại các giá trị lực nhiệt độ khác biệt so với thông thường của khu vực cố định, gọi là đỉnh lực nhiệt độ. Bài báo góp phần phân tích làm sáng tỏ sự biến thiên đó cũng như các chú ý trong quá trình khai thác vận hành đường ray hàn liền.

TỪ KHÓA: Ray hàn liền, lực nhiệt độ, nhiệt độ khóa đường, đỉnh lực nhiệt độ.

ABSTRACT: For seamless welded rails, it is completely clear that there is a temperature force in the rail due to the effect of temperature change. The rail will be pulled when the temperature is less than the rail lock temperature, compressed when the temperature is above the rail lock temperature, and there will be no temperature force when the temperature is exactly the same as the rail lock temperature. However, the variation of that temperature force value in the elastic area of the rail is much more complicated, and there will be different temperature force values compared to the usual for the fixed area, called is the temperature force peak. This paper contributes to the analysis and clarification of that variation as well as the attentions during the exploitation and operation of seamless welded rails.

KEYWORDS: Seamless welded rails, temperature force, rail lock temperature, temperature force peak.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đường ray hàn liền, hay còn gọi là đường ray không khe nối là một hình thức kết cấu tiên tiến của đường sắt, khi mà yêu cầu về việc tăng cao tốc độ chạy tàu, tăng tải trọng của đoàn tàu và giảm chi phí duy tu bảo dưỡng trong quá trình khai thác ngày càng đặt ra một cách cấp thiết. Nhờ việc loại bỏ mối nối mà đường ray hàn liền đã tránh được những tác động xấu của mối nối đối với tính liên tục,

khả năng chịu lực của ray, lực cản của ray đối với bánh xe và sự hư hỏng đường trong quá trình khai thác.

Đường ray hàn liền được thực hiện bằng cách hàn cố định hai đầu của các thanh ray ngắn cạnh nhau, để cho ray trở thành một kết cấu liên tục một cách tuyệt đối. Để đảm bảo được sự ổn định và cường độ của ray khi chịu lực thì các bộ phận khác của kết cấu tầng trên như phụ kiện nối giữ, tà vẹt, đá ballast cũng phải được gia cường một cách tương ứng.

Tuy nhiên phải hiểu rằng, đường ray hàn liền không phải là hoàn toàn không có khe nối. Thông thường, cứ một khoảng cách nhất định nào đó (từ vài trăm mét đến vài km), người ta lại bố trí một mối nối, hoặc tại các vị trí xác định đặc biệt cũng cần phải bố trí mối nối. Tại vị trí của những mối nối này, ray có thể được co giãn theo chiều dài. Do đó, sự làm việc của ray không phải là hoàn toàn giống nhau trên suốt chiều dài của tuyến đường, mà chia thành hai khu vực: khu vực cố định, tại đó ray hoàn toàn không co giãn và khu vực co giãn, tại đó ray có thể co giãn về phía mối nối.

Khu vực co giãn của ray hàn liền là khu vực lân cận của mối nối ray. Tại khu vực này, sự làm việc của ray đối với sự biến đổi của nhiệt độ có sự khác biệt so với khu vực cố định. Lực nhiệt độ cũng như chuyển vị dọc của ray không tuân theo những sự biến đổi đơn thuần của khu vực cố định. Nếu hiểu không đúng về vấn đề này sẽ dẫn đến những kết quả sai lệch trong tính toán và thiết kế đường ray hàn liền, có thể gây nên những sự cố đáng tiếc trong quá trình khai thác tuyến đường.

2. PHÂN TÍCH SỰ BIẾN THIÊN LỰC NHIỆT ĐỘ TRONG KHU VỰC CO GIÃN

Chúng ta đều biết rằng, đường ray hàn liền phải chịu tác dụng của lực nhiệt độ P_t , là một loại lực dọc trong ray. Lực nhiệt độ sinh ra là do ray không được thỏa mãn sự co giãn về chiều dài khi mà nhiệt độ của ray thay đổi so với nhiệt độ khóa đường t_k , nhiệt độ mà trong ray không tồn tại ứng suất nhiệt. Hai yếu tố chống lại sự co giãn tự do của ray chính là lực cản phân rải của nền đá ballast P_d và lực cản của mối nối ray P_n , gọi chung là lực cản. Sự cân bằng về lực trong ray được thể hiện ở phương trình sau:

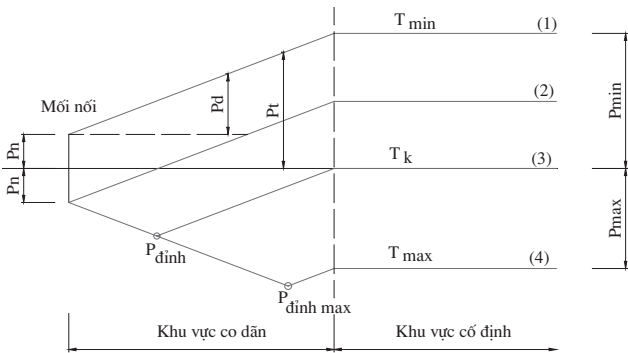
$$P_t = P_n + P_d \quad (1)$$

Chúng ta cũng thường hiểu một cách giản đơn rằng, khi nhiệt độ của ray khác với nhiệt độ khóa đường thì trong ray sẽ có lực kéo hoặc lực nén do nhiệt độ, còn khi nhiệt độ trong ray trở lại nhiệt độ khóa đường thì trong ray sẽ

không còn lực nhiệt độ nữa. Nhưng trong thực tế, điều đó chỉ đúng đối với khu vực cố định của ray, còn đối với khu vực co giãn của ray tại vị trí lân cận mỗi nối thì điều đó là không chính xác. Sự thay đổi lực nhiệt độ trong ray ở khu vực này phức tạp hơn nhiều và phải cần có sự tìm hiểu và phân tích cẩn thận thì mới làm sáng tỏ được.

Trước hết, để tìm hiểu vấn đề này thì chúng ta phải có nhận thức đúng đắn về tính chất của lực cản, bao gồm lực cản mỗi nối và lực cản phân rải nền đá. Hai loại lực này sinh ra khi ở ray có xu hướng chuyển vị dọc để cản trở lại chuyển vị đó, nhưng lại không mang tính chất đàn hồi, mà mang tính chất “cứng - dẻo”.

Bây giờ ta xét một đoạn đường ray ở gần mỗi nối bao gồm cả khu vực co giãn và khu vực cố định. Sau khi khóa đường, nhiệt độ ray là t_k thì trong ray không có lực nhiệt độ.



Hình 2.1: Đồ thị lực nhiệt độ trong ray hàn liền

Khi nhiệt độ ray hạ xuống t_{min} , tức là nhiệt độ thấp nhất của ray trong năm, ray có xu hướng co lại và lực nhiệt độ sau khi thắng được lực cản mỗi nối P_n sẽ làm cho ray bị co vào giữa, đến vị trí mà tổng lực cản mỗi nối và lực cản phân rải nền đá cân bằng với lực nhiệt độ P_{min} thì ray sẽ không co lại nữa. Ta có được đồ thị biểu diễn lực nhiệt độ trong ray theo đường (1). Giá trị lực nhiệt độ kéo lớn nhất tại khu vực cố định là:

$$P_{min} = EF\alpha\Delta t_{min} = EF\alpha(t_k - t_{min}) \quad (2)$$

Trong đó:

E - Mô-đun đàn hồi của thép ray;

F - Tiết diện ray;

α - Hệ số giãn nở vì nhiệt của thép ray;

Δt - Biên độ biến đổi nhiệt độ của ray;

t_k - Nhiệt độ khóa ray.

Khi nhiệt độ ray bắt đầu tăng lên thì ray bắt đầu có xu hướng dãn dài ra, lực nhiệt độ cũng bắt đầu thay đổi theo. Toàn bộ đường (1) sẽ dịch song song xuống phía dưới do tính cứng - dẻo của lực cản. Tuy nhiên, để đầu ray có thể bắt đầu dãn ra được thì lực nhiệt độ ở đầu ray phải bù được phần lực cản mỗi nối theo chiều kéo, sau đó lại phải thắng được nó theo chiều nén, nghĩa là phải thắng được hai lần giá trị lực cản mỗi nối P_n . Đường (2) thể hiện đồ thị lực trong ray tại thời điểm ray bắt đầu dãn dài ra.

Nhiệt độ tiếp tục tăng làm cho đầu ray dãn ra. Tại vị trí ray dãn ra thì lực cản phân rải nền đá sẽ đổi chiều, nhưng vẫn giữ nguyên trị số, do đó đường thể hiện lực nhiệt độ sẽ đi xuống dưới theo đúng hệ số góc đi lên ở đường (1). Khi nhiệt độ ray là t_k thì tại khu vực cố định, lực nhiệt độ

bằng 0, nhưng tại khu vực đầu ray đã có một đoạn chịu lực nén nhiệt độ và giá trị lực nén lớn nhất trong đoạn này gọi là đỉnh lực nhiệt độ P_{dinh} . Đường (3) là đồ thị biểu diễn lực nhiệt độ trong ray lúc này.

Giai đoạn tiếp theo, nhiệt độ ray tăng dần từ t_k lên đến t_{max} . Trong ray, lực nén nhiệt độ cũng tăng dần. Tại khu vực cố định đồ thị hoàn toàn dịch song song xuống dưới, còn tại khu vực co giãn chỉ phần bên phải đỉnh lực nhiệt độ mới dịch xuống dưới, nhưng luôn nhận điểm biểu diễn đỉnh lực nhiệt độ làm điểm uốn và bản thân đỉnh lực nhiệt độ cũng dịch dần vào trong theo đúng độ nghiêng của hệ số góc nói ở trên. Đường (4) thể hiện lực nhiệt độ trong ray tại thời điểm nhiệt độ ray là t_{max} . Giá trị lực nhiệt độ nén lớn nhất tại khu vực cố định là:

$$P_{max} = EF\alpha\Delta t_{max} = EF\alpha(t_{max} - t_k) \quad (3)$$

Giá trị của đỉnh lực nhiệt độ đạt lớn nhất $P_{dinhmax}$ tại điểm mà ray bắt đầu có sự giãn dài ra phía mỗi nối và lớn hơn giá trị lực nhiệt độ P_{max} ở khu vực cố định của ray. Giá trị đỉnh lực nhiệt độ lớn nhất bằng giá trị bình quân của trị tuyệt đối lực nhiệt độ nén lớn nhất và lực nhiệt độ kéo lớn nhất, tức là:

$$P_{dinhmax} = \frac{P_{max} + P_{min}}{2} = \frac{E \alpha(t_{max} - t_{min})}{2} \quad (4)$$

Sau khi nhiệt độ ray đạt giá trị t_{max} thì sẽ lại giảm xuống dần dần đến t_{min} do tính chất tuần hoàn của thời tiết trong năm. Chúng ta có thể dễ dàng nhận thấy lực nhiệt độ trong ray sẽ biến đổi hoàn toàn ngược lại. Đường (4) sẽ lại dịch dần lên phía trên theo đúng những quy luật mà nó đã dịch xuống dưới như ta đã phân tích ở trên. Cuối cùng sẽ lại dịch đến đường (1) tại thời điểm nhiệt độ ray là t_{min} . Điều đó sẽ lặp lại mỗi năm một lần.

Như vậy, ta có thể thấy được rằng tính chất kéo nén của lực nhiệt độ trên đoạn co giãn có thể ngược với tính chất đó trên đoạn ray cố định. Đường (2) và (3) thể hiện là ngay khi ở khu vực cố định còn đang chịu kéo hoặc không tồn tại lực nhiệt độ thì tại khu vực co giãn ray đã phải chịu lực nén nhiệt độ. Tại thời điểm nhiệt độ ray là t_k thì ray đã phải chịu lực nén nhiệt độ là P_{dinh} . Đường (4) thì thể hiện lực nén nhiệt độ trong ray tại thời điểm nhiệt độ ray là t_{max} không phải là lớn nhất tại khu vực cố định mà lại là tại khu vực co giãn với trị số là $P_{dinhmax}$.

Nhận thức đúng đắn về vấn đề này có ý nghĩa rất quan trọng trong thực tế xây dựng, khai thác và duy tu bảo dưỡng đường ray hàn liền. Kinh nghiệm về sự cố mất ổn định trên đường ray hàn liền ở các nước đã chứng tỏ rằng mùa hè tuy nhiệt độ cao nhưng không phải là mùa mà có nhiều sự cố, mà chính lúc giao xuân hè, vào khoảng tháng ba, tháng năm mới là thời gian có nhiều sự cố. Nguyên nhân chủ yếu là vì vào thời gian đó nhiệt độ ray tiếp cận thậm chí còn thấp hơn nhiệt độ khóa ray. Khi làm công tác duy tu sửa chữa đường, công nhân viên đường sắt có sự hiểu nhầm rằng trong ray không tồn tại lực nhiệt độ, không cần cảnh giác với sự cố mất ổn định của đường, nên coi nhẹ các yêu cầu nêu trong quy trình kỹ thuật và tùy tiện tiến hành các tác nghiệp sửa chữa đường không thỏa đáng, từ đó dễ gây ra các sự cố mất ổn định.

Còn trong quá trình tính toán kết cấu cũng như thi công đường ray hàn liền cần phải có sự chú ý đặc biệt đến

giá trị $P_{\text{đỉnhmax}}$ của ray ở khu vực co giãn, bởi vì giá trị này còn lớn hơn giá trị lực nhiệt độ nén lớn nhất P_{max} tại khu vực cố định. Qua việc tính toán cụ thể thấy rằng, giá trị của đỉnh lực nhiệt độ nén cực đại không phụ thuộc vào việc xác định hợp lý nhiệt độ khóa ray t_k mà chỉ phụ thuộc vào biên độ thay đổi nhiệt độ từ t_{min} đến t_{max} . Đỉnh lực nhiệt độ là một hiện tượng cục bộ trong khu vực co giãn của đường ray hàn liền, do đó có thể áp dụng một số biện pháp để làm tăng sức cản ngang cục bộ của nền đá tại vị trí bất lợi nhất của khu vực co giãn để đảm bảo tính ổn định của đường ray.

3. KẾT LUẬN

Tất cả những phân tích ở trong giới hạn của bài báo này cơ bản chỉ mang tính chất định tính mà không quá đi sâu vào định lượng cụ thể. Việc tính toán giá trị cụ thể hoàn toàn có thể thực hiện được khi chúng ta có đầy đủ số liệu cần thiết của tuyến đường. Trên cơ sở của các phân tích này, chúng ta cũng hoàn toàn có thể tự tìm hiểu sự biến thiên lực nhiệt độ trong ray trong trường hợp mà ngay sau khi khóa đường nhiệt độ ray lại tăng lên t_{max} chứ không phải là giảm xuống t_{min} như đã đề xuất ở trên. Và dù trong trường hợp nào thì sự biến thiên lực nhiệt độ cũng vẫn có tính chất như trên đã phân tích.

Hiểu và nắm bắt rõ vấn đề về đỉnh lực nhiệt độ này là một yêu cầu rất quan trọng đối với những người nghiên cứu, thiết kế, thi công và duy tu sửa chữa đường ray hàn liền, khi mà đường ray hàn liền đang là một mục tiêu trọng điểm trong sự phát triển ngành Đường sắt Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1]. PGS. TS. Nguyễn Thanh Tùng (Chủ biên) cùng các tác giả (1996), *Kết cấu tầng trên đường sắt*, Trường Đại học GTVT.

[2]. PGS. TS. Nguyễn Thanh Tùng (2003), Bài giảng "*Nguyên lý cơ bản tính đường ray không mối nối thực dụng*", Hà Nội.

[3]. GS. TS. Vũ Đình Lai (2000), *Lý thuyết dèo và phân tích trạng thái giới hạn*, Trường Đại học GTVT.

Ngày nhận bài: 17/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 11/11/2021

Người phản biện: PGS. TS. Trần Quốc Đạt

TS. Mai Tiến Chinh

Nghiên cứu xây dựng hệ thống mô phỏng radar hàng hải

■ **ThS. NGUYỄN THANH VÂN; ThS. LÃ VĂN HẢI**

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Hệ thống mô phỏng radar hàng hải là hệ thống không thể thiếu trong các cơ sở đào tạo, huấn luyện hàng hải. Tuy nhiên, hiện nay, các hệ thống mô phỏng radar hàng hải đang sử dụng trong nước đều là sản phẩm nhập ngoại với phần mềm chuyên dụng và đặc tính nguồn dữ liệu đóng với người sử dụng. Hơn nữa, các tình huống huấn luyện thiếu tính gần gũi, thân thuộc với học viên do sự khác biệt về dữ liệu vùng biển. Chính vì vậy, người hướng dẫn cũng như học viên chỉ có thể thao tác, không thể can thiệp vào hệ thống, dẫn tới những khó khăn nếu xảy ra sự cố. Bài báo hướng tới việc xây dựng hệ thống mô phỏng radar hàng hải, góp phần nâng cao hiệu quả của công tác đào tạo, huấn luyện thuyền viên.

TỪ KHÓA: Hệ thống mô phỏng radar hàng hải.

ABSTRACT: Marine radar simulation system is an indispensable system in marine education and training center. However, at present, the domestically used marine radar simulation systems are all imported products with specialized software and data source characteristics closing to the user. Moreover, the training situations lack closeness and familiarity with the trainees due to the difference in marine area data. Therefore, instructors as well as students can only manipulate, cannot interfere with the system, leading to difficulties if incidents happen. This article aims to build a marine radar simulation system, contribute to enhance the effectiveness of training and educating for seafarers.

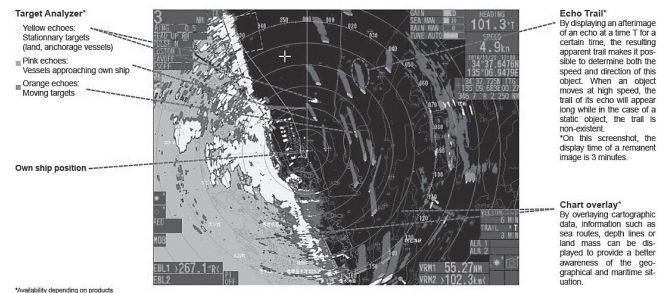
KEYWORDS: Marine radar simulation system.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Radar là phương tiện vô tuyến dùng để phát hiện và xác định vị trí của mục tiêu so với trạm radar. Kể từ khi ra đời cho đến nay, radar luôn đóng vai trò quan trọng trong việc điều hướng tàu, hỗ trợ tránh va và phát hiện sớm các chướng ngại vật, làm cho việc hành hải càng trở nên an toàn hơn. Nhận biết được tầm quan trọng của radar như vậy, Tổ chức Hàng hải quốc tế cũng đã quy định việc lắp đặt radar cho tàu thuyền trong Chương 5 Điều 19 của SOLAS 74. Chính vì vậy, radar là thiết bị bắt buộc phải đưa vào giảng dạy, học tập tại các cơ sở đào tạo, huấn luyện thuyền viên.

Hệ thống mô phỏng radar hàng hải phải mô phỏng giống như hoạt động của radar thực. Chính vì vậy, để xây dựng được hệ thống này, vấn đề cần thiết phải hiểu rõ nguyên lý của radar thực. Các radar hàng hải hiện nay đều sử dụng nguyên

lý của radar xung, trạm radar sẽ phát đi một xung ngắn để thám sát các mục tiêu, khi xung đập vào bề mặt của các mục tiêu và phản xạ trở lại, radar thu các tín hiệu phản xạ này đưa về phần tạo ảnh của mục tiêu [1]. Hình ảnh trên màn hình của một radar thực được thể hiện trên Hình 1.1.

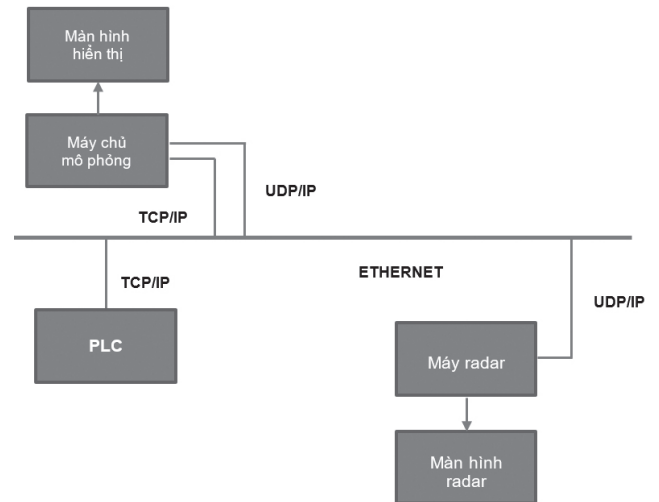


Hình 1.1: Hình ảnh hiển thị trên màn hình của radar thực

Trên cơ sở nghiên cứu radar thực, nhóm tác giả tiến hành xây dựng hệ thống mô phỏng radar hàng hải.

2. XÂY DỰNG CẤU HÌNH HỆ THỐNG

Để xây dựng hệ thống mô phỏng radar hàng hải, trước hết thực hiện thiết kế cấu hình cho hệ thống như Hình 2.1.



Hình 2.1: Cấu trúc chung của hệ thống mô phỏng radar hàng hải

Các thành phần chính trong cấu trúc hệ thống được xây dựng bao gồm:

- Máy chủ mô phỏng: Đây là máy tính có chức năng mô phỏng hàng hải như: cấp sóng; tàu chủ và tàu mục tiêu; điều kiện thời tiết mưa, sương mù... Người vận hành hoặc giáo viên có thể lên kịch bản khác nhau trên khối này để học viên có thể thao tác và xử lý tình huống.

- Bộ điều khiển khả trình PLC: Là bộ điều khiển trung tâm, thiết bị này có chức năng thu thập các dữ liệu từ la bàn, vô lăng, máy lái, GPS, máy đo sâu, để xử lý dữ liệu và

giúp cho máy chủ có thể đọc được dữ liệu này. Thông qua bộ điều khiển này, phần mềm máy tính có thể nhận được dữ liệu và xử lý để đưa vào các đối tượng cụ thể như tàu chủ. Đồng thời, thiết bị này còn nhận thông tin từ phần mềm để hiển thị thông số trên màn hình giám sát.

- Máy tính mô phỏng radar: máy tính này có chức năng mô phỏng lại hoạt động của radar từ việc hiển thị hình ảnh đến giao diện điều khiển. Để máy tính radar có thể nhận dữ liệu từ máy tính mô phỏng hàng hải, nhóm đã lập trình dựa trên việc nhận dữ liệu dựa trên chuẩn giao thức UDP/IP. Sau khi chuyển đổi định dạng kiểu dữ liệu trên máy chủ "RADAR 1" và gửi đến máy tính radar, yêu cầu của máy tính radar phải nhận dữ liệu này và giải nén và chuyển đổi ngược lại để tính toán. Nhóm tác giả đã chuyển toàn bộ kiểu định dạng "RADAR 1" sang kiểu định dạng "RADAR 2". Đồng thời, xử lý, tính toán các thông số sau đó đưa ra hiển thị trên màn hình.

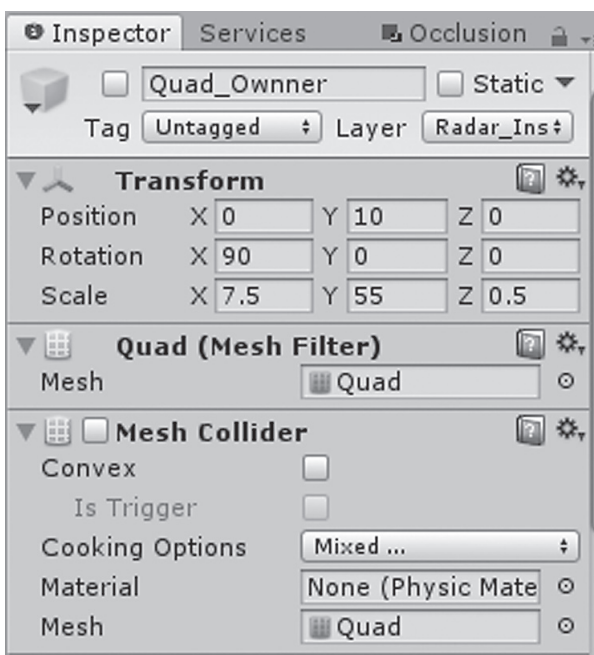
Máy tính mô phỏng radar được kết nối với một màn hình, gọi là màn hình radar. Màn hình làm nhiệm vụ hiển thị phần mềm mô phỏng radar. Từ màn hình này, học viên có thể quan sát các đối tượng và thông số của từng đối tượng, ngoài ra còn hiển thị một số chức năng cơ bản của radar và giao diện điều khiển. Yêu cầu màn hình này phải có độ phân giải cao, chất lượng hình ảnh và đặc biệt không ảnh hưởng đến việc quan sát của học viên.

3. THIẾT KẾ CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG

3.1. Thiết lập tọa độ của tàu chủ và tàu mục tiêu

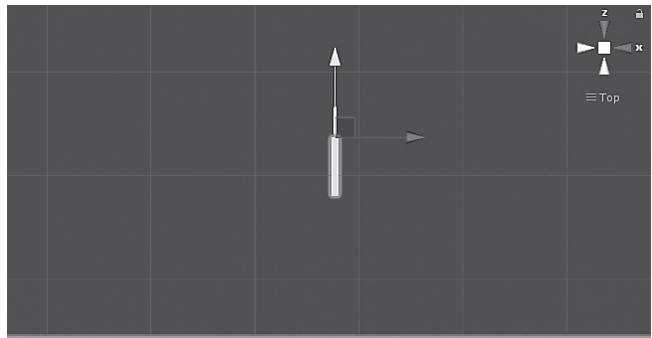
Các đối tượng được mô phỏng trong hệ thống bao gồm tàu chủ và các tàu mục tiêu, cần các đối tượng về điều kiện thời tiết như sóng, gió... Để lập trình, nhóm tác giả sử dụng phần mềm mô phỏng Unity 3D, là phần mềm hỗ trợ khả năng kết xuất hình ảnh 3D, giúp cho các đối tượng mô phỏng được sống động, giống thực nhất.

Tàu chủ có tọa độ ở tâm màn hình, theo thông số được cài đặt trong cửa sổ thuộc tính Inspector như Hình 3.1.



Hình 3.1: Cửa sổ cài đặt cho tàu chủ

Sau khi cài đặt, hình ảnh tàu chủ trên màn hình như sau:



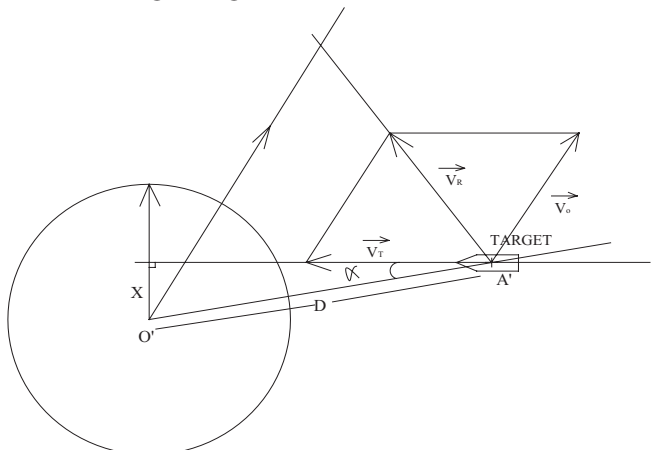
Hình 3.2: Hình ảnh tàu chủ trên terrain

Tọa độ của tàu mục tiêu cũng được thiết lập dựa trên cài đặt trong cửa sổ Inspector và hiển thị trên terrain như tàu chủ nên không trình bày ở đây.

3.2. Tính toán CPA, TCPA giữa tàu chủ và tàu mục tiêu

Hai thông số khoảng cách ngắn nhất để xảy ra va chạm (CPA) và thời gian ngắn nhất để xảy ra va chạm (TCPA) là hai thông số quan trọng khi điều khiển tàu trên biển cũng như khi điều động tàu. Dựa trên các thông số đó để radar hàng hải có thể tính toán và đưa ra cảnh báo. Từ đó, người vận hành có những phương pháp và hướng giải quyết để phòng tránh đâm va. Từ thực tế, nhóm tác giả đã dựa trên các phép toán để xây dựng chương trình tính toán và xử lý trong hệ mô phỏng radar hàng hải.

Hình 3.3 thể hiện hướng vector vận tốc tương đối cũng như là khoảng cách giữa các tàu với nhau.



Hình 3.3: Vận tốc, khoảng cách giữa tàu chủ và tàu mục tiêu

Trong đó: $\vec{v}_O = (X_{vO}, Y_{vO}, Z_{vO})$ và $\vec{v}_T = (X_{vT}, Y_{vT}, Z_{vT})$ - Vector vận tốc tương đối của tàu chủ và tàu mục tiêu được xác định theo (1):

$$\vec{v}_R = (X_{vT} - X_{vO}, Y_{vT} - Y_{vO}, Z_{vT} - Z_{vO}) \quad (1)$$

Góc giữa vector khoảng cách và vector tốc độ tương đối:

$$\cos \alpha = \frac{|\vec{v}_R|}{D} \cdot \frac{\pi}{180} \quad (2)$$

Với D là khoảng cách giữa tàu chủ và tàu mục tiêu và được tính $D = |\vec{A'O}|$.

Do đó, khoảng cách gần nhất hai tàu va chạm (CPA):

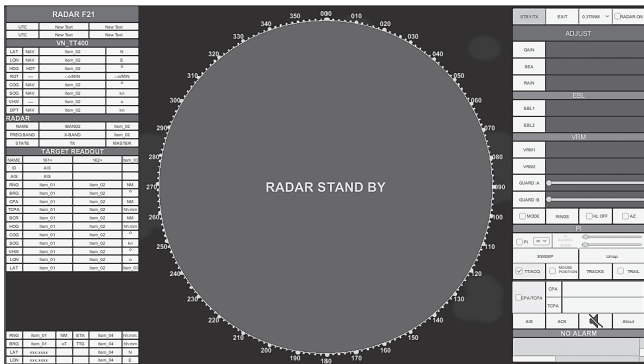
$$X = \frac{D}{1852} \cdot \sin \alpha \text{ (MN)} \quad (3)$$

Thời gian ngắn nhất để hai tàu có thể va chạm (TCPA):

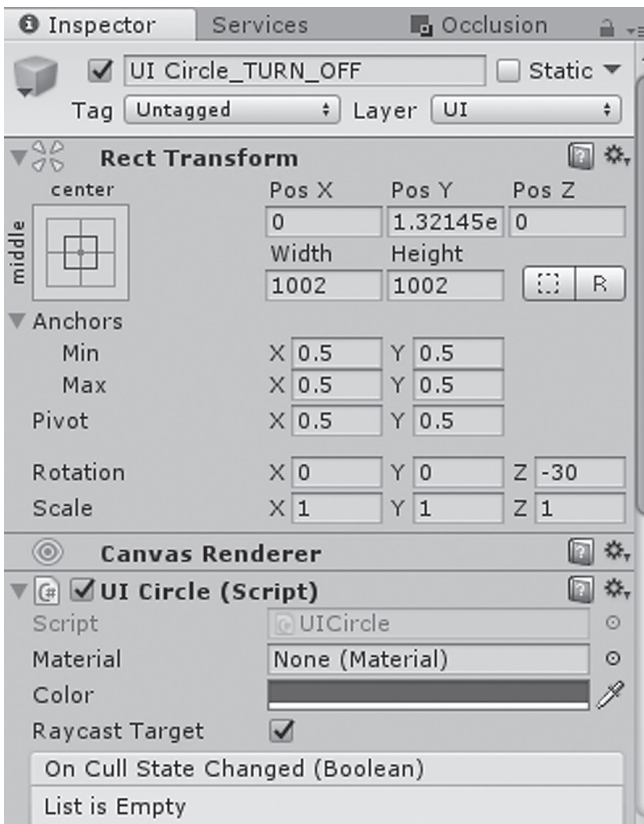
$$t[\text{phut}] = \frac{\left(\frac{D}{1852} \cdot \cos \alpha \right)}{\left| V_R \right|} \cdot 60 \quad (4)$$

3.3. Thiết lập thông số làm việc của radar và giao diện truyền thông

Để hệ thống mô phỏng radar hàng hải có thể làm việc được thì việc kết nối giữa máy tính radar và máy tính chủ mô phỏng phải được đảm bảo sao cho tín hiệu truyền không bị gián đoạn. Radar phải mô phỏng được tàu chủ và tàu mục tiêu trên các thang đo được thiết lập trước. Trước tiên, khi phần mềm khởi động màn hình radar sẽ ở chế độ màn hình chờ (Standby). Để tạo được màn hình chờ, nhóm tác giả tạo ra một gameobject, sau đó cài đặt thuộc tính bên trong như Hình 3.4.



Hình 3.4: Thiết kế giao diện màn hình chờ



Hình 3.5: Cửa số thiết lập thông số làm việc của radar

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã đạt được một số kết quả chủ yếu bao gồm xây dựng cấu hình hệ thống mô phỏng radar hàng hải và thiết kế các thành phần của hệ thống để xây dựng hệ thống mô phỏng radar hàng hải có thể mô phỏng hoạt động giống với radar thực. Các kết quả đạt được sẽ góp phần quan trọng việc nâng cao hiệu quả của công tác đào tạo và huấn luyện hàng hải.

Tài liệu tham khảo

- [1]. David F. BURCH (2013), *RADAR FOR MARINERS*, Mc Graw-Hill Education, pp.190-194.
- [2]. Alex Okita (2014), *Learning C# programming with Unity 3D paperback*, Routledge Publisher.

Ngày nhận bài: 12/11/2021
Ngày chấp nhận đăng: 29/11/2021
Người phản biện: TS. Nguyễn Thái Dương
TS. Phạm Việt Hưng

Nghiên cứu động lực học và xây dựng bộ điều khiển LQR cho robot hai bánh tự cân bằng

■ ThS. TẠ ĐỨC HẢI

Học viện Kỹ thuật Quân sự

■ ThS. NGUYỄN VĂN VƯỢNG; ThS. TRẦN VĂN TÂN

Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

TÓM TẮT: Robot hai bánh tự cân bằng là một mô hình thực tế của bài toán con lắc ngược gắn trên thiết bị di động và đã có rất nhiều ứng dụng khác nhau trong thực tế. Trong bài báo này, nhóm tác giả đã xây dựng mô hình động lực học robot hai bánh tự cân bằng Minseg Mega V3, các thông số trong mô hình động lực học đã được nhận dạng bằng đo lường thực nghiệm. Mô hình tuyến tính hóa của hệ động lực học được đề xuất và bộ điều khiển LQR thiết kế dựa trên mô hình tuyến tính hóa. Kết quả mô phỏng trên Matlab/Simulink chứng tỏ khả năng của bộ điều khiển LQR. Bộ điều khiển sau đó được hiện thực hóa trên Minseg Mega V3 nhờ vào gói thư viện RASPLib được phát triển dành cho Minseg Mega V3 và tích hợp trên phần mềm Matlab/Simulink. Kết quả thu được từ dữ liệu đo thể hiện tốc độ đáp ứng của bộ điều khiển và độ ổn định.

TỪ KHÓA: Robot hai bánh tự cân bằng, động lực học, nhận dạng tham số, bộ điều khiển LQR.

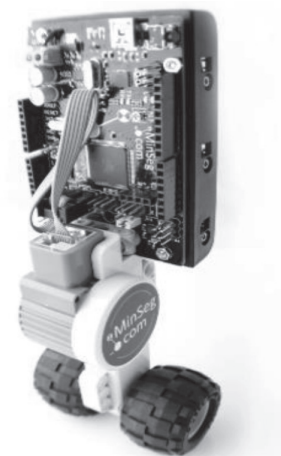
ABSTRACT: Two-wheeled balancing robot is a real model of the inverted pendulum mounted on mobile device. It offers many different applications in practice. In this article, the authors had built the dynamics model of robot MinsegMega V3. Linear model dynamics system was proposed and LQR controller was designed based on linearized model. Then, the parameters in the dynamic model have been identified by experimental measurements. The LQR controller was simulated in Matlab/Simulink software. Finally, the controller was implemented on MinsegMega V3 thanks to the RASPLib package library developed for MinsegMega V3 and integrated on Matlab/Simulink. Obtained results from measurement showed that the designed controller has ability to respond in real time.

KEYWORDS: Two-wheeled balancing robot, dynamics, parameters identification, LQR controller.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Robot hai bánh tự cân bằng là một hệ thống được áp dụng nhiều trong các thí nghiệm điều khiển tự động. Đây

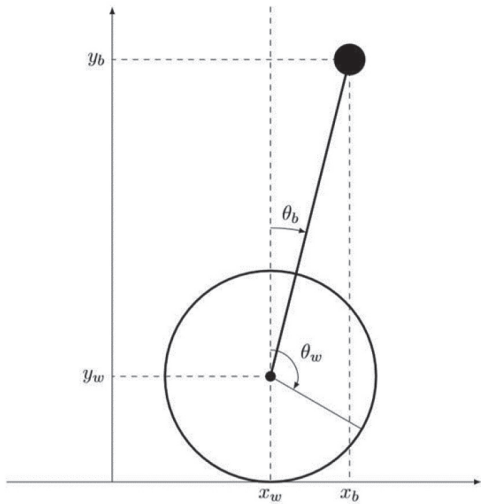
là một hệ thống MIMO mang tính lý thuyết và thực tiễn cao, đã mang lại rất nhiều ứng dụng trong cuộc sống [1-3]. Việc điều khiển robot hai bánh tự cân bằng trên thực tế gặp rất nhiều khó khăn và thử thách. Do đó, hệ thống này vẫn đang được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu và thử nghiệm nhiều thuật toán điều khiển khác nhau từ tuyến tính đến phi tuyến. Mặc dù cho kết quả như mong muốn, nhưng việc thiết kế bộ điều khiển tuyến tính còn gặp một khó khăn đó là mô hình toán và thông số của robot hai bánh tự cân bằng khá phức tạp [3-5]. Trong bài báo này, nhóm tác giả tập trung vào mô hình hệ động lực học của robot Minseg Mega V3 trong điều kiện bỏ qua ma sát trượt của mặt phẳng chuyển động. Robot Minseg Mega V3 là một loại robot hai bánh tự cân bằng có kích thước nhỏ gọn được xây dựng trên nền tảng bo mạch Arduino Mega 2560 và động cơ điện DC Servo Motor NXT của hãng Lego (Hình 1.1). Sau đó, xây dựng bộ điều khiển LQR cho robot dựa trên mô hình động lực học đã được tuyến tính hóa. Cuối cùng, các kết quả thực nghiệm hiện thực hóa bộ điều khiển được trình bày trong phần IV.



Hình 1.1: Robot hai bánh tự cân bằng Minseg Mega V3

2. ĐỘNG LỰC HỌC ROBOT MINSEGMega V3

Robot hai bánh tự cân bằng thường được đưa về mô hình con lắc ngược gắn cứng trên xe di động (Hình 2.1). Trong phần này, động lực học của động cơ điện, bánh xe và thân robot đã được phân tích để đưa ra mô hình động lực học tổng quát của robot MinSeg Mega V3. Một số thành phần như ma sát trượt được bỏ qua để mô hình động lực học dễ tiếp cận và tính toán về sau.



Hình 2.1: Mô hình hóa robot hai bánh tự cân bằng

Hệ phương trình vi phân phi tuyến mô tả động lực học robot:

$$\begin{cases} \left(\frac{I_w}{r_w} + r_w m_b + r_w m_o\right) \ddot{x}_w = -m_b l_b r_w \ddot{\theta}_b \cos(\theta_b) + m_b \theta_b^2 \sin(\theta_b) + \frac{K_L}{R_m} v_m - \frac{K_e K_t}{R_m} (\dot{x}_w - \dot{\theta}_b) \\ (I_b + m_b l_b^2) \ddot{\theta}_b = m_b l_b g \sin(\theta_b) - m_b l_b \ddot{x}_w \cos(\theta_b) - \frac{K_L}{R_m} v_m + \frac{K_e K_t}{R_m} (\dot{x}_w - \dot{\theta}_b) \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó: m_w , r_w và I_w - Lần lượt là khối lượng, bán kính và mô-men quán tính của bánh xe; m_b , l_b , θ_b và I_b - Lần lượt là khối lượng, mô-men quán tính, góc quay và khoảng cách đến tâm xoay của thân robot; T_m , R_m , v_m , K_e và K_t - Lần lượt là mô-men xoắn, điện trở, hiệu điện thế, hằng số Emf và hằng số mô-men của động cơ DC.

Để dễ dàng hơn trong việc phân tích động lực học và thiết kế bộ điều khiển, tiến hành tuyến tính hóa hệ phương trình vi phân (1) quanh điểm cân bằng. Hệ phương trình vi phân tuyến tính mô tả động lực học robot nhận được như sau:

$$\begin{cases} \left(\frac{I_w}{r_w} + r_w m_b + r_w m_o\right) \ddot{x}_w = -m_b l_b r_w \ddot{\theta}_b + \frac{K_L}{R_m} v_m - \frac{K_e K_t}{R_m} (\dot{x}_w - \dot{\theta}_b) \\ (I_b + m_b l_b^2) \ddot{\theta}_b = m_b l_b g \theta_b - m_b l_b \ddot{x}_w \end{cases} \quad (2)$$

Động lực học robot được mô tả trong không gian trạng thái nhận được:

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u} \\ \mathbf{y} = \mathbf{C}\mathbf{x} + \mathbf{D}\mathbf{u} \end{cases} \quad (3)$$

Trong đó: $\mathbf{x} = [x_w \ \dot{x}_w \ \theta_b \ \dot{\theta}_b]^T$ là vector trạng thái, $\mathbf{u} = v_m$ là tín hiệu điều khiển, các ma trận A, B, C, D được biểu diễn như trong phụ lục.

Khối lượng cặp bánh xe và trục nối $m_w = 0,036$ kg, bán kính bánh xe $r_w = 0,021$ m. Mô-men quán tính của cặp bánh xe được xác định, $I_w = 7,462 \times 10^{-6}$ (kg/m²). Tương tự như trên, khối lượng của thân robot và chiều dài cũng được xác định bằng cân và thước kẹp, $m_b = 0,256$ kg và $l = 0,168$ m. Mô-men quán tính của thân robot $I_b = 0,0031$ kg/m². Khoảng khối tâm của robot, $l_b = 0,0938$ m; các hằng số mô-men K_t và hằng số K_e , $K_e = 0,515$ và $K_t = 0,569$.

Từ các tham số đã được nhận dạng ở trên, các ma trận hệ số A, B, C, D được tính toán và nhận giá trị sau:

3. XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN LQR VÀ KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

3.1. Thiết kế bộ điều khiển LQR

Bộ điều khiển LQR được thiết kế dựa trên mô hình tuyến tính hóa. Ma trận độ lợi K của bộ điều khiển LQR được xác định như sau:

$$K = R^{-1}B^T P K \quad (4)$$

Ma trận P trong (4) được xác định từ phương trình Riccati:

$$A^T P + PA + C^T Q C - P B R^{-1} B^T P = 0 \quad (5)$$

Các ma trận Q và R là ma trận đối xứng xác định không âm và xác định dương. Lựa chọn:

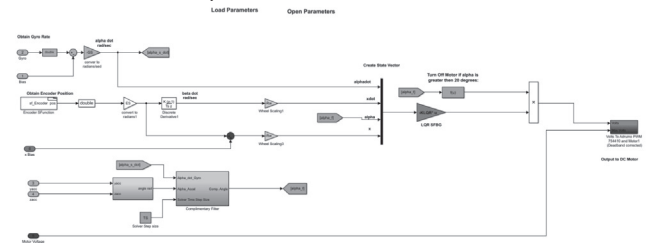
$$Q = \begin{bmatrix} 100 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 100 \end{bmatrix}, R = [1]$$

Từ đó, ma trận P có thể xác định được từ phương trình (5) và ma trận độ lợi K cũng được xác định. Sử dụng Matlab để giải các phương trình, thu được ma trận độ lợi K:

$$K = [-09,026 \ -16,905 \ -10 \ -55,277] \quad (6)$$

3.2. Hiện thực hóa bộ điều khiển LQR

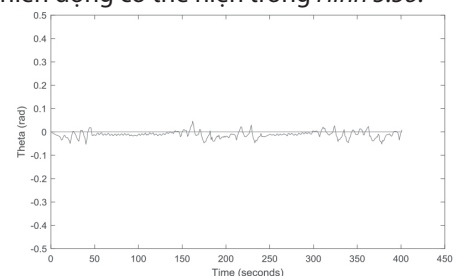
Bộ điều khiển LQR được hiện thực hóa trên robot Minseg Mega V3 nhờ vào gói thư viện RASLib được phát triển dành cho Minseg Mega V3 và tích hợp trên Matlab/Simulink như Hình 3.1. Bước thời gian cho mỗi vòng tính toán là $\Delta t = 0,05$ s. Tín hiệu phản hồi góc nghiêng và vận tốc góc từ cảm biến MPU 6050 được xử lý bởi bộ lọc bù "Complimentary Filter", vị trí của bánh xe được đo bởi Encoder.



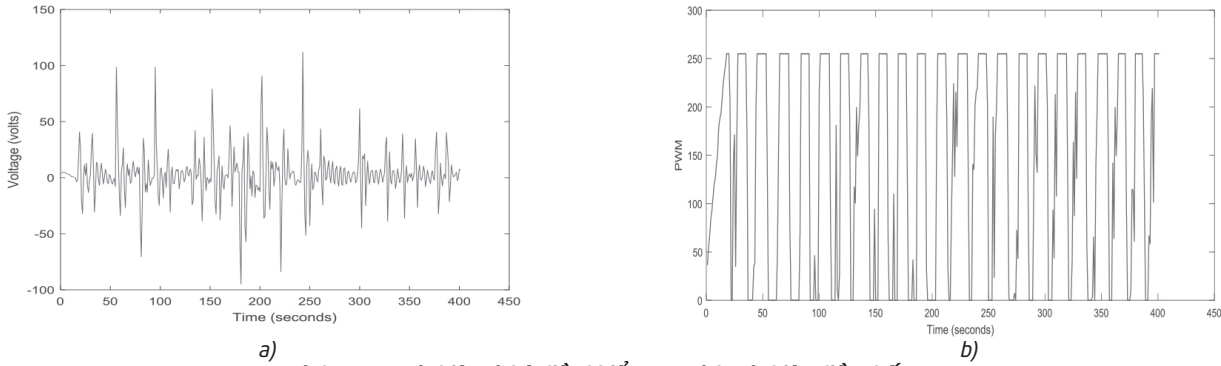
Hình 3.1: Sơ đồ khối bộ điều khiển LQR trên Simulink

3.3. Kết quả thực nghiệm

Tiến hành thực nghiệm với tín hiệu đặt $\theta_b = 0$ rad. Hình 3.2 thể hiện kết quả đầu ra, θ_b nhận giá trị đủ nhỏ. Thời gian thực nghiệm hơn 400 s, bộ điều khiển với các tham số đã chọn giữ cho robot Minseg Mega V3 ở trạng thái cân bằng trong toàn bộ thời gian thực nghiệm. Tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển LQR được biểu diễn như Hình 3.3a, tín hiệu điều khiển sau đó qua bộ điều chế xung điều khiển động cơ thể hiện trong Hình 3.3b.



Hình 3.2: Tín hiệu đặt và góc nghiêng của robot so với phương Oy



Hình 3.3: a) Tín hiệu từ bộ điều khiển LQR và b) tín hiệu điều chế xung

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày một phương pháp xây dựng mô hình động lực học của robot hai bánh tự cân bằng Minseg Mega V3. Trên mô hình động lực học robot đã được tuyến tính hóa và các tham số được nhận dạng, bộ điều khiển LQR cho robot MinSeg Mega V3 đã được đề xuất. Kết quả thực nghiệm thu được ổn định, tuy nhiên vẫn tồn tại sai lệch. Trong quá trình nghiên cứu, sai số do tính toán các thông số đã làm ảnh hưởng tới kết quả của việc điều khiển cân bằng của robot. Để có thể phát triển robot được hoàn thiện hơn, trong tương lai, nhóm nghiên cứu sẽ áp dụng các thuật toán điều khiển tối ưu như bộ điều khiển Fuzzy Controller.

Tài liệu tham khảo

[1]. Modestus Oliver Asali, Ferry Hadary & Bomo Wibowo Sanjaya (2017), *Modeling, Simulation and Optimal Control for Two-Wheeled*, International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), vol.7, no.4, pp.2008-2017.
 [2]. Khaled M Goher (2016), *Mathematical Modelling and Control of a Two-Wheeled PUMA-Like Vehicle*, Mechanical Engineering Research - ISSN 1927-0607, vol.6, no.2, pp.11-22.
 [3]. Nguyen Van Khanh, Tran Thanh Hung (2015), *Real-time control of a two-wheeled self-balancing robot using self-tuning PID fuzzy controller*, The 3rd Vietnam Conference on Control and Automation, pp.70-77.
 [4]. Nguyen, Hoa G., Greg Kogut, Ripan Barua, Aaron Burmeister, Narek Pezeshkian, Darren Powell, Nathan Farrington et al (2004), *A Segway RMP-based robotic transport system*, In Optics East, International Society for Optics and Photonics, pp.244-255.
 [5]. Hu, Jia-Sheng, Mi-Ching Tsai, Feng-Rung Hu and Yoichi Hori (2010), *Robust control for coaxial two-wheeled electric vehicle*, Journal of Marine Science and Technology, vol.18, no.2, pp.172-180.

Phụ lục:

$$\begin{aligned} \gamma_{11} &= \left(\frac{I_\omega + r_\omega m_b + r_\omega m_\omega}{r_\omega} \right); \gamma_{12} = m_b l_b r_\omega; & \delta &= \gamma_{11} \gamma_{12} - \gamma_{12} \gamma_{21}; a_{22} = \frac{\gamma_{22} \alpha_{12} - \gamma_{12} \alpha_{22}}{\delta}; \\ \gamma_{21} &= m_b l_b; \gamma_{22} = (I_b + m_b l_b^2); & a_{23} &= \frac{-\gamma_{12} \gamma_{23}}{\delta}; a_{24} = \frac{\gamma_{22} \alpha_{14} - \gamma_{12} \alpha_{24}}{\delta}; \\ \alpha_{12} &= - \left(\frac{K_e K_t}{R_m} \right) \frac{1}{r_\omega}; \alpha_{14} = \frac{K_e K_t}{R_m} & a_{43} &= \frac{-\gamma_{11} \gamma_{23}}{\delta}; a_{44} = \frac{-\gamma_{21} \alpha_{14} + \gamma_{11} \alpha_{24}}{\delta}; \\ \alpha_{22} &= -\alpha_{12}; \alpha_{23} = m_b l_b g; \alpha_{24} = -\alpha_{14}; & a_{42} &= \frac{-\gamma_{21} \alpha_{12} + \gamma_{11} \alpha_{22}}{\delta}; \\ \beta_{11} &= \frac{K_t}{R_m}; \beta_{21} = -\frac{K_t}{R_m}; b_{12} = r_\omega; b_{22} = l_b; & b_{21} &= \frac{\gamma_{22} \beta_{11} - \gamma_{12} \beta_{21}}{\delta}; b_{41} = \frac{-\gamma_{21} \beta_{11} - \gamma_{11} \beta_{21}}{\delta}; \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}; \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ b_{21} \\ 0 \\ b_{41} \end{bmatrix}; \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}; \mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Ngày nhận bài: 10/11/2021
 Ngày chấp nhận đăng: 02/12/2021
 Người phản biện: TS. Dương Mạnh Hùng
 TS. Trần Xuân Trung

Đánh giá một số tồn tại trong việc xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe theo các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam

■ PGS. TS. NGUYỄN VĂN HÙNG; TS. NGUYỄN VĂN DU

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Trên đường ô tô, an toàn xe chạy và chất lượng phục vụ của dòng giao thông gắn liền với việc đảm bảo chiều dài tầm nhìn cần thiết tối thiểu. Khi xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe tối thiểu, có nhiều yếu tố ảnh hưởng như: độ dốc dọc, độ dốc ngang đường, bán kính đường cong, thời gian phản ứng của người lái xe..., tuy nhiên trong các tiêu chuẩn thiết kế đường hiện hành của Việt Nam chưa xét đến đầy đủ các yếu tố này. Trong phạm vi bài báo này, trên cơ sở các tiêu chuẩn của Mỹ, CHLB Đức, CHLB Nga, Canada, làm rõ một số tồn tại trong việc xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe theo tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam và đề xuất giải pháp khắc phục.

TỪ KHÓA: Tầm nhìn dừng xe, bình đồ, an toàn xe chạy.

ABSTRACT: The vehicle safety and service quality of traffic flow are closely related to the minimum stopping sight distance on the highway. There are many factors that affect the visibility distance such as: longitudinal slope, horizontal slope, curve radius, reaction time of the driver to determine the minimum stopping sight distance. However, the current road design standards in Vietnam have not fully considered these factors. Within the scope of this paper, on the basis of the standards of the US, Germany, Russia, and Canada, this paper evaluated several shortcomings in determining the stopping sight distance according to current Vietnamese standards and propose solutions.

KEYWORDS: Vehicle stopping visibility, road plan, vehicle safety.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

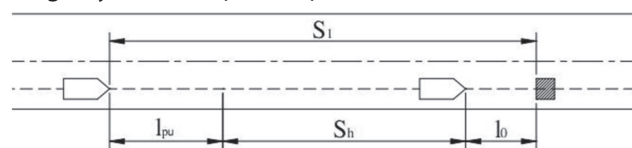
Các tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054-05 “Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế” [1], TCVN 5729:2012 “Đường ô tô cao tốc - Yêu cầu thiết kế” [2], được biên soạn chủ yếu dựa vào các tiêu chuẩn cũ của CHLB Nga (СНП 2.05.02-85* Автомобильные Дороги), tiêu chuẩn này thực tế đã

được cập nhật 3 lần (СНП 2.05.02-08, СП 34.13330.2012, СП 34.13330.2021 СНП 2.05.02), trong đó đã bổ sung công thức xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu, có xét đến thời gian phản ứng của người lái xe, ảnh hưởng của độ dốc dọc, động học hệ số bám... Mặt khác, trong tiêu chuẩn khác của Việt Nam là 22 TCN 273-01 “Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô” (biên soạn dựa trên Tiêu chuẩn của Mỹ - AASHTO-94 [3]) và tiêu chuẩn của các nước như Đức, Mỹ, Canada [4,6,7] đã đưa các yếu tố trên vào trong các tiêu chuẩn cách đây vài chục năm. Chính vì vậy, các trị số tầm nhìn dừng xe theo 2 tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam [1,2], chưa bao quát được các điều kiện đường và có sự khác biệt tương đối so với tiêu chuẩn khác của Việt Nam [3] và tiêu chuẩn của Mỹ, châu Âu [4,6,7].

2. PHÂN TÍCH MỘT SỐ TỒN TẠI TRONG VIỆC XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀI TẦM NHÌN DỪNG XE YÊU CẦU THEO TIÊU CHUẨN HIỆN HÀNH CỦA VIỆT NAM

2.1. Mô hình xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu

Chiều dài tầm nhìn dừng xe được đặc trưng bởi đoạn đường S_{dx} , cần thiết cho người lái xe, chạy với tốc độ V , để xe ô tô kịp dừng trước chướng ngại vật xuất hiện bất ngờ trên mặt đường xe chạy. Chiều dài này bao gồm quãng đường đi được trong thời gian phản ứng tâm lý của người lái xe và người lái thực hiện tác động lên hệ thống phanh và chiều dài đoạn đường hãm phanh. Chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu được xác định từ Hình 2.1.



Hình 2.1: Sơ đồ xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu

$$S_{dx} = S_1 + S_2 \quad (1)$$

Trong đó: S_1 - Quãng đường xe đi được trong thời gian phản ứng của người lái và khởi động hệ thống phanh, m;

$$S_1 = \frac{V}{3,6} t_{pu} \quad (2)$$

Trong đó: S_2 - Chiều dài hãm phanh, m;

$$S_2 = \frac{K.V^2}{254(\phi \pm i)} \quad (3)$$

Trong đó: V - Tốc độ tính toán khi bắt đầu hãm phanh, km/h; ϕ - Hệ số bám dọc; i - Độ dốc dọc, %; K - Hệ số trạng

thái khai thác của hệ thống phanh; t_{ph} - Thời gian phản ứng của người lái xe.

Giả thiết trong suốt quá trình hãm phanh, trị số hệ số ma sát dọc không thay đổi và được xác định trong những điều kiện bất lợi nhất: lớp xe bị mòn, chạy trên mặt đường ẩm ướt, chất lượng kém.

Bảng 2.1. Các thông số để xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe của các nước

TT	Tiêu chuẩn	Vận tốc, km/h	t_{ph}	φ	K
1	22 TCN 273-01 [3]	Vận tốc tính toán	2,5 giây	$\varphi = 0,42 \div 0,28$ khi $V_{\text{tk}} = 20 - 120$ km/h	Không xét đến (K=1)
2	CHLB Nga [5]	Vận tốc tính toán	- 2,5 giây đối với các đường chính, đường cao tốc - 2,0 giây đối với các đường khác	- $V_{\text{tt}} = 100 \div 120$ km/h, $\varphi \geq 0,35$ - $V_{\text{tt}} \geq 120$ km/h, $\varphi \geq 0,40$ - $V_{\text{tt}} < 100$ km/h, $\varphi \geq 0,30$	1,1
3	CHLB. Đức [6]	Vận tốc khai thác V_{gs}	2,0 giây		K=1
4	AASHTO 2018 [4]	Vận tốc tính toán	2,5 giây	$\varphi = 0,42 \div 0,28$ khi $V_{\text{tt}} = 20 \div 120$ km/h	K=1
5	Canada [7]	Vận tốc tính toán	2,5 giây	$\varphi = 0,38 \div 0,27$ khi $V_{\text{tt}} = 40 \div 130$ km/h	K=1

Tiêu chuẩn thiết kế đường của Việt Nam [1,2] chưa đưa công thức xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu vào. Các yếu tố thời gian phản ứng của người lái xe, động học thay đổi của hệ số bám, ảnh hưởng của độ dốc dọc, bán kính đường cong, chưa được xét tới hoặc quy định cụ thể.

2.2. Đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố chính đến việc xác định tầm nhìn dừng xe yêu cầu

2.2.1. Động học sự thay đổi của hệ số bám φ và sự thay đổi chiều dài tầm nhìn dừng xe khi xe chạy vào đường cong

Các đo đạc thực nghiệm đã chứng minh [6,7], φ không phải đồng nhất ở tất cả các tốc độ xe chạy và khi tốc độ ban đầu càng lớn thì giá trị này càng nhỏ. Giá trị này thay đổi rất nhiều, phụ thuộc vào nhiều nhân tố vật lý như: áp lực hơi của lốp xe, kiểu và chiều sâu của hoa văn mặt lốp, loại và trạng thái mặt đường, độ ẩm mặt đường... Nếu tốc độ xe chạy càng lớn thì lốp xe không kịp biến dạng đủ, nên sức bám kém. Các hệ số ma sát cũng phải bao quát được tất cả các loại lốp tốt và xấu, với mọi tốc độ xe chạy. Chính vì xét đến các yếu tố trên, trong các tiêu chuẩn của Mỹ và châu Âu [4,6,7], giá trị của hệ số ma sát dọc thay đổi và phụ thuộc vào tốc độ xe chạy. Quan điểm về giá trị của hệ số ma sát dọc trong các tiêu chuẩn của CHLB Nga [5], khá không nhất quán, xét theo yếu tố thời gian và có độ chênh lệch tương đối nhiều so với tiêu chuẩn của Mỹ, Canada, Đức [4,6,7] (Bảng 2.1).

Ngoài ra, khi tính toán chiều dài hãm phanh trên đường thẳng dựa vào giả thiết: tất cả lực ma sát dọc có thể có đều dùng vào hãm phanh. Còn khi xe chạy trên đường cong nằm, chỉ một phần lực ma sát có thể có sẽ dùng để hãm phanh, vì khi xuất hiện lực gia tốc hướng tâm sẽ làm giảm lực ma sát hãm phanh (Hình 2.2). Vì vậy, trong đường cong, chiều dài tầm nhìn dừng xe tăng thêm so với trên đường thẳng.

$$\varphi_d = \sqrt{\varphi^2 - \varphi_n^2} \tag{4}$$

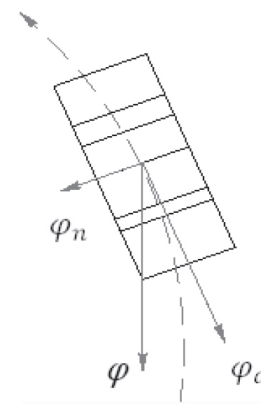
φ_d - Hệ số bám dọc đã giảm khi hãm phanh;
 φ - Hệ số ma sát có thể có;

φ_n - Hệ số ma sát ngang.

$$\varphi_n = \frac{v^2}{127R} - i_n \tag{5}$$

R - Bán kính đường cong, m;

i_n - Độ dốc ngang mặt đường xe chạy, %.



Hình 2.2: Hệ bám trong đường cong

Để làm rõ ảnh hưởng của đường cong tới chiều dài tầm nhìn dừng xe, xét ví dụ sau: số liệu đầu vào $V = 80$ km/h; $i_n = 6\%$; $R = 250$ m; $i_d = 0\%$.

Theo Tiêu chuẩn 22 TCN 273-01 [3] với các số liệu trên, thì $\varphi = 0,30$. Thay vào công thức (1,2,3), xác định được $S_{\text{dx}} = S_1 + S_2$.

$$S_{\text{dx}} = 55,55 + 83,98 = 139,53 \text{ (m)}$$

$$\varphi_n = \frac{80^2}{127.250} - 0,06 = 0,14$$

$$\varphi_d = \sqrt{0,30^2 - 0,14^2} = 0,265$$

Khi vào đường cong, do φ_d giảm đi, thay vào công thức (3), xác định được:

$$S_2 = \frac{80^2}{254.0,265} = 95,08 \text{ (m)}$$

Quãng đường hãm phanh tăng lên: $95,08 \text{ m} - 83,98 \text{ m} = 11,1 \text{ m}$. Khi đó, chiều dài tầm nhìn tối thiểu dừng xe là: $55,55 \text{ m} + 95,08 \text{ m} = 150,63 \text{ m}$, vượt giá trị tính toán ban đầu 7,4%.

Vì các lý do này, tiêu chuẩn của Canada [7] đã có một số chỉnh lý: chiều dài tầm nhìn dừng xe trong đường cong tăng 5% so với trên đường thẳng, ở dải tốc độ tính toán từ 60 - 90 km/h và bán kính đường cong không vượt quá 110% bán kính tối thiểu.

2.2.2. Thời gian phản ứng của người lái xe

Khoảng cách tầm nhìn dừng xe phải đủ để người lái xe thấy được mối nguy hiểm, nhận biết được nó, ra quyết định và thực hiện, nghĩa là, thời gian đảm bảo khoảng cách tầm nhìn cho người lái xe ở một tốc độ nhất định, nhất thiết phải lớn hơn thời gian phản ứng và thực hiện quyết định của mình. Cuối cùng, khoảng cách tầm nhìn được xác định bởi thời gian phản ứng của người lái xe, tùy theo khoảng cách giữa người lái xe và vật, tùy theo mức độ nhanh nhạy của các phản ứng (trạng thái tâm lý, tuổi tác, kinh nghiệm, sức khỏe, mức độ mệt mỏi khi lái xe), các điều kiện khí hậu, loại và trạng thái mặt đường và cuối cùng là màu sắc, tính chất của chướng ngại vật. Tốc độ và môi trường có ảnh hưởng trực tiếp đến thời gian phản ứng của người lái xe.

Mặt khác, từ quan điểm đảm bảo ATGT làm hài lòng 100% người lái xe trong mọi tình huống xe chạy, nên việc lựa chọn giá trị tính toán thời gian phản ứng của người lái xe và mức độ an toàn tương ứng, mang tính kinh tế hơn là kỹ thuật.

Từ các quan điểm trên và thực nghiệm tại mỗi quốc gia, điều kiện kinh tế, các nước đưa ra các giá trị yêu cầu về thời gian phản ứng của người lái xe (2,0 và 2,5 giây), tùy thuộc vào tốc độ tính toán, ý nghĩa của tuyến đường trong mạng lưới đường (Bảng 2.1). Tiêu chuẩn thiết kế đường của Việt Nam [1,2] chưa có quy định về yếu tố này.

2.2.3. Ảnh hưởng của độ dốc dọc (i_d) đến tầm nhìn dừng xe

Từ mô hình và công thức (1), Tiêu chuẩn 22 TCN 273-01 [3], Mỹ và Canada [4,7], khi xác định tầm nhìn dừng xe, phải xét đến i_d (Bảng 2.2).

Tiêu chuẩn của CHLB Đức chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu theo i_d được tra toán đồ [6].

Bảng 2.2. Ảnh hưởng của i_d đến chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu

TT	V_{tt} (km/h)	Tầm nhìn dừng xe (m) theo i_d											
		-6%			-3%			3%			6%		
		22T CN 273-01	AASHTO 2018	Canada	22T CN 273-01	AASHTO 2018	Canada	22T CN 273-01	AASHTO 2018	Canada	22T CN 273-01	AASHTO 2018	Canada
1	40	47,5	50	-	45,7	50	-	43,2	45	-	42,1	44	-
2	60	94,2	92	95	88,9	87	90	71,3	80	80	68,7	77	80
3	80	160,5	144	155	148,8	136	150	107	123	130	102,2	118	125
4	100	240,6	207	230	220,8	194	215	147,9	174	190	140,3	167	180
5	120	341	281	280	310	263	260	190	234	220	179,3	223	210

Với cùng một cấp đường thiết kế (tốc độ thiết kế - tốc độ tính toán) thì chiều dài tầm nhìn dừng xe của các nước có sự khác biệt, do khác nhau về thông số tính toán như:

Tốc độ tính toán: Các nước đều sử dụng tốc độ thiết kế, tiêu chuẩn của CHLB Đức dùng tốc độ khai thác ở suất đảm bảo 85% (V_{85}), giá trị này cao hơn so với tốc độ thiết kế của các nước khác [6]. Do đó, tầm nhìn dừng xe yêu cầu theo tiêu chuẩn của CHLB Đức cao hơn các nước (Bảng 2.4).

Theo các tiêu chuẩn thiết kế đường của Việt Nam [1,2,3], chiều dài tầm nhìn dừng xe quy định không thống nhất, nên khi sử dụng các tiêu chuẩn này gặp khó khăn trong công tác thiết kế, ảnh hưởng đến giá thành xây dựng và chất lượng khai thác đường ô tô.

Ngoài ra, để đánh giá ảnh hưởng đồng thời của các yếu tố: bán kính đường cong (R), độ dốc ngang hoặc siêu cao (i_n) đến chiều dài tầm nhìn dừng xe, phạm vi phá bỏ chướng ngại vật trong đường cong, nhóm tác giả sử dụng công thức (1), (2), (3), (4), (5). Từ kết quả tính toán (Bảng 2.3, 2.4) cho thấy:

- Chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu ở $V_{tk} = 60$ km/h trên đường thẳng và khi vào trong đường cong với R thay đổi, có xét đến sự thay đổi i_d từ -6% (khi xuống dốc) đến +6% (khi lên dốc).

+ Trong đường cong khi R giảm thì ϕ_d giảm, làm tăng quãng đường hãm phanh, R càng nhỏ thì chiều dài tầm nhìn dừng xe thay đổi càng lớn. Khi giảm R đến một giới hạn nào đó thì $\phi_d = 0$, xe bị trượt trên mặt đường, cụ thể trong trường hợp này lần lượt theo các tiêu chuẩn của Mỹ và Canada thì R = 81 m, CHLB Nga là R = 89 m, CHLB Đức là R = 165 m;

+ Trường hợp xe xuống dốc, sẽ làm tăng chiều dài hãm phanh và ngược lại xe lên dốc, làm giảm chiều dài hãm phanh;

chiều dài dừng xe khi xuống dốc -6% tăng 10,47 ÷ 42,84 m (12 ÷ 27%) so với đường bằng và tăng 17,61 ÷ 67,33 m (22 ÷ 50%) so với lên dốc 6%; tương ứng, phạm vi phá bỏ chướng ngại vật trong đường cong tăng 0,96 ÷ 7,56 m (26 ÷ 60%) và 1,55 ÷ 11,1 m (49 ÷ 124%).

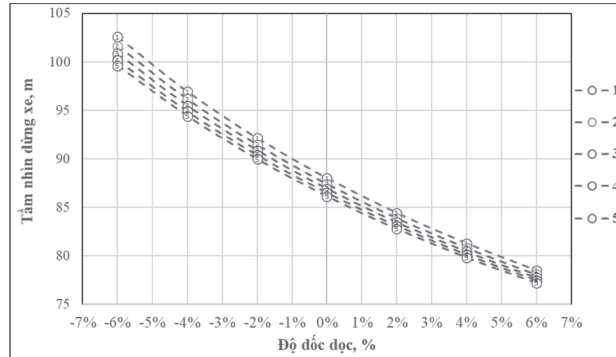
Bảng 2.3. Chiều dài tầm nhìn dừng xe, phạm vi phá bỏ chướng ngại vật trong đường cong với R = 250 m, $i_n = 2\%$, i_d từ -6% đến 6%

TT	Tiêu chuẩn	V (km/h)		S_{dx} trên đường thẳng (m)	S_{dx} , phạm vi phá bỏ chướng ngại vật trong đường cong (Z) khi độ dốc dọc thay đổi													
					6%		4%		2%		0%		-2%		-4%		-6%	
					S_{dx} (m)	Z_1 (m)	S_{dx} (m)	Z_2 (m)	S_{dx} (m)	Z_3 (m)	S_{dx} (m)	Z_4 (m)	S_{dx} (m)	Z_5 (m)	S_{dx} (m)	Z_6 (m)	S_{dx} (m)	Z_7 (m)
1	CHLB Nga	V_{tk}	60	85,3	78,51	3,08	81,29	3,3	84,43	3,56	88,02	3,87	92,14	4,23	96,94	4,69	102,60	5,25
2	CHLB Đức	V_{85}	80	132,72	134,36	8,98	141,27	9,93	149,33	11,08	158,85	12,52	170,28	14,37	184,24	16,79	201,69	20,08
3	Mỹ, Canada	V_{tk}	60	84,62	79,31	3,14	81,42	3,31	83,78	3,51	86,45	3,73	89,47	4,0	92,92	4,31	96,92	4,69

- Đánh giá chiều dài tầm nhìn dừng xe tùy thuộc vào i_n trong đường cong:

Kết quả tính toán theo tiêu chuẩn của Đức, Nga, Mỹ, Canada [4,5,6,7], với đường cong với R = 250 m, khi i_n tăng lên thì φ_d tăng và chiều dài tầm nhìn dừng xe giảm, i_n từ 2% đến 6% thì chiều dài dừng xe giảm xuống từ 0,9 ÷ 23,11 m (1,4 ÷ 13%), xét ảnh hưởng đồng thời i_n thay đổi từ 2% - 6% và $i_d = -6\%$ thì chiều dài tầm nhìn dừng xe tăng lên đến 55,58 m (38%) so với đường có $i_d = 0$, trên Hình 2.3 thể hiện điển hình ảnh hưởng đồng thời của i_n và i_d đến chiều dài tầm nhìn dừng xe theo tiêu chuẩn của Nga.

1, 2, 3, 4, 5: tương ứng với i_n là 2%, 3%, 4%, 5%, 6%



Hình 2.3: Chiều dài tầm nhìn dừng xe trong đường cong với R = 250 m với i_n và i_d thay đổi

Từ các phân tích trên và tổng hợp yêu cầu về trị số tầm nhìn dừng xe theo tiêu chuẩn của Việt Nam, Mỹ, một số nước châu Âu cho thấy:

Bảng 2.4. Chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu

TT	Tiêu chuẩn	Tầm nhìn dừng xe theo V_{tk} , m					Ghi chú
		120	100	80	60	40	
1	TCVN 5054-05 [1]	210	150	100	75	40	
2	TCVN 5729:2012 [2]	230	160	110	75	-	
3	22 TCN 273-01 [3]	202,9-285,6	157-205	112,8-139,4	74,3-84,6	44,4	Tùy tốc độ sử dụng theo điều kiện thiết kế
4	Mỹ [4]	250	185	130	85	50	
5	CHLB Nga [5]	250	200	150	85	55	

TT	Tiêu chuẩn	Tầm nhìn dừng xe theo V_{tk} , m					Ghi chú
		120	100	80	60	40	
6	CHLB Đức [6]	446	292	228	133	73	Xác định theo công thức hoặc toán đồ và sử dụng tốc độ tính toán là V_{85}
7	Canada [7]	240	200	140	85	45	

Ở các tốc độ thiết kế, chiều dài tầm nhìn dừng xe của các nước quy định lớn hơn của Việt Nam: với $V_{tk} \geq 80$ km/h cao hơn từ 4 ÷ 36% so với TCVN 5729:2012, từ 14 ÷ 50% so với TCVN 5054-05; V_{tk} từ 40 đến 60 km/h cao hơn từ 12,5 ÷ 37,5% so với TCVN 5054-05;

So sánh tầm nhìn dừng xe quy định theo tiêu chuẩn của Việt Nam [1,2] và tính toán theo công thức (1) được thể hiện trong Bảng 2.5 ($V_{tk} = 80$ km/h, $t_{pư} = 2,5$ giây, $i_n = 2\%$, $R = 250$ m, i_d từ -6% đến 6%, $\varphi = 0,3$, $K = 1$). Chiều dài tầm nhìn dừng xe xác định theo mô hình cao hơn quy định của tiêu chuẩn từ 17 ÷ 28%, ở trong đường cong cao hơn từ 36 ÷ 50%. Ngoài ra, i_d làm chiều dài tầm nhìn dừng xe thay đổi khá lớn từ 12 ÷ 24% so với trường hợp $i_d = 0$.

Bảng 2.5. Chiều dài tầm nhìn dừng xe theo tiêu chuẩn của Việt Nam và tính toán theo công thức (1)

TT	Tiêu chuẩn	Tầm nhìn dừng xe ở $V_{tk} = 80$ km/h, m				
1	TCVN 5729:2012	110				
2	TCVN 5054-05	100				
3	Tính theo công thức (1)	Trên đường thẳng, với i_d				
		-6%	-3%	0%	3%	6%
		149,43	137,77	128,43	120,80	114,44
4	Tính theo công thức (1)	Trong đường cong $R = 250$ m, với i_d				
		-6%	-3%	0%	3%	6%
		185,36	165,11	149,95	138,18	128,77

3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Ở Việt Nam, theo các tiêu chuẩn thiết kế đường hiện hành TCVN 5054-05, TCVN 5729:2012 và 22 TCN 273-01 chiều dài tầm nhìn dừng xe được quy định theo tốc độ thiết kế, ngoài ra theo Tiêu chuẩn 22 TCN 273-01 thì tầm nhìn dừng xe còn xét đến độ dốc dọc. Tuy nhiên, việc xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe theo các tiêu chuẩn này không thống nhất, giá trị quy định khác nhau, dẫn tới khó khăn trong công tác thiết kế, chất lượng khai thác của tuyến đường.

Kiến nghị Bộ GTVT sớm có tổng kết, sửa đổi, cập nhật, bổ sung kinh nghiệm của các nước và kinh nghiệm khai thác đường ở Việt Nam vào việc xác định chiều dài tầm nhìn dừng xe yêu cầu vào trong các tiêu chuẩn hiện hành, xác định rõ thời gian phản ứng của người lái xe, xét ảnh hưởng của độ dốc dọc, bổ sung quy định về chiều dài tầm nhìn khi xe vào đường cong, đảm bảo tính thống nhất trong các tiêu chuẩn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 4054:2005, Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế.
- [2]. TCVN 5729:2012, Đường ô tô cao tốc - Yêu cầu thiết kế.
- [3]. 22 TCN 273-01, Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô.

[4]. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets 2018 7th Edition.

[5]. СП 34.13330.2021 "СНУП 2.05.02-85* Автомобильные Дороги".

[6]. Анализ норм проектирования полотна автомобильных дорог зарубежных стран на примере последних норм и Правил федеративной республики германии, Приложение I, часть "Приложение трассы автомобильных дорог".

[7]. Tiêu chuẩn thiết kế hình học "Đường ô tô và đường phố Canada" (do Hội Cầu đường Québec soạn thảo, Bản tiếng Việt do GS. Đỗ Bá Chương thực hiện dựa theo bản tiếng Pháp của bà Myriane Baril, bà Carole Besner và bà Rachel Martinez), 2001.

Ngày nhận bài: 11/10/2021
Ngày chấp nhận đăng: 27/11/2021
Người phản biện: TS. Lê Văn Phúc
TS. Trần Hữu Bằng

Xây dựng chương trình tự động tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy lập trình trên phần mềm Matlab®

■ **TS. CAO ĐỨC THIỆP; ThS. LÊ ĐÌNH DŨNG; ThS. TRƯƠNG TIẾN PHÁT**

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Bài báo trình bày việc xây dựng phần mềm MATDESH, một phần mềm "Made in Vietnam", phục vụ tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy một cách tự động, trong đó sử dụng công cụ Curve and Surface Fitting Toolbox trong ngôn ngữ lập trình MATLAB® - công cụ mới để hàm hóa các đồ thị và bảng số liệu cần thiết trong quá trình tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy đảm bảo cho kết quả chính xác, tin cậy. Các kết quả tính toán ví dụ chứng tỏ tính đúng đắn của việc lựa chọn công cụ sử dụng cho việc tự động hóa quá trình tính toán và đạt được các mục tiêu đặt ra.

TỪ KHÓA: Thiết kế hệ trục tàu thủy, hàm hóa số liệu, ngôn ngữ lập trình MATLAB®.

ABSTRACT: This paper presents the development of MATDESH, a "Made in Vietnam" software, for design computation of ship shaft systems automatically. In which, the Curve and Surface Fitting Toolbox tools in the MATLAB® programming language is used to functionalize the necessary graphs and data. That ensures obtaining the accurate and reliable results. The example computation results demonstrate the correctness of the selection of tools used for automating the computation process as well as the feasibility of applying MATDESH software in the practical design of ship shaft systems.

KEYWORDS: Design of ship shaft systems, data functionalization, Curve and Surface Fitting Toolbox.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thiết kế hệ trục tàu thủy là công đoạn chủ chốt trong bài toán thiết kế hệ thống động lực tàu thủy. Trong đó, các tính toán làm cơ sở cho việc bố trí, lựa chọn kích thước của các đoạn trục cũng như thiết bị hệ trục là bước then chốt. Cần có các tính toán chính xác thì mới có cơ sở tin cậy để người thiết kế lựa chọn thiết bị phù hợp, đảm bảo hệ trục làm việc tin cậy, kéo dài tuổi thọ và cải thiện được chỉ số thiết kế hiệu quả năng lượng EEDI (Energy Efficiency Design Index) trong thiết kế tàu thủy.

Ở Việt Nam, bắt đầu bước vào thời kỳ cách mạng công

nh nghiệp 4.0, vấn đề tự động hóa ngày càng được đòi hỏi cao trong tất cả các ngành công nghiệp, bao gồm công nghiệp tàu thủy. Tuy nhiên, vấn đề tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy hiện nay thường được thực hiện bằng tay hoặc lập bảng tính trên phần mềm MS Excel. Do đó, sẽ phải tra các hệ số cần thiết theo bảng số liệu hoặc đồ thị một cách thủ công, chưa thật sự tự động hóa quá trình tính toán.

Mặc dù trên thế giới hiện nay đã có một số phần mềm thương mại có thể được sử dụng trong quá trình tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy như: Phần mềm Autodesk Inventor cho phép người dùng thiết kế tự động các đoạn trục nhưng được xây dựng thiên về lĩnh vực cơ khí nói chung, đặc biệt phù hợp cho thiết kế trục hộp số hoặc các bộ truyền động cơ khí; một số phần mềm chuyên dụng cho thiết kế tàu thủy (Nupas-CADmatic, Ship Constructor...) cung cấp tính năng tự động tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy, tuy nhiên giá bán phần mềm cao, chỉ các công ty lớn mới có thể mua bản quyền.

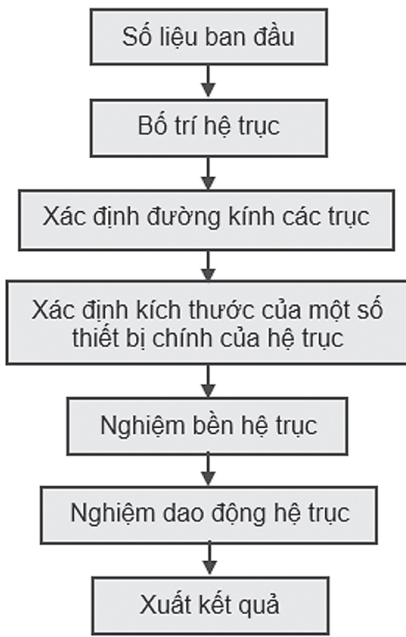
Bên cạnh đó, ngôn ngữ lập trình MATLAB® cung cấp gói công cụ Curve and Surface Fitting Toolbox cho phép người dùng hàm hóa các bảng số liệu hoặc đồ thị thành các hàm phù hợp. Việc sử dụng công cụ này để chuyển đổi các dữ liệu tra cứu dưới dạng đồ thị, bảng biểu thành dạng hàm số sẽ rất thuận tiện cho tính toán tự động trong các chương trình tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy.

Vì vậy, mục tiêu của nhóm tác giả là nghiên cứu xây dựng một phần mềm tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy sử dụng gói công cụ Curve and Surface Fitting Toolbox trong ngôn ngữ lập trình MATLAB® nhằm tự động hóa hoàn toàn quá trình tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy. Phần mềm được đặt tên là MATDESH - viết tắt từ MATLAB®-based program for DEsigning ship's propeller SHaft system.

2. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH MATDESH

2.1. Tổng quan về thiết kế hệ trục tàu thủy

Cơ sở toán học và cơ học cho bài toán tính thiết kế hệ trục tàu thủy đã có từ lâu đời, được sử dụng rộng rãi và được đưa thành luật dưới dạng Quy phạm, Quy chuẩn quốc gia [5] và đã được viết thành các giáo trình, sách tham khảo [1,3,4]. Kích thước trục và thiết bị hệ trục thường được tính toán theo điều kiện chịu mô-men xoắn, sau đó được nghiệm lại theo các điều kiện chịu kéo/nén, chịu uốn và các khía cạnh khác như điều kiện bền, lực tới hạn, góc xoắn cho phép, dao động xoắn, dao động ngang...



Hình 2.1: Trình tự thiết kế hệ trục tàu thủy

Trình tự thiết kế hệ trục tàu thủy có thể được thể hiện như trên Hình 2.1, bao gồm các bước:

- **Số liệu ban đầu:** Là thu thập các số liệu cần thiết cho việc thiết kế hệ trục, bao gồm: số liệu về vỏ tàu: Chiều dài thiết kế, chiều rộng thiết kế, chiều chìm, trọng tải, hệ số béo thể tích, tuyến hình...; số liệu về máy chính: số lượng, kiểu máy, hãng sản xuất, công suất định mức, vòng quay định mức, số kỳ, số xy-lanh, chiều quay, thứ tự nổ, đường kính xy-lanh, bán kính quay trục khuỷu, suất tiêu hao nhiên liệu, khoảng cách tâm 2 xy-lanh liên tiếp...; số liệu về chong chóng: đường kính chong chóng, số cánh, loại cánh, tỷ số đĩa, tỷ số bước, vật liệu, trọng lượng, mô-men quán tính khối lượng không tính nước, mô-men quán tính khối lượng tính nước...

- **Bố trí hệ trục:** Căn cứ trên bản vẽ bố trí chung toàn tàu và bản vẽ kết cấu vùng vòm đuôi tàu để xác định vị trí, chiều dài của các đoạn trục, chong chóng, cũng như các thành phần của hệ trục.

- **Xác định đường kính các đoạn trục:** Tính chọn đường kính các đoạn trục, vật liệu làm trục theo các công thức quy phạm.

- **Tính toán một số thiết bị chính của hệ trục:** Xác định các kích thước cơ bản của các chi tiết chính như ống bao trục, bạc trục, bu-lông nối trục, bích nối trục...

- **Nghiệm bền hệ trục:** Gồm các công việc kiểm tra bền hệ trục với hệ số an toàn cho phép, áp lực trên bạc đỡ, kiểm tra biến dạng dọc trục, biến dạng xoắn, biến dạng uốn...

- **Nghiệm dao động hệ trục:** Tính nghiệm dao động ngang và dao động xoắn hệ trục.

- **Xuất kết quả:** Là kết luận về các thông số kích thước các đoạn trục, bích nối trục, ống bao trục, bạc đỡ ống bao...

Việc tính toán kích thước các trục và thiết bị hệ trục được thực hiện theo Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép [6], sau đó tiến hành tính nghiệm bền hệ trục theo các công thức của sức bền vật liệu [1,3,4]. Một số công thức được liệt kê sau đây.

Đường kính trục trung gian được chế tạo bằng thép rèn không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_0 = F_1 k_1 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right) K} \tag{1}$$

Trong đó: d_0 - Đường kính tính toán yêu cầu của trục trung gian, (mm);

H - Công suất liên tục lớn nhất của động cơ chính, (kW);

N - Vòng quay trục trung gian khi máy chính làm việc ở công suất liên tục lớn nhất, (v/p);

F_1 - Hệ số liên quan đến thiết kế trục tra theo Bảng 3.1 [1,6];

k_1 - Hệ số tra theo Bảng 3.2 [1,6];

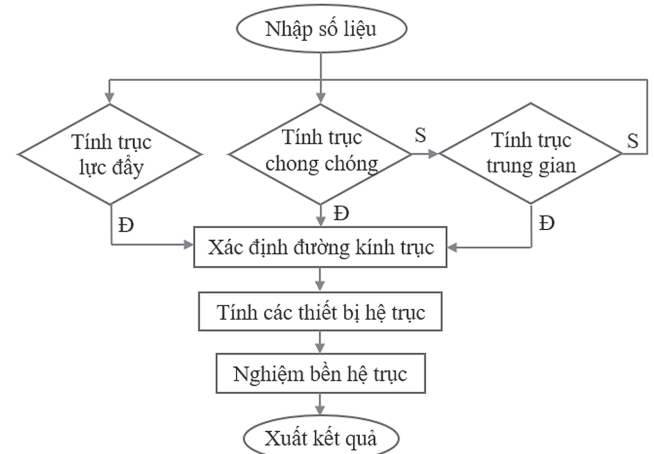
T_s - Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục trung gian, (N/mm²).

Đường kính của trục chong chóng làm bằng thép carbon rèn hoặc thép hợp kim thấp rèn không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_0 = F_1 k_1 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right) K} \tag{2}$$

2.2. Xây dựng thuật toán tự động tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy

Xác định đường kính trục được sử dụng cho việc tính đường kính các đoạn trục theo các công thức của Quy phạm và phù hợp với tàu thực tế.



Hình 2.1: Sơ đồ thuật toán thu gọn của chương trình MatDesH

Trong đó, bằng thủ tục nhập dữ liệu, tất cả dữ liệu ban đầu cần thiết để chạy chương trình sẽ được nhập vào ngay khi chương trình bắt đầu. Trong chương trình MatDesH, dữ liệu đầu vào bao gồm các thông số máy chính, cơ tính của vật liệu, thông số vị trí của các đoạn trục, các thông số cần thiết khác cho việc tính thiết kế hệ trục được lưu sẵn trong một M-file.

Các thủ tục lựa chọn tính cho trục chong chóng, trục trung gian, trục lực đẩy phù hợp với hệ trục của tàu thực tế được thực hiện trong MatDesH bằng danh sách tùy chọn List Box.

Xác định đường kính trục được sử dụng cho việc tính đường kính các đoạn trục theo các công thức của Quy phạm và phù hợp với tàu thực tế.

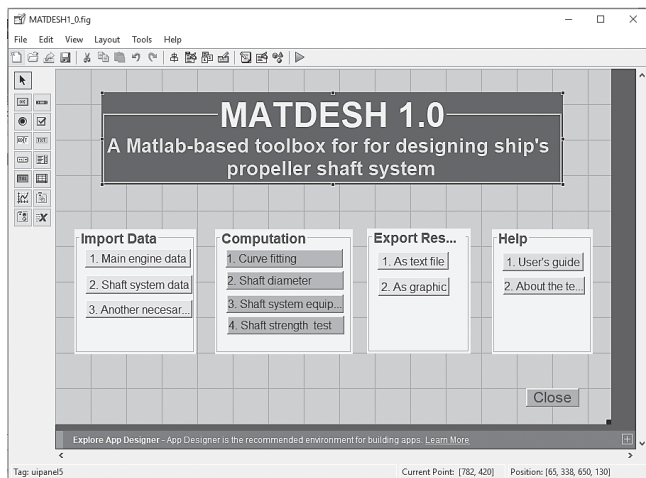
Ở bước tiếp theo, tính các thiết bị hệ trục, là tính toán thông số của các thiết bị hệ trục, bao gồm đường kính bu-lông

nối bích, chiều dày bích nối, kích thước bạc trục... sẽ tương ứng với 1 hàm con của MatDesh.

Các bài toán nghiệm bền hệ trục, nghiệm biến dạng, nghiệm áp lực bạc đỡ... được gom lại và thực hiện trong một hàm con của MatDesh tương ứng với bước nghiệm bền hệ trục trên sơ đồ thuật toán.

Xuất kết quả là bước thực hiện ghi lại các kết quả tính toán thiết kế hệ trục, bao gồm: kích thước, vật liệu các thiết bị hệ trục cũng như các thiết bị hệ trục, các số liệu liên quan trạng thái ứng suất, biến dạng của hệ trục... Các kết quả này được ghi lại hoặc là dưới dạng file văn bản hoặc dưới dạng đồ thị, được lựa chọn một cách phù hợp.

2.3. Xây dựng giao diện và lập trình chương trình MatDesh

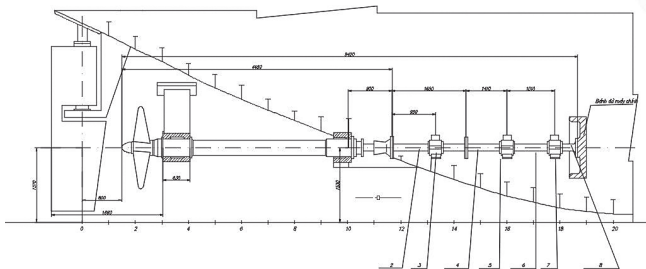


Hình 2.2: Xây dựng giao diện chương trình MatDesh trên Guide

3. TÍNH TOÁN THÍ ĐIỂM THỰC TẾ

3.1. Lựa chọn tàu thực tế làm tính toán điển hình

Để kiểm tra tính khả thi và độ tin cậy của MatDesh ta tiến hành chạy thử chương trình (Benchmark) với một tàu thực tế. Tàu được chọn để tính toán ví dụ là tàu hàng Trường Sa 14. Hệ trục của tàu gồm 1 đoạn trục chong chóng và 2 đoạn trục trung gian. Toàn bộ hệ trục được đặt trên 5 gối đỡ: 1 gối đỡ trục trung gian I, 2 gối đỡ trục trung gian II và 2 gối đỡ trục chong chóng (Hình 3.1). Sau đây, ta sẽ thực hiện các bước cần thiết để sử dụng chương trình MatDesh tính toán thiết kế hệ trục cho tàu này.



Hình 3.1: Bố trí hệ trục tàu Trường Sa 14

Các thông số cần thiết phục vụ tính toán của tàu Trường Sa 14

1. Máy chính
 - Ký hiệu: 8NVD48A-1U;

- Công suất: 1000 hp;
- Vòng quay: 375 v/p;
- 2. Trục trung gian I (nối với trục chân vịt)
 - Vòng quay trục: $n = 375$ v/p;
 - Vật liệu trục: Thép 45.
- 3. Trục trung gian II (nối với động cơ)
 - Vòng quay trục: $n = 375$ v/p;
 - Vật liệu trục: Thép 45.
- 4. Trục chong chóng
 - Vòng quay trục: $n = 375$ v/p;
 - Vật liệu trục: Thép 45.
- 5. Chong chóng
 - Đường kính: $D = 210$ cm;
 - Số cánh: $Z = 4$;
 - Tỉ số đĩa: $q = 0,55$;
 - Tỉ số bước: $H/D = 0,81$;
 - Vòng quay: $n = 375$ v/ph;
 - Vật liệu: Đồng thau;
 - Trọng lượng: 825 kG;
 - Trọng lượng riêng: $g = 8,6.103$ kg/m³.

3.2. Tính toán thí điểm mô hình và đánh giá kết quả

Toàn bộ số liệu cần thiết cho tính toán được trên file MatDesh-TruongSa14-Data.m đặt cùng thư mục với file chương trình MatDesh. Tiến hành chạy chương trình sau đó lựa chọn xuất kết quả thành file văn bản, ta thu được kết quả như trình bày dưới đây.

Kết quả tính toán các thông số của hệ trục tàu Trường Sa 14:

1. Máy chính
 - Ký hiệu: 8NVD48A-1U
 - Công suất: 1.000 hp
 - Vòng quay: 375 v/p
2. Trục trung gian I (nối với trục chân vịt)
 - Đường kính: $d1 = 20$ cm
 - Chiều dài gối đỡ: $Lt1 = 32$ cm
 - Chiều dày bạc: $dt1 = 1,5$ cm
 - Vòng quay trục: $n = 375$ v/p
 - Vật liệu trục: Thép 45
3. Trục trung gian II (nối với động cơ)
 - Đường kính: $d2 = 22$ cm
 - Chiều dài gối đỡ: $Lt2 = 25$ cm
 - Chiều dày bạc: $d2 = 1,5$ cm
 - Vòng quay trục: $n = 375$ v/p
 - Vật liệu trục: Thép 45
4. Trục chong chóng
 - Đường kính: $dc = 21$ cm
 - Chiều dài gối đỡ trước: $Lc1 = 30$ cm
 - Chiều dài gối đỡ sau: $Lc2 = 35$ cm
5. Bích nối trục
 - Đường kính bích nối: $Db = 50$ cm
 - Chiều dày bích nối: $bb = 6,5$ cm
6. Chong chóng
 - Đường kính: $D = 210$ cm
 - Số cánh: $Z = 4$
 - Tỉ số đĩa: $q = 0,55$
 - Tỉ số bước: $H/D = 0,81$
 - Vòng quay: $n = 375$ v/ph

- Vật liệu: Đồng thau
- Trọng lượng: 825 kG
- Trọng lượng riêng: $g = 8,6.103 \text{ kG/m}^3$.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã giải quyết được một số vấn đề sau:

- Toàn bộ quá trình tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy được thực hiện một cách tự động sau khi nhập các số liệu cần thiết mà không cần có sự can thiệp của người dùng.

- Chương trình MatDesh phục vụ tính toán thiết kế hệ trục tàu thủy một cách tự động đã được xây dựng thành công. Mặc dù được lập trình trên MATLAB nhưng MatDesh có thể chạy độc lập trên nền Windows mà không cần có MATLAB.

- Các tính năng của MatDesh là hoàn toàn mở, có thể bổ sung nâng cấp lên phiên bản mới có nhiều tính năng hơn hoặc làm khung cho việc xây dựng các chương trình tính toán khác trong tương lai.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Trường mã số DT20-21.17.

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Anh Việt, Cao Đức Thiệp (2019), *Bài giảng Thiết kế hệ động lực tàu thủy*, NXB. Hàng hải, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

[2]. Cao Đức Thiệp và các tác giả (2017), *Phân tích trạng thái ứng suất, biến dạng hệ trục tàu thủy sử dụng phần mềm Autodesk Inventor*, Đề tài NCKH cấp trường năm học 2016 - 2017, Trường Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

[3]. Đặng Hộ (1986), *Thiết kế trang trí động lực tàu thủy*, tập 2, NXB. GTVT, Hà Nội.

[4]. Nguyễn Đăng Cường (2000), *Thiết kế và lắp ráp thiết bị tàu thủy*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[5]. Cục Đăng kiểm Việt Nam (2015), *Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép*, phần 3, Hệ thống máy tàu, QCVN 21: 2015/BGTVT, Bộ GTVT, Hà Nội.

[6]. D. C. (2000), Hanselman and B. Littlefield. *Mastering MATLAB 6, A Comprehensive Tutorial and Reference*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

[7]. D. J. Higham and N. J. Higham (2000), *MATLAB Guide*, SIAM, Philadelphia.

[8]. J. Kiusalaas (2005), *Numerical methods in engineering with MATLAB*, Cambridge University Press, New York.

[9]. C. Moler (2004), *Numerical Computing with MATLAB*, SIAM, Philadelphia.

[10]. The MathWork Inc. (2021), *Curve Fitting Toolbox User's Guide*. www.mathworks.com.

Ngày nhận bài: 17/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 23/11/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Mạnh Thường
TS. Đỗ Văn Đoàn**

Mô hình SERVQUAL trong đánh giá dịch vụ quản lý rác thải trên địa bàn TP. Cần Thơ

■ **ThS. NCS. NGUYỄN THỊ LỆ THỦY; ThS. NGUYỄN TRƯỜNG THI**

Trường Đại học Cần Thơ

TÓM TẮT: Quản lý chất thải sinh hoạt là một hệ thống dịch vụ công cộng quan trọng, liên tục và cần được cung cấp một cách hiệu quả để duy trì tiêu chuẩn thẩm mỹ và sức khỏe cho cộng đồng. Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát mức độ hài lòng của người dân trên địa bàn TP. Cần Thơ về dịch vụ thu gom rác dựa trên 19 yếu tố thuộc 4 đặc tính chất lượng dịch vụ: phương tiện hữu hình (6 yếu tố), độ tin cậy (3 yếu tố), mức độ phục vụ (5 yếu tố), khả năng đáp ứng (5 yếu tố). Từ đó, nghiên cứu đề xuất các giải pháp liên quan đến đặc tính dịch vụ như là cần bố trí khu vực tập trung xe rác nhỏ hợp vệ sinh, tiếp theo là xây dựng hệ thống xử lý vi phạm hay các biện pháp cần thiết để khuyến khích người dân phân loại rác tại nguồn.

TỪ KHÓA: Quản lý rác thải, chất lượng dịch vụ, mô hình SERVQUAL.

ABSTRACT: Municipal waste management is an important, ongoing public service system that needs to be effectively provided to maintain aesthetic and health standards for the community. This study conducted a survey on the satisfaction level of people in Can Tho city about garbage collection service based on 19 factors belonging to four service quality characteristics: Tangible means (6 factors), reliability (3 factors), service level (5 factors), responsiveness (5 factors). The service characteristics were evaluated by experts based on a 9-level scale. The study proposes solutions such as the need to arrange a hygienic small garbage truck concentration area, followed by building a violation treatment system, or necessary measures to encourage people to sorting at source.

KEYWORDS: Municipal waste management, Service Quality, SERVQUAL.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quản lý chất thải rắn là hoạt động của các tổ chức và cá nhân nhằm giảm bớt ảnh hưởng của chúng đến sức khỏe con người và môi trường. Quản lý chất thải rắn tạo thành dịch vụ kinh tế xử lý các chất thải bằng cách tổ chức thu gom, phân loại và vận chuyển để xử lý tiếp hoặc xử lý cuối cùng.

Tại khu vực TP. Cần Thơ, theo thống kê năm 2016, tổng lượng chất thải thu gom là 518 tấn và xử lý là 480 tấn. Năm

2017, riêng khu vực TP. Cần Thơ đạt mức 567 tấn chất thải được thu gom và xử lý. Từ số liệu trên, chúng ta có thể thấy được hiệu quả hoạt động của quản lý chất thải rắn tại khu vực TP. Cần Thơ đang phát triển nhanh chóng. Bằng chứng cụ thể là Nhà nước ủy quyền cho Công ty Cổ phần Đô thị hoạt động trên khắp địa bàn thành phố. Tuy nhiên, mỗi khu vực có mật độ dân số và diện tích khác nhau, việc thu gom ở một số nơi có thể khó khăn vì cơ sở hạ tầng còn kém, khó di chuyển đến.

Nghiên cứu này sẽ tìm hiểu về thực trạng dịch vụ quản lý rác thải trong khu vực đô thị, tập trung chủ yếu vào dịch vụ thu gom rác từ các hộ gia đình tại các quận Ninh Kiều và Cái Răng trên địa bàn TP. Cần Thơ. Chúng tôi hy vọng kết quả nghiên cứu này có thể được các công ty sử dụng làm tài liệu tham khảo để đáp ứng tốt hơn nhu cầu của người dân trong khu vực đô thị, đồng thời chính quyền địa phương tham khảo để xây dựng các hàm ý chính sách.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp phân tích

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp khảo sát, phỏng vấn lấy mẫu thuận tiện (đối với người dân) thông qua bản câu hỏi về cảm nhận và kỳ vọng cho chất lượng dịch vụ quản lý rác thải dựa trên thang đo Likert 5 mức độ.

Về xây dựng mô hình SERVQUAL bao gồm các đặc tính nhu cầu và đặc tính dịch vụ, nghiên cứu sử dụng phương pháp lấy ý kiến từ chuyên gia (3 - 5 chuyên gia) có kinh nghiệm trong ngành Quản lý môi trường để xác định mức độ quan trọng của từng nhu cầu, từ đó xây dựng được đặc tính dịch vụ cần chú trọng dựa trên bộ tiêu chí nhu cầu để cải thiện chất lượng dịch vụ.

2.2. Cách tiến hành chọn mẫu

Khi xác định được danh tính cụ thể của tổng thể, công thức tính mẫu trong trường hợp tổng thể nhỏ và biết được tổng thể thì dùng công thức sau:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

Trong đó: n - Cỡ mẫu cần xác định;

N - Số lượng tổng thể;

e - Sai số tiêu chuẩn (sai số cho phép là $\pm 3\%$, $\pm 5\%$, $\pm 7\%$ và $\pm 10\%$).

2.3. Mô hình SERVQUAL

Theo Phan Chí Anh & cộng sự (2013), QFD sử dụng nhiều ma trận, còn được gọi là ngôi nhà, để liên kết các yếu tố đầu vào và đầu ra của các giai đoạn phát triển khác nhau. Tuy nhiên, phản ứng dụng chính của QFD phần lớn

chỉ dừng lại ở ma trận thứ nhất, còn gọi là ngôi nhà chất lượng (Bùi Nguyên Hùng & Nguyễn Thúy Quỳnh Loan, 2004). HoQs cũng cung cấp một tập hợp các chiến lược cho doanh nghiệp để nâng cao chất lượng dựa trên xếp hạng bởi các ưu tiên tương đối (Raharjo, H., 2010).

Mô hình SERVQUAL dùng để đánh giá cảm nhận của khách hàng về chất lượng dịch vụ qua 5 nhóm đặc tính:

- Độ tin cậy (Reliability): Đo lường khả năng thực hiện những dịch vụ đã hứa một cách đáng tin cậy và chính xác;
- Phương tiện hữu hình (Tangible): Đo lường vẻ bề ngoài của cơ sở vật chất, trang thiết bị, nhân sự...
- Khả năng đáp ứng (Responsiveness): Đo lường khả năng thực hiện dịch vụ kịp thời và đúng hạn.
- Năng lực phục vụ (Assurance): Đo lường thái độ lịch sự trong quá trình phục vụ.
- Sự đồng cảm (Empathy): Đo lường mức độ quan tâm đến lợi ích và nhu cầu của khách hàng.

SERVQUAL cho phép các nhà cung cấp dịch vụ với đầu ra tương tự nhưng cung cấp giá trị lớn hơn, tăng khả năng cạnh tranh, cơ hội tăng trưởng dịch vụ và tăng sự hài lòng khách hàng (Brendan et al., 2014). SERVQUAL rất hữu ích cho việc làm nổi bật những điểm mạnh trong hoạt động dịch vụ của một công ty, cũng như những điểm cần phải cải tiến nhằm đáp ứng mong đợi của khách hàng (Bùi Nguyên Hùng & Nguyễn Thúy Quỳnh Loan, 2004). SERVQUAL được tiếp cận dựa trên khoảng cách cho mỗi hạng mục được tính như điểm số nhận thức trừ đi điểm số mong đợi (P - E). Mỗi yếu tố được đo dựa trên phản hồi của hai câu hỏi: Mong đợi của khách hàng (E) và nhận thức thực tế của dịch vụ (P) (Parasuraman et al., 1988; Khanchitpol, Y., 2014; Nantapapatr, V. and Natcha, T., 2016).

3. KẾT QUẢ

3.1. Lựa chọn kích thước mẫu

TP. Cần Thơ có 9 quận, huyện với số dân 1.235.171 (năm 2019). Đây là thành phố trọng điểm của đồng bằng sông Cửu Long, nơi tập trung nhiều khu công nghiệp, trường đại học, tiếp nhận số lượng lớn đông dân của các

vùng khác chuyển đến học tập và làm việc.

Với số dân là 1.235.171, độ tin cậy là 95%, sai số tiêu chuẩn là 7%, khi đó kích thước mẫu bằng:

$$N = \frac{1.235.171}{1+1.235.171(0,07)^2} = 204.06$$

Cỡ mẫu được xác định với tối thiểu 204 là phù hợp để số liệu thu thập từ quá trình có ý nghĩa. Nghiên cứu sẽ chọn phỏng vấn 250 người dân (hộ gia đình) ở hai quận Ninh Kiều và Cái Răng theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Kết quả nhâu khảo học của cỡ mẫu được thể hiện ở *Bảng 3.1* và *Bảng 3.2*.

Bảng 3.1. Phân loại cỡ mẫu theo nghề nghiệp

Nghề nghiệp	Tần suất	Phần trăm (%)	Phần trăm tích lũy (%)
Đi làm	151	60,4	60,4
Nghỉ hưu	13	5,2	65,6
Sinh viên	86	34,4	100
Tổng	250	100	

Bảng 3.2. Phân loại cỡ mẫu theo địa phương

Địa chỉ	Tần suất	Phần trăm (%)	Phần trăm tích lũy (%)
Cái Răng	55	22	22
Ninh Kiều	195	78	100
Tổng	250	100	

3.2. Đánh giá mức độ đáp ứng của dịch vụ thu gom hiện tại

Dựa trên các đặc tính chất lượng dịch vụ của mức độ chất lượng SERVQUAL được đánh giá theo thang đo Likert 5 mức độ, kết quả cho thấy tất cả các yếu tố đều có chất lượng dịch vụ không tốt và ở mức âm với thấp nhất là -1,16 của yếu tố T2 (thuộc tính phương tiện hữu hình), chất lượng dịch vụ ở mức cao nhất là -0,1 của U18 của khả năng đáp ứng. Kết quả được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.3. Đánh giá mức độ đáp ứng của dịch vụ thu gom rác

Tiêu chí	Ký hiệu	Đặc tính	Cảm nhận (1)	Kỳ vọng (2)	Chất lượng dịch vụ (1) - (2)
Phương tiện hữu hình (PTHH)	T1	Đơn vị thu gom đáp ứng được nhu cầu của bạn	3,67	4,01	-0,34
	T2	Thùng đựng rác vệ sinh, có nắp đậy	2,92	4,08	-1,16
	T3	Có khu vực tập trung rác hợp lí, hợp vệ sinh	3,05	3,99	-0,89
	T4	Trang phục của nhân viên thu gom đúng tiêu chuẩn	3,57	3,95	-0,38
	T5	Xe lấy rác có nắp đậy, hợp vệ sinh	3,22	3,97	-0,75
	T6	Có nhiều hình thức đóng phí đa dạng	2,53	3,94	-0,41
Độ tin cậy (ĐTC)	R7	Đơn vị thu gom rác đi lấy rác đúng giờ	3,40	3,84	-0,44
	R8	Giờ giấc làm việc của nhân viên tại công ty thu gom nghiêm túc (dễ dàng đăng kí, đóng tiền dịch vụ)	3,48	3,97	-0,49
	R9	Qui định để rác và xử lí vi phạm hợp lí	3,02	4,01	-0,99

Mức độ phục vụ (MĐPV)	A10	Thời gian lấy rác hợp lý, phù hợp giờ giấc sinh hoạt của người dân	2,88	3,95	-1,07
	A11	Xe rác đủ sức chứa lượng rác	3,5	3,97	-0,47
	A12	Quy trình, thời gian, giá cả trên trang mạng dễ dàng tra cứu	3,04	3,90	-0,86
	A13	Nhân viên lấy rác có thái độ hòa nhã, lịch sự	3,46	3,92	-0,46
	A14	Tinh thần, thái độ phục vụ của nhân viên nhiệt tình và có trách nhiệm cao	3,69	4,02	-0,33
Khả năng đáp ứng (KNĐƯ)	U15	Vào các dịp lễ, tết, đơn vị thu gom có tăng tần suất thu gom rác	3,03	3,96	-0,87
	U16	Tần suất lấy rác hợp lý	3,08	3,93	-0,85
	U17	Nhân viên luôn sẵn sàng giúp đỡ	3,69	3,98	-0,29
	U18	Nhân viên sẵn sàng hướng dẫn các thủ tục cần thiết	3,74	3,84	-0,1
	U19	Giá cả của dịch vụ hợp lý	3,25	3,94	-0,69

Do tất cả các yếu tố theo thang đo SERVQUAL đều thấp hơn 0 nên đề tài sẽ lựa chọn loại bỏ các yếu tố có mức chất lượng dịch vụ $-0,5$

bao gồm T1, T4, T6, R7, R8, A11, A13, A14, U17, U18.

3.3. Xác định mức độ quan trọng của bộ tiêu chí nhu cầu

Các yếu tố tương ứng trong bảng SERVQUAL sau khi lược bỏ bớt yếu tố sẽ được diễn dịch thành các nhu cầu của người dân và mức độ quan trọng của từng nhu cầu được đánh giá bởi chuyên gia, theo thang điểm từ 1 đến 9 tương ứng với 1- rất không quan trọng; 9- rất quan trọng. Kết quả tổng hợp được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 3.4. Nhu cầu của khách hàng và mức độ quan trọng

Kí hiệu	T2	T3	T5	R9	A10	A12	U15	U16	U19
Mức độ quan trọng	7,5	9	7,5	8,5	4,5	1	5,5	3,25	2,5

3.4. Xác định bộ tiêu chí đặc tính dịch vụ

Dựa trên khảo sát và lấy ý kiến chuyên gia, 4 nhóm đặc tính dịch vụ bao gồm từ EC1 đến EC9 được đề xuất nhằm nâng cao chất lượng dịch vụ của các nhu cầu tương ứng như sau:

Bảng 3.5. Đặc tính dịch vụ cần thực hiện trong quản lý rác thải

Tiêu chí	Kí hiệu	Đặc tính dịch vụ
Phân loại rác	EC1	Lắp đặt combo thùng rác 3 màu
	EC2	Sản xuất các bao rác khác màu
	EC3	Khuyến khích phân loại rác tại nguồn bằng cách giảm giá dịch vụ
Tính năng	EC4	Xe lấy rác có nắp đậy, có phân loại
	EC5	Có ngày trong tuần thu gom các loại rác đặc biệt
Dịch vụ cốt lõi	EC6	Bố trí khu vực để thùng rác tập thể
	EC7	Bố trí khu vực tập trung xe rác nhỏ
Quy định	EC8	Xây dựng hệ thống thu phí trực tuyến
	EC9	Xây dựng hệ thống xử lý vi phạm

Dựa trên kết quả này, để nâng cao chất lượng dịch vụ, đơn vị thu gom cần chú trọng phát triển tốt hơn các đặc tính dịch vụ như cần bố trí thêm khu vực tập trung xe rác nhỏ hợp vệ sinh thay vì đậu tràn lan bên vỉa hè hay các chỗ trống ở khu dân cư, cần có thêm các quy định xử phạt cụ thể đối với các trường hợp tập trung rác không đúng nơi quy định và bước đầu khuyến khích người dân phân loại rác bằng cách sản xuất bao rác khác màu và lắp đặt combo thùng rác ba màu. Việc tăng thêm dung tích xe lấy rác để không xảy ra trường hợp rác rơi trên đường khi xe rác di chuyển và xe rác cũng cần có các ngăn phân loại ngay trên xe sẽ góp phần bước đầu cải thiện hiệu quả phân loại rác tại nguồn.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng mô hình đánh giá chất lượng dịch vụ quản lý rác thải trên địa bàn TP. Cần Thơ, tìm ra được

những yếu tố ảnh hưởng, những mặt hạn chế không đáp ứng được nhu cầu của người dân nhằm cải thiện chất lượng dịch vụ. Đề tài đã lựa chọn những yếu tố ảnh hưởng chính đến mức độ hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ bao gồm 9 yếu tố trong 19 yếu tố ban đầu thuộc: phương tiện hữu hình (3 yếu tố), độ tin cậy (1 yếu tố), mức độ phục vụ (2 yếu tố), khả năng đáp ứng (3 yếu tố) để tiến hành cải tiến dịch vụ. Kết quả nghiên cứu sẽ làm tiền đề cho việc xây dựng và đề xuất giải pháp cải tiến dịch vụ thu gom rác. Nhóm tác giả hy vọng kết quả này sẽ được các đơn vị tham gia và chính quyền địa phương tham khảo để cải thiện chất lượng dịch vụ trong thời gian tới.

Tuy nhiên, đề tài chỉ tập trung vào dịch vụ thu gom rác thải sinh hoạt tại khu vực đô thị. Vì vậy, để tăng độ tin cậy, nghiên cứu cần mở rộng đối tượng và phạm vi khảo sát đến các quận, huyện khác của TP. Cần Thơ.

Tài liệu tham khảo

[1]. Brendan, E. A., Boniface, U. A., Jonas U. E., Cyprian I. U., & Ferdinand, C. U. (2014), *Use of SERVQUAL in the Evaluation of Service Quality of Academic Libraries in Developing Countries*, Library Philosophy and Practice (e-journal).

[2]. Bùi Nguyên Hùng, Nguyễn Thuý Quỳnh Loan (2004), *Quản lý chất lượng*, NXB. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

[3]. Raharjo, H. (2010), *Some further studies on improving QFD methodology and analysis*, University printing office, Eindhoven.

[4]. Khanchitpol, Y. (2014), *SERVQUAL: Measuring higher education service quality in Thailand*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 116, 1088 -1095.

[5]. Nantapatr, V. and Natcha, T. (2016), *Integration of SERVQUAL Model with Quality Function Deployment to enhance Library's Service Quality*, International Conference on Engineering Technologies and Big Data Analytics (ETBDA'2016), 78-84.

[6]. Parasuraman A., Zeithaml V. A., Berry L. L. (1985), *A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research*, Journal of Marketing, 49(4), 41-50.

[7]. Phan Chí Anh, Nguyễn Thu Hà, Nguyễn Huệ Minh (2013), *Nghiên cứu các mô hình đánh giá chất lượng dịch vụ*. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Kinh tế và Kinh doanh, 29 (1), 11-22.

Ngày nhận bài: 14/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 28/11/2021

**Người phản biện: TS. Nguyễn Hồng Phúc
ThS. Nguyễn Thăng Lợi**

Ứng dụng CFD tính toán mô phỏng tác động của lực gia thêm đến tàu thủy theo mô hình 3D

■ PGS. TS. PHẠM KỲ QUANG; TS. NGUYỄN THÀNH NHẬT LAI

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Tàu thủy cân bằng trong môi trường nước là nhờ lực đẩy Ác-si-mét tác động. Tàu chuyển động được nhờ lực đẩy cần thiết của hệ động lực sinh ra và duy trì để thắng lực cản và chuyển động được với vận tốc nhất định. Khi tàu thay đổi hướng chuyển động sẽ chịu lực gia thêm khác nhau. Nếu độ lớn của lực gia thêm quá giới hạn cho phép, việc thay đổi hướng chuyển động của tàu sẽ gặp rủi ro, có thể rơi vào trạng thái cân bằng không ổn định, là một trong những nguyên nhân gây lật tàu.

Từ thực tiễn hàng hải này, bài báo tập trung nghiên cứu ứng dụng CFD với Fluent - Ansys tính toán mô phỏng tác động của lực gia thêm đến tàu thủy khi thay đổi hướng chuyển động theo mô hình 3D. Trên cơ sở số liệu đồng dạng theo tiêu chuẩn Froude của tàu container M/V TAN CANG FOUNDATION với trọng tải 420 TEU, từ đó kết quả tính toán mô phỏng cụ thể theo mô hình 3D hoàn toàn quy đổi ra giá trị tàu thật tương ứng với tỷ lệ đồng dạng.

TỪ KHÓA: CFD, lực gia thêm, tàu thủy, mô hình 3D.

ABSTRACT: The ship's balance in the water environment is due to the impact of the Archimedes thrust. The ship can move by to the necessary thrust of the propulsion system generated and maintained to overcome the resistance force and move at a certain speed. When the ship changes the direction of motion, it will be affected by different additional forces. If the magnitude of the additional force exceeds the allowable limit, changing the direction of the ship's motion will be at risk and possibly fall into an unstable equilibrium, which is one of the causes of the ship capsizing.

From maritime practice, the article focuses on researching and applying CFD with Fluent - Ansys to calculate and simulate the impact of additional force on ships when changing the direction of motion according to the 3D model. Based on the uniform data according to Froude standards of M/V TAN CANG FOUNDATION with a tonnage of 420 TEU, the specific simulation results according to the 3D

ship model are completely converted to the actual ship value.

KEYWORDS: CFD, Additional force, ship, 3D model.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi tàu thay đổi hướng chuyển động tạo ra dòng chảy bao quanh vỏ tàu lệch với trục dọc tàu một góc nhất định, dẫn đến sự chênh lệch áp suất giữa hai mạn tàu, gây ra lực gia thêm tác động lên thân tàu. Khi phân tích lực gia thêm gồm có thành phần: lực ly tâm (F) và lực cản gia thêm (R).

Thực tế, giá trị lực cản tổng hợp chuyển động của tàu phụ thuộc kích thước, hình dáng, mớn nước, diện tích thượng tầng kiến trúc, tỉ lệ giữa các kích thước, vận tốc tàu, sức cản của môi trường bên ngoài như: sóng, gió, dòng chảy, ma sát của nước... Lực cản chuyển động toàn phần khi tàu đã chuyển động ổn định được xác định bằng:

$$R_{cản} = R_{ma\ s\at\at} + R_{s\at\at} + R_{h\at\at} + R_{d\at\at} + R_{nh\at\at} \quad (1)$$

Hay tính theo công thức:

$$R = \xi \times \frac{\rho V_l^2}{2} \times \Omega \quad (2)$$

Trong đó: ξ - Hệ số thủy động của lực cản toàn phần, là hàm số phức tạp của chỉ số "Froude" (F) và "Reunolds" (R_e); ρ - Tỷ trọng của nước, (tấn/m³); Ω - Diện tích mặt ngâm nước của thân tàu, (m²);

Chỉ số "Froude" được coi là đặc tính của tốc độ tương đối và mức độ chạy nhanh của tàu;

Chỉ số "Reunolds" là tiêu chuẩn đồng dạng của các lực nhớt trong chất lỏng, đồng thời đặc trưng cho tốc độ tương đối của tàu, xác định theo công thức:

$$R_e = F_r \times \frac{\sqrt{g \times L^3}}{\gamma} \quad (3)$$

Trong đó: g - Gia tốc trọng trường, g = 9,81 m/s²; γ - Hệ số nhớt động của nước, (m²/s); L - Chiều dài toàn bộ tàu, (m).

2. GIỚI HẠN ĐIỀU KIỆN TÍNH TOÁN

Việc ứng dụng CFD với Fluent - Ansys đối với bài toán hai pha, đó là pha nước và pha khí, nên tồn tại mặt thoáng phân cách giữa hai pha và sử dụng kỹ thuật giải (k-w). Sử

dụng số liệu đồng dạng theo tiêu chuẩn Froude của M/TAN CANG FOUNDATION:

Giá trị đầu vào gồm:

- Vận tốc đồng dạng của tàu mô hình, giá trị nhỏ nhất và lớn nhất: $V_m = (0,45; 0,75)$, (m/s).
- Hướng chuyển động của tàu thay đổi: $q = (10^\circ; 20^\circ; 30^\circ)$, (độ).

Giá trị đầu ra: Lực ly tâm, lực cản gia thêm.

Giá trị đại lượng của bài toán thực và mô hình được quy đổi theo tiêu chuẩn đồng dạng Froude như sau:

$$F_n = \frac{V_s^2}{Lg} \quad (4)$$

Với L (m) là chiều dài đặc trưng, với bài toán này L là chiều dài tàu.

$$\frac{(L_m \cdot g_m)^{1/2}}{V_m} = \frac{(L_s \cdot g_s)^{1/2}}{V_s} \quad (5)$$

Suy ra:

$$\frac{V_s}{V_m} = \sqrt{k} \quad \text{và} \quad \frac{S_s}{S_m} = k^2$$

$$F_s = k^3 \times F_m \quad (6)$$

$$M_s = k^4 \cdot M_m \quad (7)$$

$$k = \frac{L_s}{L_m} \quad (8)$$

Trong đó: F_s , M_s - Thứ tự lực tác động và mô-men theo bài toán thực;

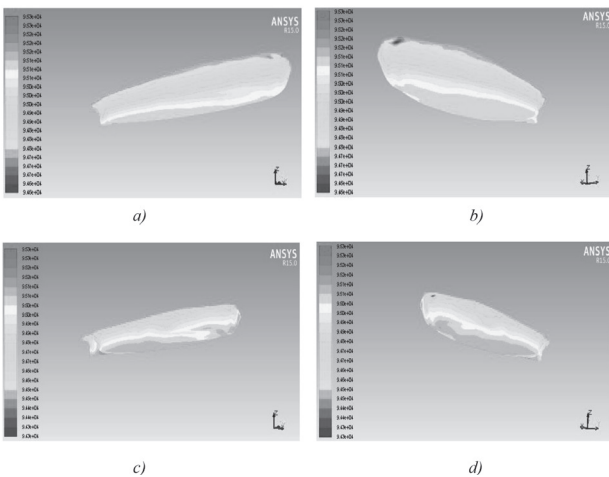
F_m , M_m - Thứ tự lực tác động, mô-men tương ứng của mô hình tàu nghiên cứu;

k - Hệ số đồng dạng hình học, $k = 100$, vận tốc cho bài toán mô hình tàu quy đổi:.

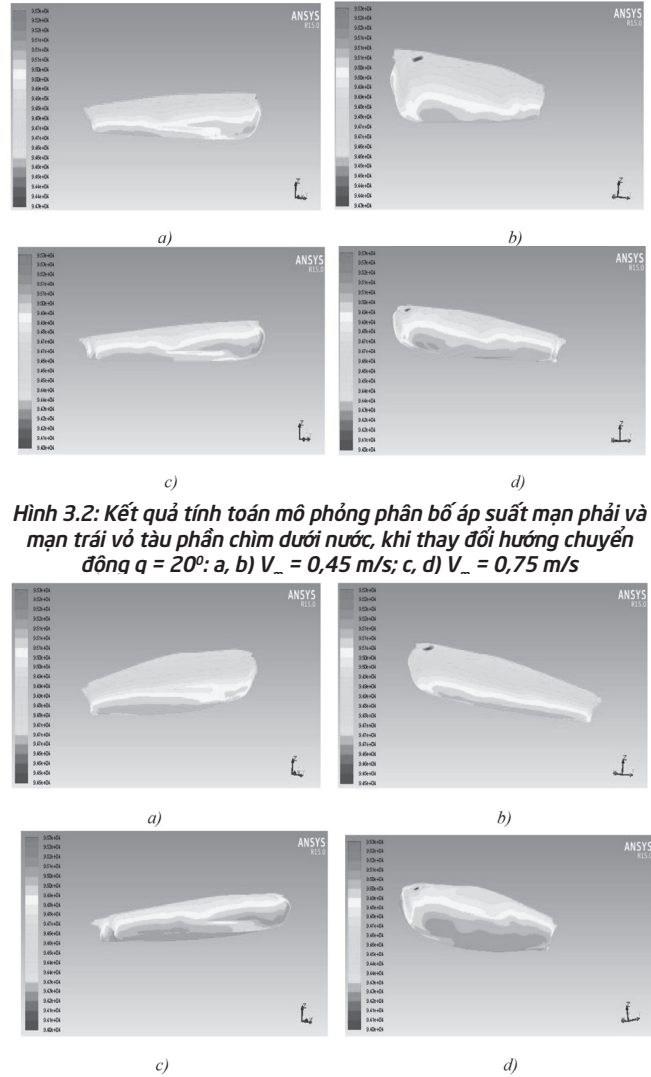
3. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ TÍNH TOÁN MÔ PHỎNG

3.1. Kết quả tính toán mô phỏng khi tàu thay đổi hướng chuyển động

Hình 3.1 đến Hình 3.3 mô tả kết quả tính toán mô phỏng phân bố áp suất lên tàu khi tàu thay đổi hướng chuyển động $q = (10^\circ, 20^\circ, 30^\circ)$, với giá trị vận tốc $V_m = 0,45$ m/s và $V_m = 0,75$ m/s theo mô hình 3D bằng CFD với Fluent - Ansys. Giá trị phân bố áp suất cụ thể được biểu diễn tương ứng cột mẫu bên trái mỗi hình.



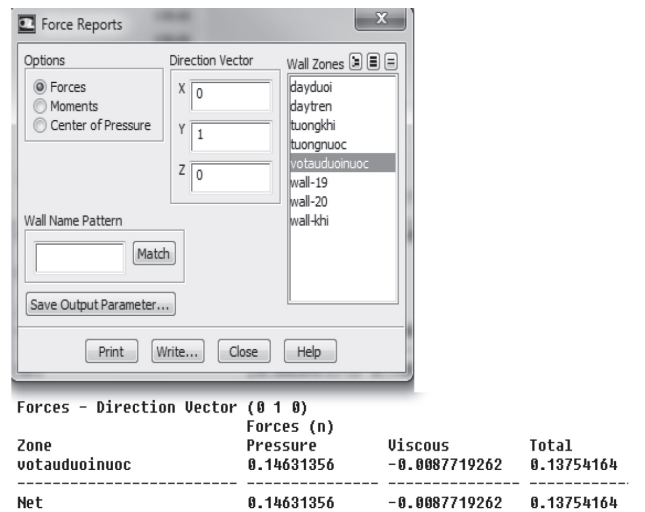
Hình 3.1: Kết quả tính toán mô phỏng phân bố áp suất mạn phải và mạn trái vỏ tàu phần chìm dưới nước, khi thay đổi hướng chuyển động $q = 10^\circ$: a, b) $V_m = 0,45$ m/s; c, d) $V_m = 0,75$ m/s



Hình 3.2: Kết quả tính toán mô phỏng phân bố áp suất mạn phải và mạn trái vỏ tàu phần chìm dưới nước, khi thay đổi hướng chuyển động $q = 20^\circ$: a, b) $V_m = 0,45$ m/s; c, d) $V_m = 0,75$ m/s

Hình 3.3: Kết quả tính toán mô phỏng phân bố áp suất mạn phải và mạn trái vỏ tàu phần chìm dưới nước, khi thay đổi hướng chuyển động $q = 30^\circ$: a, b) $V_m = 0,45$ m/s; c, d) $V_m = 0,75$ m/s

Sau khi có kết quả phân bố áp suất này, đồng thời CFD với Fluent-Ansys xác định giá trị lực tác động gia thêm (Hình 3.4) lên vỏ tàu theo các phương khác nhau.



Hình 3.4: Kết quả xác định lực tác động lên vỏ tàu theo các phương

3.2. Phân tích kết quả tính toán giá trị lực gia thêm

Từ kết quả tính toán mô phỏng phân bố áp suất mạn tàu, đồng thời tính toán thành phần lực cản gia thêm và lực ly tâm bằng CFD với Fluent - Ansys, mô tả trong *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Tổng hợp kết quả tính toán mô phỏng của từng trường hợp khi thay đổi hướng chuyển động

Giá trị lực gia thêm của tàu mô hình	Thay đổi hướng chuyển động của tàu mô hình	Thay đổi vận tốc mô hình tàu, (V_m)	
		0,45 m/s	0,75 m/s
Lực cản (N)	$q = 10^\circ$	0,354	0,715
	$q = 20^\circ$	0,855	2,027
	$q = 30^\circ$	1,430	4,824
Lực ly tâm (N)	$q = 10^\circ$	0,047	0,148
	$q = 20^\circ$	0,0065	0,0240
	$q = 30^\circ$	0,0015	0,0180

Phân tích kết quả theo *Bảng 3.1*, nhận xét rằng:

* *Đối với lực cản gia thêm:*

- Lực cản gia thêm của mô hình tàu tăng nhanh, khi tăng giá trị hướng chuyển động thay đổi, với cùng giá trị V_m , cụ thể: Khi $V_m = 0,45$ m/s, lực cản tàu mô hình tăng $R = 1,430$ N - $0,314$ N = $1,116$ N, khi $V_m = 0,75$ m/s, lực cản tàu mô hình tăng $R = 4,824$ N - $0,698$ N = $4,126$ N.

- Lực cản gia thêm của mô hình tàu tăng nhanh, khi tăng giá trị vận tốc mô hình tàu V_m , với cùng giá trị hướng chuyển động, cụ thể: Khi thay đổi hướng $\theta = 10^\circ$ thì lực cản tàu mô hình tăng $R = 0,715$ N - $0,354$ N = $0,361$ N, khi thay đổi hướng chuyển động $\theta = 30^\circ$, lực cản tàu mô hình tăng $R = 4,824$ N - $1,430$ N = $3,394$ N.

Trường hợp lực cản gia thêm tàu thực ($R_{\text{tàu thực}}$) khi thay đổi hướng chuyển động lớn nhất $\theta = 30^\circ$ được quy đổi là: $R_{\text{tàu thực}} = 3,394 \times k^3 = 3,394 \times 10^6$ N.

Trường hợp khi vận tốc mô hình tàu lớn nhất $V_m = 0,75$ m/s, hướng chuyển động thay đổi lớn nhất $\theta = 30^\circ$, khi đó lực cản gia thêm của mô hình tàu rất nhanh, cụ thể:

$$R = 4,824 \text{ N} - 0,698 \text{ N} = 4,126 \text{ N}$$

Khi đó, lực cản gia thêm trên tàu thực được quy đổi tính bằng:

$$R_{\text{tàu thực}} = 4,126 \times k^3 = 4,126 \times 10^6 \text{ N}$$

Như vậy, với giá trị lực cản tăng nhanh, dẫn đến vận tốc tàu giảm nhanh, do lực đẩy chân vịt không thắng được lực cản, vì vậy quá trình điều động tàu cần được thay đổi hướng chuyển động một cách phù hợp.

* *Đối với lực ly tâm:*

- Lực ly tâm của mô hình tàu sẽ tăng, khi tăng giá trị θ , với cùng giá trị V_m , cụ thể:

$$\text{Khi } V_m = 0,45 \text{ m/s, lực ly tâm tàu mô hình tăng } F = 0,047 \text{ N} - 0,0015 \text{ N} = 0,0455 \text{ N.}$$

$$\text{Khi } V_m = 0,75 \text{ m/s, lực ly tâm tàu mô hình tăng } F = 0,148 \text{ N} - 0,0180 \text{ N} = 0,1300 \text{ N.}$$

- Lực ly tâm của mô hình tàu tăng nhanh, khi tăng giá

trị vận tốc mô hình tàu V_m với cùng giá trị hướng chuyển động của tàu, cụ thể:

$$\text{Khi } \theta = 10^\circ, \text{ lực ly tâm tàu mô hình tăng } F = 0,148 \text{ N} - 0,047 \text{ N} = 0,101 \text{ N.}$$

$$\text{Khi } \theta = 20^\circ, \text{ lực ly tâm tàu mô hình tăng } F = 0,0240 \text{ N} - 0,0065 \text{ N} = 0,0175 \text{ N.}$$

$$\text{Khi } \theta = 30^\circ, \text{ lực ly tâm tàu mô hình tăng } F = 0,0180 \text{ N} - 0,0015 \text{ N} = 0,0165 \text{ N.}$$

- Lực ly tâm tàu thực trong trường hợp khi thay đổi hướng chuyển động lớn $\theta = 30^\circ$ và $V_m = 0,75$ m/s, được quy đổi tính bằng: $F_{\text{ly tâm tàu thực}} = 0,0180 \times k^3 = 0,0180 \times 10^6$ N.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã thực hiện tính toán mô phỏng lực gia thêm tác động lên tàu thủy bằng CFD với Fluent - Ansys khi tàu thay đổi hướng chuyển động, gồm thành phần lực cản gia thêm và lực ly tâm. Trên cơ sở này áp dụng tính toán mô phỏng cụ thể theo số liệu đồng dạng với tàu M/V TAN CANG FOUNDATION, từ đó hoàn toàn mở rộng tính toán mô phỏng cho chủng loại tàu khác. Kết quả chỉ ra rằng: khi thay đổi hướng chuyển động lớn với tốc độ tàu thay đổi lớn, thì lực gia thêm tạo ra, cần chú ý đến thành phần lực ly tâm sẽ tăng nhanh, gây ra nguy cơ mất ổn định tàu thủy, thậm chí dẫn đến lật tàu, bởi vì khi đó cũng sẽ tạo ra mô-men gia thêm tăng nhanh.

Với kết quả tính toán này giúp sỹ quan hàng hải khi dẫn tàu an toàn, góp phần giải tích rõ hơn một trong những rủi ro hàng hải hay gặp trong thực tiễn, đặc biệt là khi điều động tàu, trường hợp khẩn cấp thay đổi hướng chuyển động lớn mà trên tàu chuyên chở hàng lỏng, hàng rời, hàng nguy hiểm... thì tiềm ẩn nguy cơ gây lật tàu cao hơn nhiều.

Tài liệu tham khảo

[1]. PGS. TS. TTr. Phạm Kỳ Quang (Chủ biên), TS. Vũ Văn Duy, ThS. Bùi Văn Cường, ThS. Cổ Tấn Anh Vũ, ThS. Nguyễn Thành Nhật Lai (2017), Sách chuyên khảo "Ứng dụng CFD trong khoa học hàng hải", NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[2]. Cổ Tấn Anh Vũ (Chủ nhiệm), PGS. TS. Phạm Kỳ Quang, TS. Vũ Văn Duy, ThS. NCS. Nguyễn Thành Nhật Lai cùng các thành viên 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 Khoa học - Công nghệ cấp Bộ GTVT, mã số: DT174030.

[3]. Nguyễn Thành Nhật Lai (2020), *Nghiên cứu ảnh hưởng động lực học dòng chảy bao đến lực cản tàu thủy trong quá trình thay đổi hướng chuyển động*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học GTVT TP. Hồ Chí Minh.

[4]. Nguyễn Thành Nhật Lai, Phạm Kỳ Quang và tác giả khác (2019), *Nghiên cứu thực nghiệm tác động dòng chảy đến tàu thủy trong quá trình thay đổi hướng chuyển động*, Tạp chí GTVT, số 09, tr.113-116.

[5]. PGS. TS. Phạm Kỳ Quang, TS. Vũ Văn Duy, ThS. Nguyễn Thành Nhật Lai, ThS. Phạm Nguyễn Đăng Khoa (01/2017), *Tính toán mô phỏng tác động của lực gia thêm đến đặc tính ổn định tàu thủy*, Tạp chí Khoa học - Công nghệ

hàng hải, số 49, tr.60-64.

[6]. Hồ sơ tàu container M/V TAN CANG FOUNDATION và các số liệu kết quả thử nghiệm trong các đợt thực hiện.

[7]. Prof. Dr. Luong Cong Nho, Prof. Dr. Pham Ky Quang, Dr. Vu Van Duy, PhD. Student Bui Van Cuong, PhD. Student Co Tan Anh Vu, PhD. Student Nguyen Thanh Nhat Lai (26 - 29 October, 2016), *Calculation and simulation of the current effects on maritime safety in Haiphong fairway, Vietnam*, International Association of Maritime Universities (IAMU), 17th Annual General Assembly (AGA), Haiphong, Vietnam, pp.170 - 179.

[8]. Vu Van Duy, Pham Ky Quang, Nguyen Thanh Nhat Lai, Nguyen Chi Cong (October, 2018), *Studying effects of extending forces on the ship hull in maneuvering. International Conference of Fluid Machinery and Automation Systems - ICFMAS 2018*, Hanoi, Vietnam.

[9]. Pham Ky Quang, Vu Van Duy, Trinh Xuan Tung, Nguyen Thi Lien, Nguyen Thanh Nhat Lai (2020), *Calculating simulation of the impact of additional forces on the vessel when altering the course*, International Journal of Engineering Research and Technology, vol.13, no.10.

[10]. Prof. Dr. Luong Cong Nho, Prof. Dr. Pham Ky Quang, Dr. Vu Van Duy, PhD. Student Bui Van Cuong, PhD. Student Co Tan Anh Vu, PhD. Student Nguyen Thanh Nhat Lai (26 - 29 October, 2016), *Calculation and simulation of the current effects on maritime safety in Haiphong fairway, Vietnam*, International Association of Maritime Universities (IAMU), 17th Annual General Assembly (AGA), Vietnam, pp.170 - 179.

[11]. Rawson K. J and Tupper E. C. (2001), *Basic Ship Theory*, Reed Educational and Professional Publishing Ltd., Oxford.

Ngày nhận bài: 21/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 10/11/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Kim Phương
TS. Trịnh Xuân Tùng**

Quy hoạch đường nông thôn ở Nam bộ hướng đến tính bền vững

■ PGS. TS. VÂN HỒNG TẤN

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Bài báo trình bày các khuyến nghị trong quy hoạch, phát triển mạng lưới hạ tầng nông thôn mới (NTM) ở Nam bộ. Các khuyến nghị này có mục tiêu: cân bằng trong bố trí các cơ sở logistics phục vụ nông nghiệp, tính tiếp cận đường cân bằng cho các nhóm lợi ích nông nghiệp, hình thành mạng lưới đê bao kiểm soát lũ cho đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), giảm thiểu nguy cơ TNGT hướng đến tính bền vững cho sản xuất nông nghiệp. Những vấn đề này nếu triển khai tốt sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc đi lại, vận chuyển hàng hóa, đảm bảo công tác logistics hiệu quả cho ngành Nông nghiệp ở các tỉnh phía Nam.

TỪ KHÓA: Quy hoạch, đường nông thôn, Nam bộ.

ABSTRACT: This paper presents some proposals in planning and development of rural road network in Southern provinces of Vietnam. Those suggestions target towards smooth transport of farm goods, a network of dams for flood control and administration, agricultural logistics, accident reduction, and sustainability. These issues, if successfully implemented, would facilitate the mobility and the movement of goods, thus enhancing the effectiveness of logistics for agriculture in Southern provinces.

KEYWORDS: Planning, rural roads, southern provinces.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chương trình xây dựng NTM ở các tỉnh phía Nam đã đạt được những kết quả quan trọng. Tính đến năm 2020, các tỉnh Đông Nam bộ có gần 70% xã đạt chuẩn NTM. Tuy nhiên, kết quả vẫn còn hạn chế ở ĐBSCL, với mức khoảng 44% xã được công nhận. Việc hoàn tất các tiêu chí về hạ tầng nông thôn vẫn là áp lực lớn cho nhiều địa phương ở đây. Giao thông nông thôn (GTNT) đường bộ nhiều tỉnh chưa theo kịp tốc độ phát triển của vùng, phân bố chưa đều, chưa phủ kín vùng, chưa kết nối liên hoàn từ đường tỉnh, huyện xuống nông thôn, mật độ chênh lệch lớn giữa nông thôn và thành thị. Theo đánh giá của ban ATGT các tỉnh, đường GTNT các địa phương hầu hết có cấp hạng kỹ thuật đường rất thấp; đường xã thường chỉ rộng trên dưới 3,5 m; đường thôn, xóm thì càng nhỏ hẹp; các đường tổ chức chạy hai chiều và không có phân cách giữa hai chiều;

tốc độ cho phép thấp; hệ thống báo hiệu không đầy đủ, tầm nhìn nhiều đoạn hạn chế; chất lượng mặt đường kém.

Chiến lược phát triển GTNT Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030 thể hiện mục tiêu phát triển về vận tải, kết cấu hạ tầng đường bộ và đường sông nhằm phát triển GTNT bền vững, liên hoàn, thông suốt, tạo sự gắn kết giữa mạng lưới kết cấu hạ tầng giao thông quốc gia và địa phương. Tầm nhìn đến năm 2030 hướng tới mục tiêu hoàn thiện kết cấu hạ tầng GTNT, phát triển và nâng cao chất lượng giao thông nội đồng để đáp ứng nhu cầu công nghiệp hóa sản xuất, thu hoạch, chế biến, tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp và cơ giới hóa sản xuất nông nghiệp.

Do vậy, việc quy hoạch, phát triển và hoàn thiện mạng lưới hạ tầng GTNT góp phần không nhỏ vào việc phát triển kinh tế, văn hóa, xã hội của địa phương, tạo điều kiện thuận lợi cho việc đi lại, vận chuyển hàng hóa logistics và giải phóng sức lao động cho nông dân.

2. QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG NÔNG THÔN ĐẢM BẢO TÍNH BỀN VỮNG

Mạng lưới đường GTNT quy định các tuyến đường từ xã xuống thôn, đường liên thôn và từ thôn ra ngõ xóm và cánh đồng. Các đường trục xã, liên xã nối trung tâm hành chính xã với các thôn hoặc đường nối giữa các xã đã được hình thành và phát triển khá hoàn chỉnh trong thời gian dài. Đến nay, ở Nam bộ, các đường này với tiêu chuẩn cấp A-B đa phần đã được nhựa/bê tông hóa. Cùng với các công trình đặc biệt, các tuyến đường xã phần lớn đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm do được đầu tư xây dựng tương đối bài bản cả về cao độ lẫn kết cấu.

Ở nhiều địa phương, hệ thống các đường từ thôn trở xuống chủ yếu phục vụ sự đi lại của người dân và lưu thông hàng hóa trong phạm vi của thôn, làng, ấp; kết nối và lưu thông hàng hóa tới các trang trại, ruộng đồng, cơ sở sản xuất, chăn nuôi. Các đường thôn, ngõ xóm và đường nội đồng dân sinh hiện tại đa số hình thành trên lối đi phát sinh hiện hữu, hoặc từ bờ phân chia các thửa đất. Đây là các tuyến gần trực tiếp nhất với các hoạt động logistics cho nông nghiệp, do vậy việc quy hoạch và điều chỉnh quy hoạch các tuyến đường này cần được nghiên cứu dựa trên các nguyên tắc sau.

2.1. Đảm bảo cân bằng trong bố trí các cơ sở logistics phục vụ nông nghiệp

Ở ĐBSCL, trong các cơ sở phục vụ nông nghiệp (đầu mối logistics bao gồm trạm trung chuyển, nơi bảo quản và lưu trữ, nơi cung cấp phân, giống...), kho lưu trữ lúa là thành phần quan trọng nhất trong hệ thống GTNT vì nó

ảnh hưởng trực tiếp đến giá lúa cũng như năng lực vận chuyển của hệ thống giao thông. Hiện nay, đa phần nông dân phải vận chuyển đến bán trực tiếp cho thương lái. Các đầu mối thu mua cũng xay xát, trữ gạo trong kho trong thời gian ngắn để xuất bán. Việc này làm cho giá trị lúa gạo thu được thấp. Nếu có thể xây dựng được hệ thống kho trữ lúa chung đủ công suất tại hợp tác xã hoặc nhóm các nông hộ, người nông dân có thể điều tiết việc bán khi được giá, khi đó nhu cầu vận tải nông sản trên hệ thống giao thông cũng được giảm áp lực.

Không chỉ riêng cây lúa và kho trữ lúa, việc quy hoạch mạng lưới đường và bố trí các cơ sở phục vụ nông nghiệp nói chung cần phải đảm bảo tính công bằng cho các nông hộ (UNCHS, 1985). Kho trữ lạnh, kho sấy, trạm xử lý sinh học, trạm phân phối giống, đầu mối phân bón, điểm/đầu mối thu mua... cần có một khoảng cách trung bình hợp lý cân bằng giữa các gia đình nông dân trên cơ sở mạng lưới đường GTNT được quy hoạch. Việc có được phương tiện vận tải phù hợp với sức chịu tải của hệ thống GTNT với chi phí hợp lý và khoảng cách của các trạm thu mua nông sản là các yếu tố cơ bản để quyết định các chi phí vận tải và giá bán nông sản, đảm bảo lợi nhuận cho nhà nông. Những yếu tố này cần phải được xem xét và cân nhắc để tạo tính bình đẳng hợp lý trong quy hoạch và điều chỉnh quy hoạch mạng lưới đường GTNT đặc biệt cho các vùng chuyên canh lúa và cây ăn trái ở các tỉnh miền Tây Nam bộ.

Các phương pháp lý thuyết về phân bố cơ sở thường được áp dụng trong quy hoạch giao thông cơ sở phục vụ nông nghiệp. Chẳng hạn, phương pháp p-điểm đầu mối (*p-median problem*) (Hakimi, 1964) có thể áp dụng để xác định vị trí dịch vụ tối ưu thông qua việc tối ưu hóa hàm mục tiêu sau:

$$\text{Cực tiểu hóa: } F = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} d_{ij} \cdot c_{ij} \cdot x_{ij}$$

$$\text{Điều kiện biên: } \sum_{i \in I} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in J$$

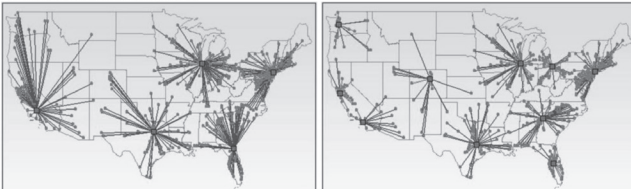
Trong đó:

d_j - Nhu cầu của nông hộ j ;

c_{ij} - Chi phí đơn vị cho vận chuyển hàng hóa của nông hộ j đến cơ sở i ;

x_{ij} - Tỷ lệ nhu cầu vận chuyển hàng hóa của nông hộ j đến cơ sở i .

Theo phương pháp này, kết quả p điểm trên mạng lưới đường thể hiện cách phân bố tối ưu các cơ sở phục vụ nông nghiệp theo tiêu chí cực tiểu hóa tổng chi phí vận chuyển có xét đến trọng số nhu cầu của các nông hộ. Kết quả của phương pháp này có thể minh họa như Hình 2.1.



a) - 5 - đầu mối

b) - 10 đầu mối

Hình 2.1: Minh họa hai kết quả của phương pháp p-điểm đầu mối (Daskin & Maass, 2015)

2.2. Đảm bảo tính tiếp cận đường

Việc nâng cao tính tiếp cận giao thông là mục tiêu quan trọng của quy hoạch hệ thống đường GTNT. Tính

tiếp cận (từ nơi canh tác đến một cơ sở dịch vụ) thông qua một phương tiện giao thông được đánh giá qua hai khía cạnh: chi phí và chất lượng của hệ thống giao thông theo không gian và thời gian. 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. Việc giảm chi phí này còn có thể ảnh hưởng phần nào đến cơ cấu canh tác và mức năng suất ở các tỉnh Nam bộ. Tanner (1967) đã đề xuất mô hình mạng lưới đường GTNT để giảm thiểu chi phí vận chuyển nông nghiệp. Mô hình này dựa trên tốc độ gánh bộ, trọng lượng gánh, tiền công, sản lượng thu hoạch, số lượng mùa vụ, chi phí xây dựng khai thác đường để ước tính khoảng cách hợp lý giữa các tuyến đường phục vụ thu hoạch.

Thực tế quy hoạch cho thấy, mặc dù định hướng chung mạng lưới đường GTNT có hình ô cờ, khoảng cách và vị trí của các đường phải đáp ứng yêu cầu giảm thiểu chi phí đi lại và vận chuyển hàng hóa, đường có xu hướng phân bố gần nhau hơn ở gần chợ và những nơi có năng suất cây trồng cao, đặc biệt là ở những vùng canh tác đòi hỏi xe cơ giới phải đến tận cánh đồng để thu hoạch. Bên cạnh đó, hướng tuyến có thể điều chỉnh để đáp ứng các yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật. Chẳng hạn, khi phải giao cắt dòng chảy thủy lợi, đôi khi ta cần phải cân nhắc giữa chi phí xây dựng cầu cống và chi phí/ lợi ích khi khai thác công trình.

Chỉ số mật độ đường, thường được thống kê theo kilomet chiều đường nông thôn trên kilomet vuông diện tích của một xã, phản ánh mức độ khó khăn trong đi lại ở nông thôn. Nói cách khác, chúng ta có thể dùng chỉ số này để đánh giá khoảng cách trung bình mà một nông hộ phải vận chuyển bằng các phương thức thô sơ để đến được đường di chuyển bằng xe cơ giới, hay nói cách khác là khả năng tiếp cận đến đường giao thông. Việc gia tăng mật độ đường nội đồng để giảm khoảng cách vận chuyển sẽ giúp tăng đáng kể hiệu quả thu hoạch, đặc biệt cho các cây công nghiệp như cây mía, cao su ở miền Đông Nam bộ. Trên một mạng lưới đường GTNT hình bàn cờ, phân bố đều trên không gian, khoảng cách trung bình từ nơi trồng trọt đến đường nội đồng gần nhất có thể xác định sơ bộ như Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Mật độ đường và khoảng cách đến đường

Mật độ đường (km/km ²)	Khoảng cách trung bình đến đường (km)	Khoảng cách tối đa đến đường (km)
0,5	0,5	1
0,2	1,25	2,5
0,1	2,5	5
0,05	5	10
0,025	10	20

Nguồn: United Nations (1979)

Tổng hợp hai nguyên tắc trên, việc quy hoạch mạng lưới đường GTNT đòi hỏi thông tin về các lối đi dân sinh, cầu, cống, phương tiện giao thông, vị trí nhà cửa, chợ, vạt

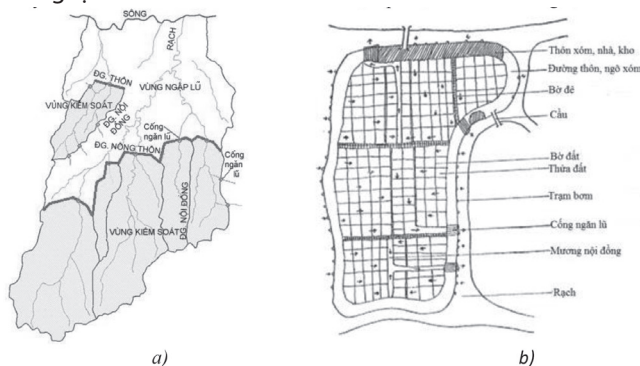
chất phục vụ canh tác (phân, giống, kho...), thông tin về mùa vụ, cơ cấu canh tác trên khu vực. Các thông tin này giúp định hình sự phân bố về các dòng nguyên liệu đầu vào và dòng nông sản đầu ra của địa bàn nông thôn nghiên cứu, đồng thời chúng cần được tích hợp vào bản đồ theo dạng thông tin GIS để thuận tiện cho việc (điều chỉnh) quy hoạch mạng lưới GTNT.

2.3. Hình thành mạng lưới đê bao kiểm soát lũ

Mùa lũ, nước từ trên cao thượng nguồn đổ về, vùng trũng đồng bằng ĐBSCL bị ngập trên diện rộng, có vùng không bị ngập sâu cũng bị ngập nông. Trước đây, một số vùng ứng phó kiểm soát lũ chặt chẽ bằng các hệ thống đê bao, cống đập đóng kín để bảo vệ mùa màng đã khiến các vùng khác ngập nặng, đặc biệt là các đô thị và vùng hạ nguồn các tỉnh Vĩnh Long, Tiền Giang, TP. Cần Thơ.

Tuy nhiên, lũ miền Tây vừa là thiên tai nhưng cũng vừa là nguồn lợi phong phú nếu biết khai thác tốt lợi thế của lũ. Việc cho lũ vào đồng góp phần giảm áp lực lũ ngoài sông, giảm ngập cho vùng chưa có đê bao và cho các đô thị. Đặc biệt, lũ mang về một lượng lớn phù sa bồi bổ dinh dưỡng cho đất canh tác, cùng với nguồn nước dồi dào để rửa phèn, vệ sinh đồng ruộng sau mùa vụ. Lũ vào cũng góp phần phát triển sinh vật thủy sinh phục vụ nghề nuôi trồng thủy sản. Ngoài ra, những năm lũ lớn thì nguồn lợi thủy sản tự nhiên rất dồi dào, tạo điều kiện và sinh kế cho người dân nông thôn. Đây là điều kiện kinh tế bền vững cho người dân.

Để 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 (Hình 2.2b). Tùy theo thời vụ và loại hình nông ngư nghiệp canh tác, nhu cầu của người dân sinh sống các thôn, xã từ hạ nguồn lên thượng nguồn kênh rạch mà có chế độ phân vùng kiểm soát lũ phù hợp như Hình 2.2a. Chẳng hạn, những vùng chuyên canh lúa cần cho lũ tràn đồng sau mùa thu hoạch vụ lúa thu đông; những nơi trồng cây ngắn ngày có thể thu hoạch sớm thì tùy thời điểm để cho lũ tràn đồng muộn hơn; trong khi vùng nuôi thủy sản thì phải chấp nhận đóng cống ngăn lũ. Do vậy, 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.



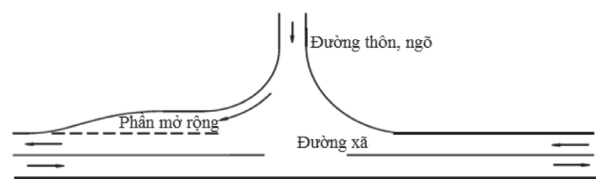
Hình 2.2: Vùng kiểm soát lũ và vùng phân lũ tràn đồng a) và chi tiết minh họa kiểm soát lũ bằng hệ thống đường GTNT b)

2.4. Đảm bảo ATGT

Sau quá trình thực hiện xây dựng NTM, nhiều tuyến đường liên thôn, liên xã ở Nam bộ đã được đầu tư nâng cấp, bê tông hóa mở rộng. Nhưng kèm theo đó là sự xuất hiện của nhiều đường ngang, đường nhánh, nhiều vật che khuất tầm nhìn, các loại rơm rạ, lúa phơi lấn chiếm gây mất ATGT. Ngoài ra, vẫn còn nhiều tuyến có mặt đường là đất cấp phối. Mùa mưa mặt đường trơn, giảm hiệu quả hãm phanh tăng nguy cơ tai nạn. Trong khi đó, ý thức chấp hành pháp luật về trật tự ATGT của một bộ phận không nhỏ người dân chưa cao dẫn đến vi phạm quy tắc giao thông. Từ đó, TNGT ở các tuyến đường GTNT cũng ngày một gia tăng. Theo Ủy ban ATGT Quốc gia, tình hình TNGT trên địa bàn khu vực nông thôn đang có xu hướng tăng, chiếm đến 65% tổng số vụ tai nạn, trong đó 80% số vụ liên quan đến tai nạn xe máy.

Trong phạm vi bài báo này, tác giả muốn đề cập đến các vấn đề về mặt kỹ thuật quản lý hạ tầng (bên cạnh các giải pháp hướng đến điều chỉnh hành vi) mà chính quyền xã, cơ quan không chuyên về giao thông nhưng được giao quản lý sử dụng, tổ chức vận hành, khai thác và tổ chức giao thông đối với các tuyến GTNT từ đường xã trở xuống theo Thông tư số 32/2014/TT-BGTVT, cần nghiên cứu triển khai để hạn chế TNGT. Đây là một số biện pháp chính yếu trong việc nâng cao khả năng nhận thức hệ thống giao thông, giảm thiểu các yếu tố gây xung đột giao thông cho người đi đường.

- Cấu tạo thiết kế lối ra vào giao cắt giữa đường thôn và đường xã: Thực tế cho thấy, rất nhiều tai nạn xảy ra bởi xe máy từ đường nhánh, do chuyển hướng khó nên thường lấn sâu vào làn đường chính gây va chạm với xe đi thẳng. Do vậy, trong điều kiện có thêm quỹ đất, chính quyền nên bố trí mở rộng để tăng bán kính rẽ (Hình 2.3), hạn chế việc xâm nhập sâu ngay vào đường xã đối với các thôn ngõ có lưu lượng xe ra nhiều.



Hình 2.3: Mở rộng lối rẽ ra đường xã từ đường thôn

- Ở những tuyến đường GTNT hẹp nhưng có xe tải chạy chung hoặc lưu lượng xe hai chiều cao, cần bố trí thêm các làn phụ vượt xe với khoảng cách 300m/vị trí như Hình 2.4. Làn này là nơi để các xe nhỏ có tốc độ thấp tránh nhường đường cho xe tốc độ cao vượt qua hoặc tạo cơ hội cho xe nhỏ tránh khi có xe lớn đi ngược chiều. Chiều rộng nền đường mở thêm từ 2 - 3 m, chiều dài đoạn tránh xe 10 - 15 m kể cả đoạn vượt nổi.



Hình 2.4: Làn phụ vượt xe trên đường GTNT

- Bên cạnh đó, cần phối hợp với ngành chức năng của địa phương khảo sát, lắp đặt hệ thống biển báo giao thông, biển cảnh báo nguy hiểm; phá bỏ tường rào che khuất để mở rộng tầm nhìn; vận động hiến đất mở rộng ở những đoạn đường cong đường hẹp hay xảy ra tai nạn, đồng thời bố trí cọc tiêu nhựa phân cách xe chạy ngược chiều.

3. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày các khuyến nghị trong quy hoạch, phát triển mạng lưới hạ tầng GTNT ở Nam bộ. Các khuyến nghị này có mục tiêu: cân bằng trong bố trí các cơ sở logistics phục vụ nông nghiệp, tính tiếp cận đường cân bằng cho các nhóm lợi ích nông nghiệp, hình thành mạng lưới đề bao kiểm soát lũ cho ĐBSCL. Bên cạnh đó, việc thiết kế xây dựng hệ thống GTNT cần có những giải pháp giảm nguy cơ TNGT trên hệ thống đường GTNT nhằm hướng đến tính bền vững cho sản xuất nông nghiệp.

Những vấn đề này nếu triển khai tốt sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc đi lại, vận chuyển hàng hóa, đảm bảo công tác logistics cho ngành Nông nghiệp ở các địa phương phía Nam, góp phần không nhỏ vào việc phát triển kinh tế, văn hóa xã hội của địa phương, từ đó mang lại cuộc sống ấm no bền vững cho người dân Nam bộ nói riêng và cả nước nói chung.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ GTVT (2014), *Thông tư số 32/2014/TT-BGTVT về hướng dẫn quản lý vận hành khai thác đường GTNT*.

[2]. Daskin, M. S. & Maass K. L. (2015), *The p-Median Problem*, In: Location Science. Springer, 21-45.

[3]. Hakimi, S. L. (1964), *Optimum locations of switching centers and the absolute centers and medians of a graph*, Operations Research, 12(3), 450-459.

[4]. Tanner, J. C. (1967), *Layout of Road Systems on Plantations*, Ministry of Transport, TRRL, Report LR68.

[5]. UNCHS (Habitat) (1985), *Guidelines for the Planning of Rural Settlements and Infrastructure - Road Networks*.

[6]. United Nations (1979), *Guidelines for Rural Centre Planning*, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.

Ngày nhận bài: 21/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 04/12/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Mạnh Tuấn
PGS. TS. Chu Công Minh**

Hoàn thiện công tác quản lý khai thác đường sắt Cát Linh - Hà Đông

■ GS. TSKH. NGUYỄN HỮU HÀ

Trường Đại học Giao thông vận tải

■ ThS. NCS. HOÀNG ANH TUẤN

Tổng công ty Thuốc lá Việt Nam

TÓM TẮT: Bài báo chỉ ra các vấn đề cần làm ngay để hoàn thiện công tác quản lý khai thác tuyến đường sắt Cát Linh - Hà Đông, đó là xây dựng, lựa chọn chiến lược sản xuất kinh doanh; xây dựng các định mức kỹ thuật, quy phạm khai thác kỹ thuật... phục vụ cho công tác điều khiển chạy tàu; tính giá thành giá, giá vé cho vận chuyển hành khách, các vấn đề về nhân sự.

TỪ KHÓA: Quản lý khai thác, đường sắt đô thị.

ABSTRACT: This paper identifies the issues that need to be undertaken immediately to improve the operation and management of Cat Linh - Ha Dong metro line; these issues include the selection of business strategy, elaboration of technical norms and regulations for train operation, the calculation of product cost and fare for passenger transport and human resources.

KEYWORDS: Operation and management, urban railway.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sau nhiều lần trì hoãn, vừa qua, tuyến đường sắt Cát Linh - Hà Đông đã được đưa vào hoạt động. Cuối cùng thì các đoàn tàu đã vận hành, hành khách đã được trải nghiệm một phương thức vận chuyển mới. Nhiệm vụ cấp bách hiện nay là nâng cao hiệu quả quản lý khai thác tuyến đường để thực hiện mục tiêu của dự án là không chỉ chạy được tàu và có khách mà phải là khai thác tuyến đường có hiệu quả kinh tế - xã hội, đảm bảo an toàn và tiện nghi cho hành khách... một cách tốt nhất. Dưới đây là một số nhiệm vụ phải làm ngay để hoàn thiện công tác quản lý và khai thác tuyến đường.

2. NỘI DUNG

Nhiệm vụ việc cần làm ngay để hoàn thiện công tác quản lý khai thác tuyến đường sắt đô thị:

2.1. Xây dựng, lựa chọn chiến lược sản xuất kinh doanh

Vấn đề đầu tiên phải đặt ra là xây dựng chiến lược

sản xuất kinh doanh. Đối với một loại hình vận tải lớn như đường sắt Cát Linh - Hà Đông thì mọi hoạt động phải được tiến hành bài bản theo những mục tiêu rõ ràng chứ không thể lựa chọn nhiều chiến lược kinh doanh khác nhau, cụ thể như:

- Chiến lược tăng trưởng tập trung: Trong chiến lược tăng trưởng tập trung, tuyển chọn hai loại chiến lược là chiến lược thâm nhập thị trường nhằm thu hút hành khách sử dụng dịch vụ vận tải đường sắt đô thị, tăng thị phần thông qua các nỗ lực marketing. Để làm được việc này, tuyển có thể gia tăng số lượng phân phối, tăng chi phí quảng cáo, tăng cường các hoạt động xúc tiến hoặc gia tăng quan hệ công chúng.

- Chiến lược phát triển hội nhập về phía trước (đảm nhiệm thêm việc đưa khách đến ga): Tuyển tăng cường quản cáo, quan hệ công chúng, triển khai các chương trình khuyến mại, tài trợ để quảng bá về hình ảnh của tuyến cũng như dịch vụ vận tải hành khách đường sắt đô thị, để cho người dân Thủ đô biết đến dịch vụ vận tải hành khách mới. Đồng thời, tuyển mở rộng các kênh phân phối, tăng lượng người dân sử dụng dịch vụ vận tải đường sắt đô thị bằng cách phát triển các dịch vụ gia tăng, đặc biệt là khi mạng lưới đường sắt phát triển theo mô hình phát triển theo định hướng giao thông (TOD). Quanh ga đường sắt có nhiều trung tâm thương mại, dịch vụ ăn uống, giải trí.

- Chiến lược phát triển hội nhập về phía sau (làm dịch vụ đưa khách về nhà): Vận tải đường sắt là hình thức vận tải với khối lượng lớn, không triệt để. Các tuyến đường sắt đô thị ở TP. Hà Nội đang dần từng bước được xây dựng nên mạng lưới chưa được hoàn thiện. Hành khách muốn sử dụng dịch vụ vận tải đường sắt đô thị đi từ nhà ra đến ga và từ ga đến nơi làm việc có thể đi bộ, sử dụng xe buýt, taxi, phương tiện vận tải cá nhân. Để tạo động lực cho hành khách sử dụng dịch vụ vận tải đường sắt đô thị, tuyển phải liên kết với các doanh nghiệp vận tải xe buýt (Transeo, Bảo Yến bus, taxi Mai Linh, taxi Group, Taxi G7...) thu gom hành khách đến nhà ga. Bên cạnh đó, tuyển cần liên kết với hệ thống đường sắt quốc gia để vận chuyển hành khách từ tàu đường sắt quốc gia sang hệ thống đường sắt đô thị hoặc ngược lại; phát triển các dịch vụ gửi xe, cho thuê xe đạp... ở các nhà ga đường sắt đô thị.

- Chiến lược hợp tác quốc tế: Đây là tuyến đường sắt đô thị đầu tiên của Việt Nam được đưa vào khai thác vận hành. Vì vậy, để tận dụng các kinh nghiệm về tổ chức khai thác của các nước trên thế giới cần tăng cường hợp tác

quốc tế với các nước, thành phố có mạng lưới đường sắt đô thị phát triển như Nhật Bản, Nga, Trung Quốc..., qua đó từng bước nâng cao trình độ tổ chức quản lý khai thác.

- Chiến lược mở rộng thị trường, thu hút khối lượng vận chuyển, chiến lược liên danh liên kết, chiến lược cạnh tranh... và nhiều loại chiến lược khác.

Các nghiên cứu của chúng tôi đã đi đến kết luận, trong hoàn cảnh hiện tại, chiến lược phát triển của đường sắt Cát Linh - Hà Đông nên là chiến lược mở rộng thị trường, mở rộng vùng thu hút của tuyến đường sắt, tập trung mọi nguồn lực để nâng cao khối lượng vận chuyển hành khách, đưa tuyến đường hòa nhập hiệu quả với hệ thống vận tải chung của TP. Hà Nội. Có nhiều căn cứ dẫn đến sự lựa chọn chiến lược như trên nhưng chủ yếu là:

- Cần có thời gian để hoàn thiện công tác điều hành, nâng cao tính an toàn trong tác nghiệp kỹ thuật vận chuyển hành khách;

- Các nguồn lực để phát triển sản xuất kinh doanh của tuyến chưa cao. Các điều kiện kinh tế pháp lý... để phát triển các dịch vụ kết nối với các phương tiện khác... còn chưa được hoàn thiện;

- Cần thời gian để hoàn thiện công tác quản lý, tổ chức sản xuất...

2.2. Xây dựng các định mức kỹ thuật, quy phạm khai



thác kỹ thuật... phục vụ công tác điều khiển chạy tàu

Vấn đề thứ hai là xây dựng các định mức kỹ thuật phục vụ công tác chạy tàu và phục vụ hành khách, tính toán các thông số kỹ thuật để đảm bảo an toàn và hiệu quả của công tác điều hành chạy tàu. Giãn cách chạy giữa các đoàn tàu, thời gian đón tàu vào ga, thời gian đỗ tại ga, thời gian chạy trung chuyển qua ga... trước đây đã được tính theo thiết kế của dự án, nay theo thực trạng các điều kiện tổ chức kỹ thuật hiện tại nên các yếu tố thời gian trên cần được tính trên cơ sở khoa học và thực tế công tác chạy tàu. Trong điều kiện hành khách còn ít, khối lượng vận chuyển nhỏ như hiện nay, chúng ta có thể dễ dàng quy định tạm thời giãn cách chạy kế tiếp giữa các đoàn tàu trên tuyến là 5 hay 10 phút... nhưng không thể chấp nhận mãi việc chạy tàu với hiệu quả thấp. Khối lượng vận chuyển hành khách đô thị có biến động lớn theo ngày tháng và các giờ trong ngày. Trong các giờ cao điểm thì từng giây phút của giãn cách chạy tàu cũng ảnh hưởng lớn đến hiệu quả khai thác và chất lượng phục vụ hành khách. Mật độ chạy tàu, năng lực thông qua, năng lực vận chuyển của tuyến... cũng cần

nhạy chóng được xác định vì lượng hành khách sẽ có sự thay đổi theo thời gian và điều kiện thực tế.

2.3. Tính giá thành, giá vé cho vận chuyển hành khách

Chúng ta đã được nghe nói đến cách tính giá vé, các hình thức trợ giá... Tuy nhiên, khái niệm "giá thành" chưa được nhắc đến trong khi đây là cơ sở để tính giá cước và mức độ trợ giá cho tuyến đường này. Có ý kiến cho rằng, đường sắt đô thị trên thế giới thường phải trợ giá, tuyến đường sắt Cát Linh - Hà Đông cũng như vậy nên không phải chú ý nhiều đến giá thành. Đó là một quan điểm chưa đúng. Bởi vì, giá vé và trợ giá phải dựa trên cơ sở khoa học là giá thành mới biết được trợ giá bao nhiêu là phù hợp.

Ngay từ bây giờ, việc tính giá thành vận chuyển cho đường sắt Cát Linh - Hà Đông phải được tiến hành theo cơ sở khoa học. Các phương pháp tính giá thành vận chuyển hành khách có những phương pháp cơ bản như: phương pháp khoản mục chi, phương pháp tỷ suất chi, tỉ trọng chi..., nhưng trong hoàn cảnh hiện nay thì khả thi nhất và đơn giản nhất là dùng phương pháp khoản mục chi. Để phục vụ cho phương pháp này cần một hệ thống khoản mục chi và các phương pháp, bảng biểu... thống kê chuẩn xác. Đây cũng là một công việc lớn cần phải tiến hành ngay.

Trong hệ thống khoản mục chi, từng khoản mục phải được nêu rõ các nội dung chi phí, cách lấy và ghi chép cụ thể, kèm theo hệ thống khoản mục chi được chính xác, dễ dàng. Giá thành sẽ là cơ sở để tính hiệu quả kinh tế, kỹ thuật của công tác vận chuyển hành khách, điểm hòa vốn, định mức trợ giá cho doanh nghiệp trong các thời kỳ.

2.4. Về công tác nhân sự



Đã có nhiều ý kiến khác nhau về số nhân lực trên

đường sắt Cát Linh - Hà Đông hiện nay. Không thể trả lời các câu hỏi này một cách khoa học nếu chưa có một hệ thống các định mức kỹ thuật lao động chuẩn xác và xác định định mức lao động. Một lần nữa chúng ta phải nhắc lại: Định mức kỹ thuật lao động là cơ sở của tổ chức lao động khoa học. Phương pháp thích hợp nhất để định mức cho đường sắt Cát Linh - Hà Đông hiện tại là phương pháp phân tích nghiên cứu.

Vận chuyển hành khách trên đường sắt đô thị là loại hình vận chuyển mới ở nước ta nên việc lựa chọn, tuyển dụng nhân lực cần được đặc biệt chú ý. Chúng ta cần tận dụng được kinh nghiệm, kiến thức có liên quan vốn đã ít ỏi ở trong nước. Các chuyên gia, nhân viên đã nhiều năm quen với công tác vận chuyển hành khách của Tổng công ty Đường sắt Việt Nam, các sinh viên được đào tạo theo đúng chuyên ngành được chú ý khi tuyển dụng để tận dụng các kiến thức và kinh nghiệm lâu năm của họ. Kỷ luật lao động, các quy phạm khai thác kỹ thuật, văn hóa doanh nghiệp... cũng cần được đặc biệt chú trọng trong quản trị nhân lực của doanh nghiệp vận tải đường sắt đô thị.

3. KẾT LUẬN

Những kết quả công tác hiện nay trên đường sắt Cát Linh - Hà Đông còn rất thấp so với mục tiêu đã đặt ra của dự án. Trước mắt, chưa bàn đến các sai sót, trách nhiệm trong quá trình lập, triển khai thực hiện dự án, mà các nhà khoa học, các chuyên gia và các nhà quản lý cần nhanh chóng có ý kiến đóng góp để đường sắt Cát Linh - Hà Đông nhanh chóng đi vào ổn định, phát huy được hiệu quả kinh tế - xã hội như nó đã được kỳ vọng ngay từ khi lập dự án ban đầu.

Tài liệu tham khảo

- [1]. PGS. TS. Trương Đình Chiến (2014), *Giáo trình quản trị marketing*, NXB. Đại học Kinh tế Quốc dân.
- [3]. Nguyễn Hữu Hà (2004), *Giáo trình Điều khiển chạy tàu trên đường sắt*, NXB. GTVT.
- [4]. Nguyễn Hữu Hà (2002), *Giáo trình định mức kỹ thuật lao động trong ngành Đường sắt*, NXB. GTVT.
- [5]. GS. TSKH. Nguyễn Hữu Hà, ThS. Lê Tiến Dũng (2014), *Xác định khung lý thuyết để xây dựng chính sách marketing vận tải hành khách đường sắt*, Tạp chí GTVT, số tháng 10, tr.50-51.
- [6]. Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JICA) (2012), *Dự án hỗ trợ kỹ thuật "Tăng cường năng lực cho cơ quan quản lý đường sắt đô thị và thành lập công ty quản lý vận hành bảo dưỡng các tuyến đường sắt đô thị trên địa bàn TP. Hà Nội"*.
- [7]. Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JICA) (2012), *Dự án SAPI "Nghiên cứu thành lập tổ chức vận hành và bảo dưỡng các tuyến đường sắt đô thị tại TP. Hà Nội"*.
- [8]. Ngân hàng châu Á ADB, Việt Nam Tokyo Metro (2018), *Báo cáo cuối kỳ chiến lược quảng cáo và kinh doanh thương mại cho mạng lưới đường sắt đô thị Hà Nội*.
- [9]. Ngân hàng châu Á ADB, Việt Nam Tokyo Metro (2018), *Báo cáo thứ cấp về hệ thống chăm sóc khách hàng của một số nước châu Á điển hình*.

- [10]. Ngân hàng châu Á ADB, Việt Nam Tokyo Metro (2018), *Báo cáo cuối kỳ tư vấn dịch vụ chăm sóc khách hàng*.

Ngày nhận bài: 22/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 10/12/2021

Người phản biện: GS. TSKH. Nghiêm Văn Dĩnh

PGS. TS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh

Nghiên cứu phát triển đô thị định hướng giao thông công cộng (TOD) và đề xuất giải pháp phát triển TOD cho khu vực trung tâm Hà Nội

■ **TS. TRƯƠNG THỊ MỸ THANH**

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Chuyển đổi mô hình đô thị dựa vào phương tiện cá nhân sang dựa vào giao thông công cộng (GTCC) là xu thế của nhiều quốc gia trên thế giới và được xem là yếu tố quan trọng để phát triển đô thị bền vững. Phát triển đô thị định hướng GTCC (Transit Oriented Development - TOD) nhằm hình thành các khu vực nhỏ và tập trung, hỗn hợp dân cư và thương mại được thiết kế nhằm tối ưu hóa tiếp cận vận tải công cộng, khuyến khích sử dụng dịch vụ vận tải công cộng được bố trí trong cự ly đi bộ. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm phân tích những đặc điểm về sử dụng đất và nhu cầu giao thông của khu vực trung tâm Hà Nội, từ đó đề xuất một số giải pháp phát triển TOD phù hợp cho đặc thù khu vực. Nghiên cứu cung cấp những minh chứng thực nghiệm về giao thông và sử dụng đất, làm cơ sở để đưa ra các đề xuất cho các cơ quan quản lý giao thông và quy hoạch đô thị, nhằm phát triển đô thị và phát triển giao thông bền vững.

TỪ KHÓA: Giao thông công cộng, đô thị bền vững, TOD, quy hoạch giao thông.

ABSTRACT: There is a trend in many cities that transitioning from private-vehicle oriented development to public-transport oriented development and is considered an important factor for sustainable urban development. Transit Oriented Development (TOD) aims to form small and concentrated areas with a mix of residential and commercial zones to optimize access to public transport, encourage the use of public transport services within walking distance. The study aims to analyze the characteristics of land use and traffic demand of the central area of Hanoi, thereby proposing some strategies to develop TOD suitable for the specific characteristics of the area. The study provides empirical evidence on transport and land use, as a basis for making recommendations to traffic management and urban planning agencies, for sustainable urban and transport development.

KEYWORDS: Public Transport, sustainable cities, TOD, transport planning.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát triển giao thông tại Hà Nội được quy hoạch sẽ chuyển đổi từ một đô thị dựa vào phương tiện cá nhân sang dựa vào GTCC thông qua việc nỗ lực xây dựng 8 tuyến ĐSĐT với chiều dài trên 300 km [1]. Hệ thống xe buýt, bao gồm cả BRT cũng đang được mở rộng. Tuy nhiên, nếu muốn xây dựng các khu đô thị dựa vào GTCC một cách hữu hiệu thì việc chỉ xây dựng các tuyến đường sắt đô thị (ĐSĐT) không là chưa đủ [2,3]. Theo kinh nghiệm đã được thực hiện thành công ở nhiều thành phố trên thế giới, triển khai áp dụng mô hình phát triển đô thị định hướng GTCC (TOD) là yếu tố quan trọng để tạo điều kiện phát triển các khu đô thị bền vững [4].

Phát triển TOD nhằm hình thành một khu vực nhỏ và tập trung, hỗn hợp dân cư và thương mại được thiết kế nhằm tối ưu hóa tiếp cận vận tải công cộng, khuyến khích sử dụng dịch vụ vận tải công cộng được bố trí trong cự ly đi bộ [5]. TOD về cơ bản không chỉ là để khai thác tốt ĐSĐT mà còn để hướng tới tăng trưởng thông minh cho khu vực đô thị, đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội nhanh hơn ở các khu vực quanh nhà ga ĐSĐT [6]. Khi có quy hoạch và được triển khai tốt thì TOD sẽ tác động tích cực đối với giao thông đô thị, sử dụng đất và môi trường [7]. ĐSĐT là công cụ chiến lược trọng yếu nhằm kích thích tăng trưởng thông minh tại các đô thị lớn như Hà Nội [8], nhất là khi các đô thị ở Việt Nam đã được xây dựng theo hình thái tập trung dân số cao trong khu vực trung tâm (lõi đô thị).

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm phân tích những đặc điểm về sử dụng đất và nhu cầu giao thông của khu vực trung tâm Hà Nội, từ đó đề xuất một số giải pháp phát triển TOD phù hợp cho đặc thù khu vực. Nghiên cứu cung cấp những minh chứng thực nghiệm về giao thông và sử dụng đất, làm cơ sở để đưa ra các đề xuất cho các cơ quan quản lý giao thông và quy hoạch đô thị, nhằm phát triển đô thị và phát triển giao thông bền vững.

2. KHU VỰC NGHIÊN CỨU VÀ THU THẬP SỐ LIỆU

Khu vực nghiên cứu bao gồm khu phố cổ và khu phố cũ để xem xét các vấn đề và cơ hội về đỗ xe tại trung tâm thành phố (Hình 2.1). Khu vực nghiên cứu là trung tâm đô thị truyền thống nơi người dân sinh sống, buôn bán và

kinh doanh, nơi bố trí các cơ quan nhà nước và dịch vụ công như bệnh viện, trường học, bảo tàng.



Hình 2.1: Khu vực nghiên cứu

Mật độ dân số khu vực trung tâm Hà Nội rất cao, lên tới gần 585 người/ha ở khu phố cổ và 214 người/ha ở khu phố cũ, vì khu vực này vừa là trung tâm vừa là đầu mối kinh tế - xã hội nên nơi đây hàng ngày thu hút rất nhiều khách vãng lai.

Bảng 2.1. Chỉ tiêu kinh tế - xã hội trong khu vực nghiên cứu năm 2019

		Khu phố cổ	Khu phố cũ	Tổng
Diện tích (ha)		80	217	297
Dân số cư trú (1000 người)		47	46	93
Dân số phi cư trú (1000 người)	Người lao động	55	54	109
	HS-SV	11	11	22
	Cư dân	77	76	153
Mật độ dân số (người/ha)	Cư trú	585	214	314
	Phi cư trú	958	351	514
Tỷ lệ phi cư trú/cư trú		1,87	1,64	1,64

Công tác thu thập số liệu được chia thành hai giai đoạn chính gồm: (1) Thu thập số liệu thứ cấp, gồm các quy hoạch hiện hữu và các số liệu kinh tế - xã hội, phát triển sử dụng đất và mạng lưới cơ sở hạ tầng giao thông; (2) Thu thập số liệu nhu cầu đi lại của người dân trong khu vực nghiên cứu. Số liệu nghiên cứu được thu thập và thực hiện trong giai đoạn 2018 - 2019.

3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH SỬ DỤNG ĐẤT VÀ NHU CẦU GIAO THÔNG

3.1. Phát triển sử dụng đất

Khu vực trung tâm Hà Nội là nơi tập trung nhiều cơ quan nhà nước và trụ sở của các công ty lớn, các trường học và bệnh viện và là nơi cung cấp dịch vụ ở quy mô thành phố và nhiều sự kiện lớn. Tình hình sử dụng đất trong cụm được chia thành 4 khu chính là khu cơ quan nhà nước, khu phố cổ, khu phố Pháp và khu vực ngoài đô. Trụ sở cơ quan nhà nước là cảnh quan biểu tượng, hình ảnh đại diện của Hà Nội. Ngược lại, khu phố cổ với cảnh quan chuyển tiếp và lịch sử phát triển lâu đời là khu dân cư và thương mại sầm uất có mật độ dân cư cao nhất trong thành phố. Số dân sinh sống ở khu vực ngoài đô tham gia vào các hoạt động kinh tế - xã hội rất lớn. Mặc dù cải thiện tình hình sử dụng đất trong khu vực này không nằm trong phạm vi của nghiên cứu nhưng cần cải thiện sự kết nối với trung tâm thành phố và điều kiện tiếp cận ĐSĐT cho khu vực này.

3.2. Nhu cầu giao thông

Theo số liệu thu thập về nhu cầu đi lại thì tổng nhu cầu đi lại tại khu phố cổ là 237.000 lượt/ngày ở khu phố cũ là 490.300 lượt/ngày. Đặc điểm nhu cầu vận tải ở hai khu vực này rất khác biệt, thể hiện như Bảng 3.1. Thứ nhất, số lượt đi bộ ở khu phố cổ cao trong khi số lượt đi lại bằng ô tô ở khu phố cũ cao. Thứ hai, xe máy là phương tiện phổ biến nhất cả ở khu phố cổ và khu phố cũ, chiếm lần lượt tới 58,7% và 63,6% ở hai khu vực này.

UTGT trong khu vực này đang ngày càng nghiêm trọng vì một số lý do như nhu cầu đi lại tăng trong khi không gian đường không đổi, tỷ lệ ô tô trong dòng xe lưu thông tăng; xung đột về sử dụng không gian đường giữa các loại xe tăng, người đi bộ và bán hàng ven đường sử dụng chung không gian; thực thi luật giao thông còn lỏng lẻo, ý thức tham gia giao thông còn kém, các công trình điều tiết giao thông chưa đủ... Việc tăng số lượng ô tô và xe máy cũng làm tình hình thêm nghiêm trọng.



Hình 3.1: Sử dụng đất khu vực trung tâm Hà Nội
 Bảng 3.1. Nhu cầu đi lại của từng phương thức trong khu vực nghiên cứu, năm 2019

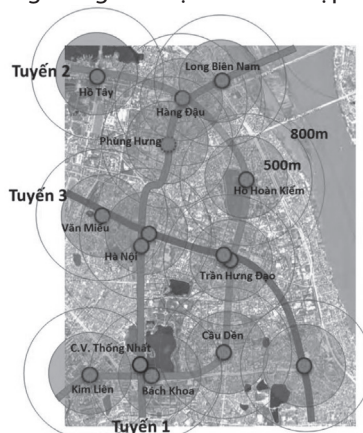
Phương thức đi lại		Khu Phố cổ		Khu Phố cũ		Tổng	
		000/ngày	%	000/ ngày	%	000/ngày	%
Đi bộ		44,4	18,7	58,0	11,8	102	14,0
Cá nhân	Xe đạp	19,4	8,2	38,0	7,7	57	7,8
	Xe máy	139,1	58,7	312,0	63,6	451	62,0
	Ô tô	9,1	3,8	31,9	6,5	41	5,6
Công cộng	Taxi	7,9	3,3	17,5	3,6	25	3,4
	Buýt	15,9	6,7	31,2	6,4	47	6,5
Khác		1,4	0,6	1,8	0,4	3	3
Tổng (cả đi bộ)		237,2	100,0	490,3	100,0	727	100

Trên cơ sở phân tích hiện trạng và xu hướng phát triển sử dụng đất, nhu cầu giao thông trong khu vực, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp áp dụng phát triển đô thị định hướng GTCC (TOD) cho khu vực trung tâm TP. Hà Nội.

4. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ÁP DỤNG TOD CHO KHU VỰC TRUNG TÂM HÀ NỘI

4.1. Cải thiện tiếp cận ga ĐSĐT

Trước hết, ưu tiên cải tạo và phát triển các tuyến đường chính đã quy hoạch trong quy hoạch phân khu, đặc biệt trong các khu vực tại và quanh ga gắn kết với phát triển ĐSĐT. Điều này sẽ không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả của các dự án mà còn tạo cơ hội thực hiện tái định cư cho các hộ gia đình bị ảnh hưởng và đẩy nhanh công tác giải phóng mặt bằng. Các kế hoạch hành động chính được tổng hợp như sau: (1) Điều chỉnh các tuyến đường quy hoạch phân khu để tiếp cận ga đường sắt tốt hơn; (2) Ưu tiên bố trí ngân sách cho các tuyến đường tiếp cận này; (3) Xây dựng đường tiếp cận kịp phục vụ khai thác ĐSĐT; (4) Xây dựng các tuyến đường trong khu vực TOD kết hợp với xây dựng ĐSĐT.



Hình 4.1: Cải thiện khả năng tiếp cận tới khu vực ga ĐSĐT

Ngoài ra, việc kết hợp cải tạo các tuyến đường và ngõ phố trong khu vực giúp cải thiện khả năng tiếp cận nhà ga. Kinh nghiệm của nhiều đô thị phát triển dựa vào GTCC cho thấy đi bộ là phương thức tiếp cận ĐSĐT chính. Cải thiện điều kiện và môi trường đi bộ đóng vai trò rất quan trọng nên mức độ cải thiện sẽ ảnh hưởng tới phạm vi ảnh hưởng của ĐSĐT. Ngoài ra, đối với Hà Nội, cũng cần xem xét kỹ điều kiện tiếp cận ga ĐSĐT bằng xe đạp và xe máy. Các kế hoạch hành động chính được tổng hợp như sau: (1) UBND thành phố hỗ trợ tài chính và kỹ thuật cho hoạt động cải tạo đường nhỏ do địa phương (quận/phường) thực hiện; (2) Tăng cường các dự án đường bộ, tổ chức giao thông trong bán kính 500 - 800 m từ nhà ga; (3) Khuyến khích người dân tham gia cải tạo đường nhỏ, tổ chức giao thông.

4.2. Xây dựng hệ thống đỗ xe Park&Ride cho ĐSĐT

Dù các ga đường sắt phải có các bãi xe phù hợp để tăng cường các hoạt động kết nối liên phương thức nhưng có nhiều ga không có đủ không gian để bố trí bãi xe, nhất là ở khu vực trung tâm thành phố. Do đó, cần cân nhắc sử dụng không gian bên dưới cầu cạn và triển khai phát triển gắn kết không gian ngầm trong giai đoạn xây dựng ĐSĐT. Các kế hoạch hành động chính được tổng hợp như sau: (1) Khuyến khích xây dựng không gian, điểm đỗ xe tại và quanh ga ĐSĐT, bao gồm cả quảng trường ga, không gian dưới cầu cạn, đất công, bãi đỗ xe ngầm được xây dựng gắn kết trong khu vực TOD tiềm năng; (2) Lồng các dự án xây dựng bãi đỗ vào các dự án xây dựng ĐSĐT; (3) Khuyến khích tư nhân tham gia bằng cơ chế tài chính, thể chế phù hợp.

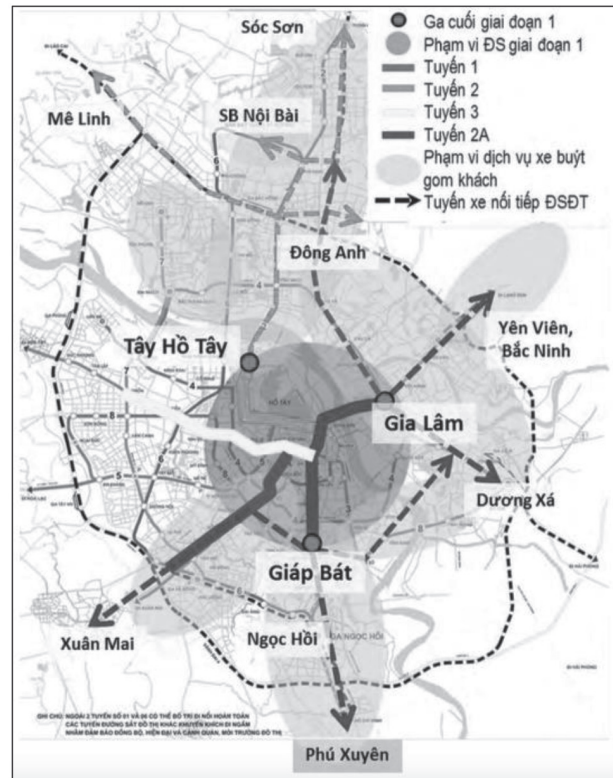


Hình 4.2: Vị trí các bãi đỗ xe xung quanh khu vực lõi trung tâm Hà Nội

4.3. Triển khai dịch vụ xe buýt mới

Ngoài việc tái tổ chức các dịch vụ xe buýt hiện hữu (điều chỉnh tuyến, tần suất xe chạy), cần bổ sung các loại hình dịch vụ xe buýt mới gắn kết với dịch vụ ĐSĐT. Một trong số đó là xe buýt nối tiếp đường sắt nhằm cung cấp

dịch vụ vận tải chất lượng cao trên hành lang tuyến đường sắt đã quy hoạch cho tương lai.

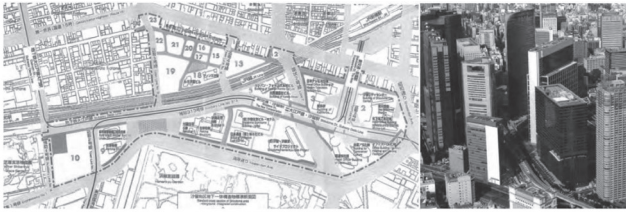


Hình 4.3: Tổ chức xe buýt kết nối ga ĐSĐT và buýt gom khách

Xe buýt nối tiếp này kết nối trực tiếp với ĐSĐT tại các ga cuối hoặc gần cuối của giai đoạn 1, ví dụ như tại ga C3 của tuyến 2 và các ga Giáp Bát, Gia Lâm của tuyến 1, sử dụng chung vé. Bố trí như vậy sẽ giúp bổ sung cho phạm vi dịch vụ còn hạn chế của ĐSĐT do các đoạn tuyến khai thác của ĐSĐT giai đoạn 1 vốn còn khá ngắn, từ đó thu hút thêm lượng khách từ các khu vực bên ngoài. Cũng có thể bố trí các tuyến xe buýt vòng tròn sử dụng các loại xe cỡ nhỏ hơn tại trung tâm thành phố và tại một số khu vực nhất định.

4.4. Phát triển sử dụng đất phức hợp tại các nhà ga ĐSĐT

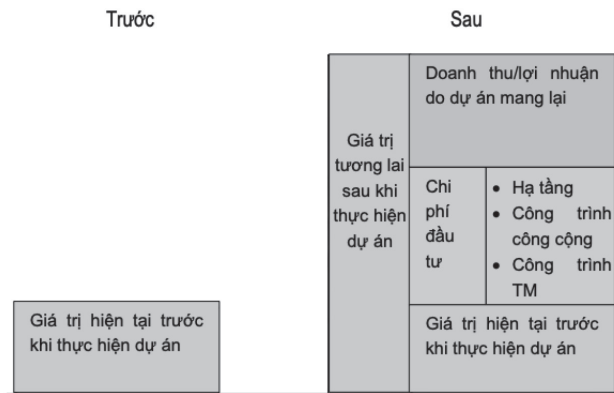
Trong số các ga, có một số ga có tiềm năng phát triển thành đầu mối liên phương thức đồng thời là trung tâm đô thị mới. Các ga này gồm Ga Hà Nội, Ga Giáp Bát và Ga Gia Lâm, tạo cơ hội nâng cao hiệu quả sử dụng quỹ đất và không gian hiện có. Nhờ phát triển TOD tổng hợp, chức năng trung tâm đô thị mới tập trung ở trung tâm thành phố sẽ có cơ hội dịch chuyển ra khu vực ngoại vi; thúc đẩy phát triển các trung tâm đô thị mới ở các khu vực ngoại vi gắn kết với ĐSĐT, không chỉ giúp cải thiện tình hình giao thông mà còn góp phần nâng cao hiệu quả quản lý đô thị và sử dụng đất. Các kế hoạch hành động chính được tổng hợp như sau: (1) Có hướng dẫn để sử dụng hiệu quả đất chưa phát huy hiện nay (đất đường sắt Việt Nam, bến xe, nhà máy...); (2) Xây dựng cơ chế phối hợp có sự tham gia của khu vực tư nhân; (3) Tạo kết nối đường sắt tốt cho các khu, công trình tái định cư cho những người phải di dời từ trung tâm thành phố.



Hình 4.4: Kinh nghiệm dự án tái điều chỉnh đất đai khu đất đường sắt của Ga Shinagawa (Tokyo)

4.5. Chia sẻ lợi ích chi phí trong phát triển TOD

Dự án phát triển TOD đề xuất nhằm chia sẻ chi phí và lợi nhuận dự án một cách công bằng giữa các bên liên quan gồm chủ sở hữu đất hiện nay, nhà đầu tư mới và chính quyền dựa trên nguyên tắc “có lợi nhuận” (Hình 4.5). Lợi nhuận của một dự án có thể được dùng cho việc thu hồi chi phí đầu tư công trình công ích do tăng giá trị tài sản. Khi sử dụng giá trị tăng thêm này thì tất cả các bên liên quan gồm Nhà nước, chủ đầu tư và hộ sử dụng đất đều là đối tượng hưởng lợi. Cụ thể là: Nhà nước có thể xây dựng hạ tầng, công trình công ích trong khuôn khổ dự án phát triển gắn kết, từ đó thu được lợi ích thông qua tăng thuế tài sản; chủ đầu tư có thể thu hồi được chi phí đầu tư từ việc bán quỹ đất chung (hay quỹ diện tích sàn); người dân địa phương có thể hưởng lợi từ hạ tầng và giao thông tốt hơn, các công trình đô thị hấp dẫn, tăng giá trị tài sản.



Hình 4.5: Khái niệm về lợi nhuận/lợi ích tài chính trong phát triển TOD

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Phát triển đô thị theo định hướng GTCC đã được triển khai thành công ở nhiều quốc gia trên thế giới. Với những đặc thù về phát triển sử dụng đất và giao thông tại các khu vực trung tâm Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, cơ hội phát triển TOD là phù hợp và kì vọng có tác động tích cực tới phát triển đô thị và giao thông bền vững. Trước hết, phát triển TOD giúp tăng lượng khách ĐSĐT bằng cách cải thiện điều kiện tiếp cận thuận tiện, an toàn và thoải mái tới các nhà ga. Thứ hai, giải pháp này sẽ khuyến khích hình thành các khu đô thị nhỏ theo hình thái tập trung và phát triển kinh tế địa phương bằng cách phát triển đô thị tại và quanh nhà ga cũng như khu vực ảnh hưởng của ĐSĐT. Giá trị đất và không gian đô thị tại và quanh các ga ĐSĐT sẽ tăng lên nhờ có TOD. Khi TOD được triển khai tốt, gắn kết với phát triển ĐSĐT thì phần giá trị gia tăng có thể được sử dụng để thu hồi một phần chi phí đầu tư xây dựng hệ thống ĐSĐT.

TOD sẽ giúp phát triển sử dụng đất hiệu quả hơn, hình thành các khu vực đô thị tập trung mà không tạo ra xung đột giao thông hay ùn tắc trên đường. Từ đó, giải pháp góp phần cải thiện điều kiện môi trường và xã hội do những người không sử dụng ĐSĐT cũng được hưởng lợi ích.

Tài liệu tham khảo

[1]. T. H. Ly (2011), *Master Plan for Urban Transport Development Seen from Sustainable Aspects in Vietnam*.
 [2]. X. Tong, Y. Wang, E. H. W. Chan and Q. Zhou (2018), *Correlation between transit-oriented development (TOD), land use catchment areas and local environmental transformation*, Sustain.
 [3]. R. Taylor, H. Nguyen Ba and H. H. Nguyen (2019), *Establishing a transit-oriented development (TOD) policy for urban sustainability in Ho Chi Minh City, Vietnam: A theoretical model*, OIDA Int. J. Sustain. Dev.
 [4]. C. Curtis, J. L. Renne and L. Bertolini (2009), *Transit oriented development: Making it Happen*.
 [5]. R. Knowles and F. Ferbrache (2019), *Transit Oriented Development and Sustainable Cities*.
 [6]. L. Q. Hoang and T. Okamura (2015), *Influences of Motorcycle Use on Travel Intentions in Developing Countries: A Case of Ho Chi Minh City, Vietnam*, J. East. Asia Soc. Transp. Stud.
 [7]. J. Zhu (2012), *Development of sustainable urban forms for high-density low-income Asian countries: The case of Vietnam, The institutional hindrance of the commons and anticommons*, Cities.
 [8]. M. T. Tran, J. Zhang, M. Chikaraishi and A. Fujiwara (2016), *A joint analysis of residential location, work location and commuting mode choices in Hanoi, Vietnam*, J. Transp. Geogr.

Ngày nhận bài: 10/10/2021
Ngày chấp nhận đăng: 02/11/2021
Người phản biện: TS. Hoàng Vũ
TS. Nguyễn Thị Thanh Xuân

Nghiên cứu đánh giá dao động hành khách của xe khách trên đường có biên dạng ngẫu nhiên bằng mô hình dao động 41 bậc tự do

■ TS. TRẦN THANH AN

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo trình bày nghiên cứu khảo sát đánh giá dao động thẳng đứng của hành khách xe khách bằng mô hình dao động. Một mô hình dao động của xe khách với 7 bậc tự do của xe và 34 bậc tự do của 33 hành khách và người lái được thiết lập. Mô hình được dùng để nghiên cứu khảo sát dao động của hành khách khi xe chuyển động trên đường có biên dạng ngẫu nhiên theo ISO8608:2016. Các kết quả của nghiên cứu có thể làm cơ sở đề xuất các giải pháp tăng độ êm dịu của hành khách.

TỪ KHÓA: Êm dịu của hành khách, mô hình dao động, biên dạng đường ngẫu nhiên, tương tác dao động thẳng đứng.

ABSTRACT: In this paper, a study on evaluated the vibration passanger of the bus vehicle on the random road profile based on 41 DOFs oscillatory model is presented. An oscillatory model with 7 degrees of freedom of coach and 33 DOFs of 33 passengers and driver is established. This model is evaluated vertical vibration of bus vehicle and passengers on the random road profile. The results of paper is a basic to proposing a solution of improved comfort of passengers.

KEYWORDS: Comfort of passengers, oscillatory model, random road profile, vertical vibration.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

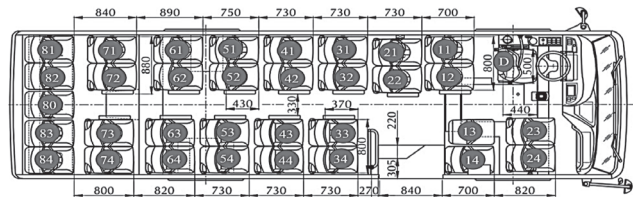
Đối với ô tô khách, rất nhiều tiêu chí đặt ra cần phải đáp ứng được nhu cầu của người sử dụng như các yêu cầu về nhiên liệu, tốc độ, không gây ô nhiễm môi trường, độ êm dịu và an toàn chuyển động... Về mặt dao động, ô tô khách là một hệ dao động hết sức phức tạp, nhiều bộ phận với những đặc tính dao động riêng được liên kết với nhau. Khi chuyển động trên đường, rất nhiều yếu tố gây ra dao động như mấp mô mặt đường, phanh, quay vòng, tăng tốc, khí động học... Trong đó, mấp mô ngẫu nhiên của đường được coi là nguồn kích thích chính, tác động lên bánh xe qua hệ thống treo gây ra dao động của xe. Những dao động này dưới dạng sóng cơ học được truyền trực tiếp

lên con người làm cho cả cơ thể hoặc từng bộ phận cơ thể dao động. Tác động của dao động này phụ thuộc vào: tần số dao động, gia tốc dao động, thời gian tác động, hướng tác động [1,2]...

Bài báo trình bày kết quả khảo sát dao động của hành khách khi chuyển động trên đường có mấp mô ngẫu nhiên bằng mô hình dao động 41 bậc tự do. Mô hình được thiết lập với 41 bậc tự do bao gồm các bậc tự do của ghế ngồi của từng hành khách. Kết quả của nghiên cứu sẽ đánh giá sự ảnh hưởng của cấp độ đường ngẫu nhiên đến dao động hành khách.

2. MÔ HÌNH DAO ĐỘNG Ô TÔ KHÁCH

2.1. Mô hình dao động của ô tô khách trong không gian

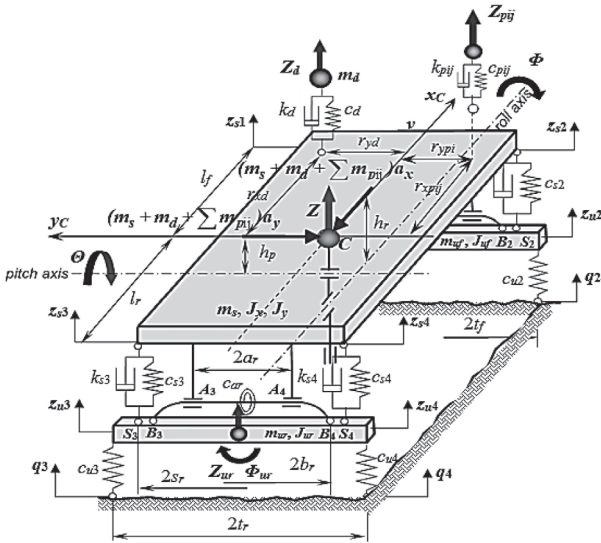


Hình 2.1: Vị trí của hành khách trên xe khách 34 chỗ ngồi

Mô hình dao động của xe được thiết lập theo các quy ước sau:

- Thân xe cứng tuyệt đối có khối lượng m_s và mô-men quán tính khối lượng theo các trục J_x và J_y .
- Ba chuyển động của thân xe là dịch chuyển theo phương thẳng đứng Z , góc lắc dọc Θ quanh trục lắc dọc (pitch axis) cách trọng tâm một đoạn h_p và góc lắc ngang Φ quanh trục lắc ngang (roll axis) cách trọng tâm một đoạn h_r .
- Cụm cầu và bánh xe được coi là vật rắn có khối lượng m_{Ai} và mô-men quán tính khối lượng J_{ur} chỉ dao động theo phương thẳng đứng Z_{ur} , Z_{ur} và dao động góc Φ_{ur} , Φ_{ur} .
- Người lái và ghế ngồi được xem như một chất điểm có tọa độ (r_{xd}, r_{yd}) so với hệ quy chiếu C_x, y_C ; có khối lượng m_d chỉ dịch chuyển theo phương thẳng đứng của người lái Z_d . Ghế người lái được mô hình hóa gồm phần tử đàn hồi c_d và giảm chấn k_d .
- Hành khách và ghế được xem là chất điểm có khối lượng m_{pij} chỉ dịch chuyển theo phương thẳng đứng Z_{pij} . Ghế hành khách liên kết với sàn bằng phần tử đàn hồi c_{pij} và giảm chấn k_{pij} (i, j là vị trí hành khách). Bài báo này nghiên cứu dao động của hành khách trên xe SAMCO Felix 34Ci với người lái và 33 hành khách [3] theo sơ đồ Hình 2.1.

- Các cầu xe được liên kết với thân xe qua hệ thống treo với phần tử đàn hồi có độ cứng c_{st} , giảm chấn có hệ số cản k_s và thanh ổn định ngang có độ cứng chống xoắn c_d ;
 - Ngoại lực tác dụng lên mô hình là các kích thích từ mặt đường q_i ở 4 bánh xe.



Hình 2.2: Mô hình dao động của ô tô khách trong không gian

Theo nguyên lý Đalămbe [4], tách liên kết giữa thân xe với ghế lái, hành khách và các cầu, hệ phương trình dao động 41 bậc tự do cho xe và hành khách được viết như sau:

$$\begin{cases}
 m_s \ddot{Z} = -\sum_{i=1}^4 F_{si} + F_d + \sum_{i=1, j=1}^{i=8, j=4} F_{pij} + F_{p80} \\
 (J_x + m_s h_r^2) \ddot{\Phi} = -\sum_{i=1}^4 F_{si} r_{sxi} + M_{af} + M_{ar} - \sum_{i=1, j=1}^{i=8, j=2} F_{pij} r_{yij} \\
 \quad + \sum_{i=1, j=3}^{i=8, j=4} F_{pij} r_{yij} + (m_s + m_d + \sum m_{ij}) a_y h_r \\
 (J_y + m_s h_p^2) \ddot{\Theta} = \sum_{i=1}^4 F_{si} r_{sxi} + \sum_{i=1, j=1}^{i=3, j=4} F_{pij} r_{xij} - \sum_{i=4, j=1}^{i=8, j=4} F_{pij} r_{xij} \\
 \quad - F_{p80} r_{s80} - (m_s + m_d + \sum m_{ij}) a_x h_p \\
 m_{uf} \ddot{Z}_{uf} = \sum_{i=1}^2 (F_{si} - F_{ui}) \\
 m_{ur} \ddot{Z}_{ur} = \sum_{i=3}^4 (F_{si} - F_{ui}) \\
 J_{uf} \ddot{\Phi}_{uf} = \sum_{i=1}^2 F_{si} r_{sxi} - \sum_{i=1}^2 F_{ui} r_{uyi} + M_{af} \\
 J_{ur} \ddot{\Phi}_{ur} = \sum_{i=3}^4 F_{si} r_{sxi} - \sum_{i=3}^4 F_{ui} r_{uyi} + M_{ar} \\
 m_d \ddot{Z}_d = -F_d \\
 m_{pij} \ddot{Z}_{pij} = -\sum F_{pij} \quad (i=1 \div 8; j=1 \div 4) \\
 m_{p80} \ddot{Z}_{p80} = -F_{p80}
 \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó, 3 phương trình đầu tiên mô tả dao động của thân xe; 4 phương trình tiếp theo thể hiện các dao động của cầu trước và cầu sau; 1 phương trình biểu diễn dao động của người lái và 32 phương trình tiếp theo mô tả dao động hành khách, riêng phương trình cuối cùng mô tả dao động của hành khách ở vị trí 80 (Hình 2.1).

2.2. Xác định các thành phần lực và mô-men liên kết
 Giả thiết các phần tử đàn hồi và giảm chấn có đặc tính

tuyến tính, các phản lực liên kết của ghế lái F_d ghế hành khách F_{pij} và hệ thống treo F_{si} tại vị trí bánh xe thứ i ($i = 1, 2, 3, 4$) được xác định theo công thức:

$$\begin{aligned}
 F_d &= k_d (\dot{Z}_d - \dot{z}_{sd}) + c_d (Z_d - z_{sd}) \\
 F_{pij} &= k_{pij} (\dot{Z}_{pij} - \dot{z}_{spij}) + c_{pij} (Z_{pij} - z_{spij}) \\
 F_{si} &= k_{si} (\dot{z}_{si} - \dot{z}_{usi}) + c_{si} (z_{si} - z_{usi}) \\
 F_{ui} &= c_{ui} (z_{ui} - q_i)
 \end{aligned} \quad (2)$$

Trong đó: q_i - Biên độ mấp mô mặt đường; k_{st} , c_{st} - Hệ số cản và độ cứng của hệ thống treo tại vị trí bánh xe thứ i ; z_{ui} - Chuyển dịch của cầu xe tại vị trí bánh xe thứ i được tính từ dịch chuyển và góc lắc ngang các cầu xe. z_{sd} , z_{spij} - Chuyển dịch của thân xe (khối lượng được treo) tại vị trí người lái và hành khách ij ; z_{st} , z_{usi} - Chuyển dịch của thân xe tại vị trí lắp đặt hệ thống treo bánh xe thứ i . Được tính từ chuyển vị trọng tâm xe Z , trọng tâm cầu xe Z_{ur} , Z_{uf} các góc lắc dọc xe Θ , góc lắc ngang thân xe Φ và các cầu xe Φ_{ur} , Φ_{uf} [1].

2.3. Biên dạng đường ngẫu nhiên theo ISO 8608:2016

Các cấp mấp mô mặt đường và các thông số đại diện cho mấp mô được ISO quy định trong tiêu chuẩn ISO 8608:2016 [5]. Với $w=2$ là số mũ đặc trưng của phổ công suất của đường và $G_d(\Omega_0)$ và $G_d(n_0)$ các thông số mấp mô.

Bảng 2.1. Thông số của các cấp đường theo tiêu chuẩn ISO 8608:2016

Cấp đường	Cấp độ mấp mô					
	$G_d(\Omega_0)$ ($10^{-6}m^3$)			$G_d(n_0)$ ($10^{-6}m^3$)		
	Giới hạn dưới	Trung bình	Giới hạn trên	Giới hạn dưới	Trung bình	Giới hạn trên
A	-	1	2	-	16	32
B	2	4	8	32	64	128
C	8	16	32	128	256	512
D	32	64	128	512	1024	2048
E	128	256	512	2048	4096	8192
F	512	1024	2048	8192	16384	32768
G	2048	4096	8192	32768	65536	131072
H	8192	16384	-	131072	262144	-
			$\Omega_0=1$ rad/m	$n_0=0,1$ cycles/m		

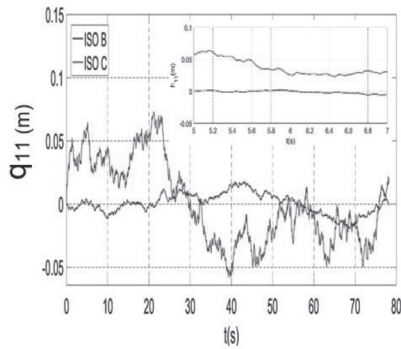
Khi xây dựng biên dạng đường ngẫu nhiên theo ISO8608:2016 bằng phương pháp Sinusoidal [6], $G_d(\Omega_0)$, $G_d(n_0)$ được lấy theo cấp độ đường và chiều cao $q(x)$ theo mặt đường được xác định theo công thức sau:

$$q(x) = \sum_{i=1}^N \sqrt{2 \cdot G_d(n_i) \cdot \Delta n} \cdot \cos(2\pi \cdot i \cdot \Delta n \cdot x + \varphi_i) \quad (3)$$

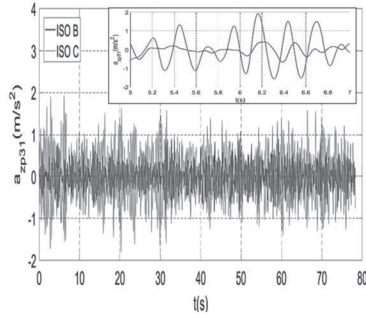
Trong đó: φ_i - Pha ngẫu nhiên được lấy trong đoạn $[0 \dots 2\pi]$; $\Delta n = 1/L$ với L là chiều dài đoạn đường tạo ngẫu nhiên.

3. KẾT QUẢ KHẢO SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ

Xây dựng mô hình mô phỏng dao động không gian bằng phần mềm Matlab Simulink. Đối tượng khảo sát là xe khách Samco Felix Ci.34 [3]. Khảo sát với 4 loại đường ngẫu nhiên với các cấp độ từ A đến D với vận tốc $v = 46$ km/h cho thấy sự ảnh hưởng lớn mặt đường đến người ngồi trên xe.



Hình 3.1: Biên dạng đường ngẫu nhiên loại D theo ISO8608:2016



Hình 3.2: Gia tốc thẳng đứng của hành khách ở ghế 31

Bảng 3.1. Trọng số gia tốc của các vị trí khảo sát

Cấp đường \ Vị trí	A	B	C	D
11	0,1767	0,3779	0,7346	1,4795
21	0,1136	0,2401	0,4670	0,9525
31	0,0708	0,1438	0,2823	0,5874
41	0,0868	0,1784	0,3527	0,7086
51	0,1431	0,3020	0,5935	1,1742
61	0,2093	0,4458	0,8737	1,7248
71	0,2786	0,5953	1,1651	2,3000
81	0,3343	0,7144	1,3981	2,7601
12	0,1761	0,3769	0,7327	1,4745
22	0,1127	0,2387	0,4642	0,9456
32	0,0696	0,1415	0,2780	0,5775
42	0,0859	0,1768	0,3496	0,7016
52	0,1427	0,3011	0,5919	1,1707
62	0,2091	0,4453	0,8726	1,7228
72	0,2785	0,5950	1,1644	2,2989
82	0,3342	0,7140	1,3973	2,7587
13	0,1755	0,3759	0,7309	1,4698
23	0,1843	0,3947	0,7674	1,5433
33	0,0684	0,1394	0,2740	0,5682
43	0,0852	0,1754	0,3467	0,6951
53	0,1423	0,3004	0,5903	1,1675
63	0,2090	0,4449	0,8717	1,7211
73	0,2784	0,5948	1,1638	2,2980
83	0,3341	0,7137	1,3966	2,7576
14	0,1749	0,3750	0,7292	1,4654
24	0,2531	0,5442	1,0586	2,1163
34	0,0673	0,1374	0,2703	0,5594
44	0,0845	0,1740	0,3441	0,6891
54	0,1420	0,2997	0,5890	1,1646
64	0,2088	0,4445	0,8709	1,7196
74	0,2785	0,5950	1,1644	2,2989
84	0,3342	0,7140	1,3973	2,7587
80	0,3308	0,7069	1,3833	2,7311
Ghế lái	0,2788	0,5699	1,1212	2,3614

(Đơn vị: m/s²)

Biên độ kích thích ngẫu nhiên của mặt đường tại bánh xe số 1 được xây dựng theo Tiêu chuẩn ISO8608:2016 [4]. Hình 3.1 thể hiện hai loại đường theo cấp độ B và C. Các biên dạng mặt đường tại bánh xe khác được xác định từ độ trễ tín hiệu và pha tương ứng. Hình 3.2 cho thấy kết quả minh họa của gia tốc dao động của hành khách ở vị trí 31. Tổng hợp các giá trị RMS của các gia tốc của các khối lượng và vị trí trên xe khách được Bảng 3.1. Khi xe chạy với vận tốc 46 km/h trong khoảng gần 80s ở các mức đường từ A đến d cho thấy, trong các trường hợp cấp độ đường càng cao (mức độ xấu của đường) RMS(a_g) tại nhiều vị trí đều vượt ngưỡng êm dịu theo TCVN 6469-1:2021 [1,2,7]. Về quy luật của các dao động đều cho thấy sự phù hợp với kết cấu xe và các đặc điểm chuyển động.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày được phương pháp thiết lập mô hình dao động không gian xe khách sản xuất lắp ráp tại Việt Nam với 36 bậc tự do có xét đến dao động của từng hành khách. Kết quả cho thấy RMS của hành khách ở vị trí càng xa trọng tâm xe thì càng lớn. Điều đó cho thấy cần có các giải pháp kỹ thuật nâng cao độ êm dịu đảm bảo tính tiện nghi cho từng vị trí hành khách. Mô hình dao động không gian được thiết lập hoàn toàn có thể khảo sát dao động cho từng hành khách trong nhiều trạng thái chuyển động, từ đó đề xuất các giải pháp tối ưu phù hợp.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Trần Thanh An (2012), *Nghiên cứu tối ưu các thông số hệ thống treo ô tô khách sử dụng tại Việt Nam*, LATS Kỹ thuật, Trường Đại học GTVT.
- [2]. Đặng Việt Hà (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến độ êm dịu chuyển động của ô tô khách được đóng mới ở Việt Nam*, LATS Kỹ thuật, Trường Đại học GTVT.
- [3]. *Thông số kỹ thuật xe Samco Felix Ci34* (Nguồn: <https://samcobus.vn/samco-felix-ci34>).
- [4]. Schramm Dieter, Hiller Manfred, Bardini Roberto (2014), *Vehicle Dynamics Modeling and Simulation*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- [5]. ISO 8608:2016 (2016), *Mechanical vibration - Road surface profiles - Reporting of measured data*.
- [6]. Goenaga. B, Fuentes. L, Mora. O (April, 2017), *Evaluation of the methodologies used to generate random pavement profiles based on the power spectral density: an approach based on the International Roughness Index*, Ingeniería e Investigación vol.37, N.º1.
- [7]. Tiêu chuẩn Việt Nam (1997), *TCVN 6964-1:2001, ISO 2631-1:1997*.

Ngày nhận bài: 29/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 28/11/2021

Người phản biện: GS. TS. Vũ Đức Lộc

PGS. TS. Nguyễn Tuấn Anh

Nghiên cứu giải pháp hạn chế phương tiện cá nhân trong các đô thị ở Việt Nam

■ TS. ĐINH QUANG TOÀN

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

■ KS. ĐỖ KHẮC HÀ

Công ty TNHH VilaData

TÓM TẮT: UTGT như một căn bệnh kinh niên trong các đô thị lớn, khi các phương tiện giao thông công cộng (GTCC) còn hạn chế, đặc biệt là vấn đề kết nối giao thông. Bên cạnh đó, lượng xe cá nhân tiếp tục tăng lên, trong khi hạ tầng giao thông chưa đồng bộ, do vậy đòi hỏi giải pháp chống ùn tắc là cấp thiết. Trong những năm qua, lãnh đạo các cấp, ngành đã đưa ra nhiều giải pháp nhằm hạn chế phương tiện lưu thông trong nội đô như: hạn chế đăng ký xe máy các quận nội thành; thu phí vào nội đô; quy định xe biển chẵn/lẻ đi ngày chẵn/lẻ; bố trí lịch giờ làm; phát triển loại hình GTCC (xe buýt BRT, đường sắt đô thị); đưa ra khung giờ cấm đường - khống chế số lượng đối với xe taxi; thu phí bảo vệ môi trường khi kiểm định hoặc thông qua tổ dân phố; áp thuế tiêu thụ đặc biệt; quy định trước bạ, phí đăng ký phương tiện ở mức cao... nhưng đến nay đều chưa mang lại hiệu quả tối ưu. Vì vậy, nhóm nghiên cứu gồm các nhà khoa học thuộc Trường Đại học Công nghệ GTVT phối hợp cùng chuyên gia công nghệ giao thông là cán bộ Công ty TNHH VilaData đề xuất: "Nghiên cứu giải pháp hạn chế phương tiện cá nhân trong các đô thị ở Việt Nam", phạm vi nghiên cứu của nhóm tập trung vào giải pháp "Ứng dụng công nghệ GPS - Kết nối người trùng tuyến đường", là bài toán cấp thiết hiện nay để giải quyết hiệu quả tình trạng UTGT trong các đô thị ở Việt Nam. Giai đoạn đầu, nhóm tập trung vào đối tượng "sinh viên" trong hệ thống cơ sở giáo dục đào tạo với những sinh viên có phương tiện (xe máy) cá nhân sẽ kết nối và chia sẻ "xe chung" với số sinh viên có nhu cầu di chuyển trùng tuyến.

TỪ KHÓA: Ứng dụng công nghệ GPS - Kết nối người trùng tuyến đường.

ABSTRACT: Traffic congestion as a chronic disease in big cities, when the means of public transport (GTCC) are limited, especially the problem of traffic connection. Besides, the number of private cars continues to increase, while the traffic infrastructure is not synchronized, so it is urgent to require solutions to prevent congestion. Over the years, leaders at all levels have come up with many solutions to limit means of transport in the inner city such as: Limiting registration of motorbikes in urban districts; tolls

to the inner city; regulations on cars with even/odd plates going on even/odd days; arrangement of working hours; development of public transport (BRT bus, urban railway); provide a time limit for road closures - limit the number of taxis; collect environmental protection fees when inspecting or through residential groups; impose excise tax; registration regulations, vehicle registration fees are high... but so far have not brought the optimal effect. Therefore, a research team consisting of scientists from the University of Transport Technology in collaboration with a traffic technology expert who is an officer of VilaData Co., Ltd. proposed: "Research on solutions to limit personal vehicles people in urban areas in Vietnam", the scope of the Group's research focuses on the solution "Application of GPS technology - Connecting people on the same route", which is an urgent problem today to effectively solve the situation. Traffic congestion in Cities in Vietnam, the first stage focuses on "students" in the system of educational institutions with students who have personal vehicles (motorcycles) will connect and share a "shared car" with the number of students who need to move along the same route.

KEYWORDS: GPS technology application - Connecting people on the same route.

1. THỰC TRẠNG PHƯƠNG TIỆN XE CÁ NHÂN TRONG CÁC ĐÔ THỊ Ở VIỆT NAM

1.1. Số lượng phương tiện cá nhân tại các đô thị ở Việt Nam

Hiện nay, trong các đô thị ở Việt Nam, có rất nhiều phương tiện cá nhân di chuyển còn trống chỗ, nếu có cách nào đó kết nối, chia sẻ những người có xe trống chỗ với những người có nhu cầu di chuyển mà trùng tuyến đường sẽ giúp giảm đáng kể phương tiện trên đường, trước tiên là hàng vạn xe ô tô; hàng nghìn taxi chuyên nghiệp - những người không có nhu cầu di chuyển mà chỉ chờ khách lấy tiền, sau đó là hàng triệu người sẽ để xe ở nhà hoặc từ bỏ ý định mua xe để đi xe ghép cho rẻ, hoặc dành tiền đầu

tư việc khác. Sự giảm phương tiện đó sẽ tạo thông thoáng cho làn đường giao thông đô thị, giúp phương tiện lưu thông thông suốt cũng như tạo điều kiện cho việc kết nối hiệu quả các loại hình GTCC (tại điểm dừng/đón các trạm đường sắt đô thị; điểm dừng/đón trong hệ thống mạng lưới xe buýt; điểm dừng/đón tại các trạm trung chuyển xe điện...) có nhu cầu kết nối trùng tuyến, làm tăng sức hấp dẫn với khách hàng, tạo ra vòng xoáy tích cực khi trùng tuyến nhằm tối ưu nhu cầu và lộ trình đi lại của hành khách trong các đô thị ở Việt Nam.

Theo thống kê của Cục CSGT 2020, trên địa bàn hai đô thị lớn của Việt Nam hiện nay như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, lượng phương tiện xe cá nhân được đăng ký mới và lưu thông trong nội đô là rất lớn, được thống kê chi tiết tại *Bảng 1.1*:

Bảng 1.1. Thực trạng phương tiện xe cá nhân tại hai đô thị lớn của Việt Nam

TT	Nội dung	Đơn vị	Năm 2020		Năm 2025	
			Hà Nội	TP. Hồ Chí Minh	Hà Nội	TP. Hồ Chí Minh
1	Xe máy	Triệu xe	6,14	7,51	9,5	12
2	Xe ô tô	Triệu xe	0,84	0,80	1,5	2,3
3	Phương tiện cá nhân	Triệu xe	6,98	8,31	11	14,3

Qua số liệu *Bảng 1.1* cho thấy:

- Tính đến năm 2020 Hà Nội có 6,14 triệu xe máy, 840.000 xe ô tô con, với tốc độ tăng khoảng 10%/năm. Ước tính đến năm 2025, Hà Nội sẽ có 11 triệu xe máy và ô tô con.

- TP. Hồ Chí Minh tính đến năm 2020 có 8,31 triệu phương tiện cá nhân, trong đó hơn 800.000 ô tô và 7,51 triệu xe máy, với tốc độ tăng khoảng 10%/năm. Ước tính đến năm 2025, TP. Hồ Chí Minh sẽ có 14,3 triệu xe máy và ô tô con.

- Tính đến năm 2020 so với 10 năm trước đây (năm 2010), cả hai đô thị lớn đã tăng thêm hơn 4 triệu phương tiện giao thông ở mỗi đô thị, điều đó cho thấy bình quân mỗi tháng có 30.000 phương tiện giao thông đăng ký mới tại mỗi đô thị, tức mỗi ngày có 1.000 phương tiện đăng ký mới, trong khi hạ tầng giao thông phát triển không tương xứng, tỷ lệ đất dành cho giao thông hiện mới đạt 10% diện tích đất xây dựng đô thị dẫn đến tình trạng quá tải, ùn tắc, TNGT diễn biến phức tạp ở hai đô thị lớn này.

Để hạn chế phương tiện cá nhân trong đô thị lớn bằng giải pháp “Ứng dụng công nghệ GPS - Kết nối người trùng tuyến đường”, giai đoạn đầu nhóm nghiên cứu tập trung vào đối tượng sinh viên trong các cơ sở giáo dục đào tạo, nghĩa là xây dựng phần mềm công nghệ “App” kết nối phương tiện cá nhân (xe máy) của sinh viên có xe với sinh viên không có xe nhưng có nhu cầu di chuyển trùng tuyến. Bài toán “App - Sinh viên đi ghép” sẽ được giải quyết một cách nhanh chóng - tiết kiệm - tin cậy - hiệu quả kinh tế - xã hội, theo nguyên lý khoa học được mô tả *Hình 1.1*:



Hình 1.1: Mô tả “App - Sinh viên đi ghép” theo lịch trình (O-D) đi qua các vị trí (A) và (B)

1.2. Thực trạng sinh viên trong các cơ sở giáo dục đào tạo tại các đô thị ở Việt Nam

Lực lượng học sinh, sinh viên các trường chuyên nghiệp hiện nay rất lớn. Theo thống kê, tính đến năm 2020, lượng sinh viên tập trung tại hai đô thị lớn của Việt Nam (Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh) và cả nước được tổng hợp chi tiết *Bảng 1.2* với hàng triệu sinh viên. Lực lượng này rất tập trung, nhanh nhạy với công nghệ; hàng ngày di chuyển ít nhất hai lượt giữa Nơi ở - Nhà trường - Nơi làm thêm; có nhu cầu tiết kiệm chi phí/gia tăng thu nhập/ kết tình bạn thân trong quá trình chia sẻ “đi chung xe” (ghép).

Bảng 1.2. Thống kê lượng sinh viên tại các đô thị lớn hiện nay

TT	Đô thị lớn	Số lượng		
		Đại học, Học viện	Cao đẳng, trung cấp	Sinh viên
1	Hà Nội	93	33	800.000
2	TP. Hồ Chí Minh	61	36	600.000
3	Cả nước	237	412	1.800.000

2. GIẢI PHÁP “ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GPS - KẾT NỐI NGƯỜI TRỪNG TUYẾN ĐƯỜNG”

2.1. Nguyên lý của giải pháp

Thông qua Hình 1.1 cho thấy nguyên lý khoa học cơ bản của giải pháp: Lộ trình của người/sinh viên có xe (O-D) đi qua cả điểm đứng/đón (A) và điểm đến (B) của người/sinh viên muốn đi ghép:

- Sinh viên có xe cho đi ghép tại vị trí (O) cài đặt sẵn định mức chia sẻ tiền xăng, nhập điểm đến (D) trước khi lên đường (thực hiện lịch trình chuyển đi);
- Sinh viên đi ghép đứng/đón ở vị trí (A) đăng đơn trên App (nhập điểm đến B);
- Hệ thống quét trên lộ trình, báo cho sinh viên đi ghép tại vị trí đứng/đón (A) có xe đang tới, đi qua cả điểm đứng/đón (A) và điểm đến (B); dữ liệu App báo khoảng cách điểm đến (B) ứng với thời gian di chuyển bao nhiêu phút; hiển thị giá chuyển đi để sinh viên tại vị trí (A) lựa chọn;
- Hệ thống App sẽ tự động thu phí của sinh viên - ngay sau khi hai bên kết nối và giao dịch thành công để thực hiện tương ứng như một hợp đồng vận chuyển trực tuyến tiện lợi và chính xác.

2.2. Ứng dụng công nghệ GPS “App - Sinh viên đi ghép” đem lại những giá trị cốt lõi

Mang đến cho khách hàng sự tiện ích, tiết kiệm mang tính công nghệ...; thiết kế giao diện thân thiện dễ sử dụng nhờ những ưu điểm:

- Tải ứng dụng miễn phí;
- Chi phí sử dụng thấp;
- Sử dụng được đồng thời trên nền tảng IOS và Android phổ biến hiện nay;
- Thiết kế giao diện thân thiện, tiện ích dễ thao tác, sử dụng;
- Phù hợp với thói quen sử dụng smartphone của sinh viên;
- An ninh - an toàn chuyển đi và bảo mật thông tin giao dịch, kết nối;
- App liên tục nâng cấp cải thiện tích hợp thêm nhiều chức năng tiện ích mới.

Tóm lại: Sản phẩm là hiện thực hóa ý tưởng đổi mới sáng tạo giữa các nhà khoa học Trường Đại học Công nghệ GTVT với chuyên gia có nhiều năm kinh nghiệm trong giải pháp công nghệ chuyên ngành GTVT thuộc Công ty TNHH VilaData. Do vậy, sản phẩm công nghệ “App” hoàn toàn mới chưa có trên thị trường, với tính khác biệt và độc đáo của giải pháp “Ứng dụng công nghệ GPS - Kết nối người trùng tuyến đường”, giai đoạn đầu áp dụng thí điểm tại các cơ sở giáo dục đào tạo nơi tập trung hàng trăm trường trung cấp/cao đẳng và đại học/học viên trên địa bàn Thủ đô với hàng triệu sinh viên có nhu cầu đi lại phục vụ học tập, làm thêm, trong khi phương tiện GTCC chưa đáp ứng hữu hiệu, giải pháp mô hình “App - Sinh viên đi ghép”, mang lại giá trị cốt lõi được tổng hợp chi tiết tại Bảng 2.1. Còn sau này, quy mô sẽ mở rộng đến các đối tượng và hành khách đa dạng có nhu cầu đi lại trong đô thị tại bất cứ khung giờ nào (số lượng công chức, viên chức, nhân viên văn phòng, người dân...) có nhu cầu đi làm, đi mua sắm, đi khám chữa bệnh, đi lại với nhiều mục đích khác... trên địa bàn nội đô:

Bảng 2.1. Giải pháp khác biệt và độc đáo của “App - Sinh viên đi ghép”

TT	Giải pháp “App - Sinh viên đi ghép”	Các ứng dụng đặt xe hiện nay
1	- Người đi ghép thoải mái lựa chọn xe, tài xế	Không được lựa chọn
2	- Người có xe tự đưa ra (cài đặt) mức giá mình mong muốn - Tạo sự cạnh tranh về giá giữa các phương thức vận tải trong đô thị	Giá do ứng dụng áp đặt
3	- Người có xe chỉ phải chịu mức chiết khấu là 5% khi giao dịch thành công	Thu phí 25 - 30%
4	- Ghép đôi hai người đang cùng có nhu cầu di chuyển, tận dụng phương tiện trên đường, không làm gia tăng thêm phương tiện trong khi hạ tầng giao thông đô thị chưa được cải thiện	Chỉ một người có nhu cầu di chuyển, làm tăng thêm phương tiện trên đường

2.3. Tiêu chí hữu dụng của giải pháp

Từ các nội dung phân tích trên cho thấy, sản phẩm công nghệ "App - Sinh viên đi ghép" được tạo ra từ ý tưởng đổi mới sáng tạo đã được nhóm nghiên cứu hiện thực hóa nhằm mang lại các tiêu chí hữu dụng góp phần tạo ra đột phá về loại hình giao thông kết nối/chia sẻ tối ưu với chi phí chuyển đi thấp; tạo tính năng cạnh tranh vượt trội so với phương thức truyền thống; nhiều ưu việt khác của giải pháp đưa ra đáp ứng về mặt kinh tế - an sinh xã hội:

- *Để dàng tìm được đối tác di chuyển phù hợp*: Người cho đi ghép và người đi ghép đều có thể tìm thấy mọi phương tiện cho đi ghép cũng như người có nhu cầu đi ghép tùy theo nhu cầu của mình. Chỉ việc thao tác: *Đăng - Xem - Chốt*, vô cùng đơn giản, thuận tiện và nhanh chóng.

- *Tiết kiệm tối đa chi phí*: Khi tham gia, để được lựa chọn, những người cho đi ghép buộc phải đưa ra báo giá cạnh tranh nhất. Vì vậy, bạn sẽ tiết kiệm được tối đa chi phí vận chuyển; người có xe tăng thêm thu nhập từ những nhu cầu di chuyển hàng ngày thường nhật của họ, họ có thể tăng thu nhập từ cả hai chiều đi và về.

- *Tiết kiệm tối đa thời gian*: Người đi ghép có thể biết những ai (phương tiện) gần mình nhất, với thời gian bao lâu (phút) đến địa điểm mình đang đứng/đón. Không phải mất nhiều thời gian đợi theo truyền thống trước đây như các tài xế xe ôm tìm đến chỗ của mình.

- *Đảm bảo an toàn giao dịch*: Để được tham gia, người cho đi ghép sẽ phải qua các bước xét duyệt. Vì vậy, bạn có thể yên tâm rằng đó là "người thật, việc thật" chứ không phải các tài khoản ảo. Ngoài ra, bạn cũng có thể đọc được tất cả các đánh giá của những người khác trước đây người cho đi ghép để từ đó đưa ra quyết định có nên chọn họ hay không (đánh giá về chất lượng dịch vụ). Trong quá trình giao dịch của bạn, App sẽ đóng vai trò như một đơn vị trung gian giám sát hoạt động của cả hai bên, đồng thời tham gia giải quyết khi có bất đồng phát sinh; bạn có thể liên lạc với sinh viên đi ghép bất cứ khi nào gặp khúc mắc để được kịp thời hỗ trợ.

- *Tăng thêm các mối quan hệ*: Đối tượng hướng đến ban đầu của dự án là đối tượng sinh viên, việc cho đi ghép giúp hình thành, kết nối, gia tăng mối quan hệ.

- *Thông tin tối ưu hóa lộ trình*: Theo dõi quá trình thực hiện lộ trình theo thời gian thực.

- *Hợp đồng vận chuyển online tiện dụng, chính xác tuyệt đối, dễ quản lý, minh bạch*: Các thông số giao dịch chuyển đi được lưu vào tài khoản và công khai trước các bên liên quan, giúp đảm bảo tính minh bạch và rõ ràng. Chỉ với một thiết bị cá nhân thông dụng như hiện nay smartphone cài ứng dụng, bạn có thể kiểm soát thông tin lộ trình đường đi của mình mọi lúc mọi nơi.

- *An sinh xã hội*: Giảm thiểu phương tiện cá nhân, tạo không gian lưu thông đô thị thông thoáng, giảm khí thải (môi trường), tránh ùn tắc, kết nối và chia sẻ "xe đi chung" làm gia tăng giá trị phương thức vận tải công cộng, tạo thêm thu nhập (công việc hợp lệ)..., góp phần tạo nên văn minh đô thị.

2.4. Giá trị mang lại của giải pháp

* *Giá trị mang lại cho người cho đi ghép (có phương tiện)*:

- Tiếp cận được cùng lúc với hàng loạt cá nhân có nhu cầu đi ghép trên cùng một cung đường;

- Tìm kiếm được hàng loạt cơ hội nhằm tiết kiệm chi phí đi lại, lựa chọn mức giá mà bản thân có thể đáp ứng thực hiện hiệu quả lịch trình chuyển đi;

- Thay thế phương pháp truyền thống từ việc bỏ công sức ra marketing, quảng cáo dịch vụ và tìm kiếm khắp nơi mà đôi khi không đúng chỗ, không đúng thời điểm thì nay ứng dụng công nghệ chỉ cần đưa thông tin lên App ngay lập tức bạn sẽ tìm được những đối tượng (khách hàng) đi ghép phù hợp.

* *Giá trị mang lại cho người đi ghép (khách hàng không có phương tiện)*:

- Tiếp cận được cùng lúc với hàng loạt cá nhân có khả năng đáp ứng nhu cầu di chuyển;

- Khi có nhu cầu di chuyển, có rất nhiều người trên tuyến đường còn ghế trống, nên có thể lựa chọn được cá nhân cung cấp dịch vụ phù hợp nhất cho nhu cầu đảm bảo về chi phí; thời gian; tính cơ động; sự an toàn...;

- Thay vì phải đi tìm kiếm khắp nơi khi có nhu cầu, thì chỉ cần đến một địa chỉ duy nhất. Với một thao tác đăng tin nhu cầu cần di chuyển đơn giản đến điểm đến và chờ đợi kết quả để được kết nối và thực hiện nhanh chóng, kịp thời.

* *Giá trị về mặt kinh tế - xã hội*:

- *Giá trị cốt lõi*: Sản phẩm cải thiện thời gian di chuyển, sức khỏe, chi phí di chuyển; đáp ứng yêu cầu của thị trường; các đối tượng tham gia sử dụng sản phẩm đều phải có cam kết cũng như xác minh rõ ràng bằng các dữ liệu thông tin lưu trữ trên App, qua đó mang lại sự yên tâm cho khách hàng.

- *Giá trị sử dụng*: Đây là một sản phẩm công nghệ mới với nhiều tính năng, lợi ích; thiết kế giao diện thân thiện, tính năng dễ sử dụng, phù hợp với nhiều nhu cầu; chi phí thấp so với những ứng dụng đặt xe.

- *Giá trị tăng thêm*: Khi sử dụng App, mỗi ngày mỗi cá nhân đều tiết kiệm được thời gian, chi phí, bên cạnh đó vẫn đảm bảo được nhu cầu của mình đồng thời hình thành một thói quen sử dụng công nghệ 4.0 phục vụ cho đời sống cá nhân và đem lại được lợi ích cho cộng đồng về môi trường.

3. KẾT LUẬN

Quá trình nghiên cứu cơ sở lý luận "Nghiên cứu giải pháp hạn chế phương tiện cá nhân trong các đô thị ở Việt Nam", phạm vi nghiên cứu của nhóm tập trung vào giải pháp "Ứng dụng công nghệ GPS - Kết nối người trùng tuyến đường", với lộ trình giai đoạn đầu tập trung triển khai xây dựng "App - Sinh viên đi ghép" thông qua khảo sát, phân tích thực trạng về số lượng phương tiện và nhu cầu di chuyển trùng tuyến của sinh viên tại các đô thị ở Việt Nam. Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp hữu hiệu nhằm giảm UTGT, đồng thời giải quyết được yếu tố an sinh xã hội (môi trường, khí thải, nguy cơ tai nạn, tạo được công việc chính đáng, tương lai sẽ mở rộng quy mô đối tượng đi ghép đến công chức, viên chức, nhân viên công sở, người dân... đi lại trong đô thị với nhiều mục đích khác nhau để đa dạng hóa phương thức vận chuyển nhằm kết nối thuận tiện với hệ thống GTCC), phù hợp với chủ trương Chính

phủ đưa ra từ năm 2011 “Yêu cầu UBND TP. Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh phối hợp với các bộ, ngành chức năng để đưa ra các giải pháp nhằm giảm UTGT tại hai đô thị lớn của Việt Nam”. Giai đoạn đầu tập trung vào đối tượng sinh viên sẽ giải quyết hiệu quả UTGT khung giờ cao điểm trong ngày (sáng/trưa/cuối giờ chiều), sau đó nhóm nghiên cứu sẽ mở rộng quy mô đến đa dạng đối tượng hành khách có nhu cầu đi lại trùng tuyến trong đô thị và đáp ứng bất cứ khung giờ nào trong ngày.

Tài liệu tham khảo

[1]. Nghị quyết số 16/2008/NQ-CP ngày 31/7/2008 của Chính phủ về “Từng bước khắc phục ùn tắc giao thông tại TP. Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh”.

[2]. Võ Hoàng Anh với bài viết khoa học (2008), *Một số giải pháp hạn chế ùn tắc giao thông tại thủ đô Hà Nội và TP Hồ Chí Minh*, trang tin tức An toàn giao thông, Bộ GTVT (<http://www.mt.gov.vn/matgt/tin-tuc>).

[3]. Nguyễn Đăng Sơn, Kỹ yếu Hội thảo khoa học (2011), *Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh đa trung tâm để tránh ách tắc giao thông*, do Viện Nghiên cứu phát triển TP. Hồ Chí Minh phối hợp với Báo Sài Gòn Giải phóng, Sở GTVT và Sở Quy hoạch Kiến trúc TP. Hồ Chí Minh.

[4]. TS. Đào Huy Hoàng (Chủ biên), KS. Trần Mạnh Khải (2013), Chuyên đề khoa học: “Ùn tắc giao thông và quản lý ùn tắc giao thông đô thị”, Viện Khoa học và Công nghệ GTVT.

[5]. Huỳnh Thế Du (2017), *Góp ý Chương trình hành động của Thành phố Hồ Chí Minh về giảm ùn tắc giao thông giai đoạn 2016 - 2020*.

[6]. Tổ Công đoàn Phòng Nghiên cứu Văn hóa Xã hội (2020), *Đề xuất giải pháp giảm ùn tắc giao thông ở Hà Nội*, Viện Nghiên cứu Phát triển Kinh tế - Xã hội Hà Nội.

[7]. The Study on (2004), *Urban Transport Master Plan and Feasibility Study in HCMC Area_ ALMEC Corporatio*.

[8]. Lawrence W. Lan et al (2006), *Development and development of public transport policy and planning in Taiwan*.

[9]. Anwar, A. Mehbub (2009), *Paradox between public Transport and Private car as a modal choice in policy formulation*.

[10]. Yuquian Shi and Xiaoguang Yang (2013), *The public Transportation system of high quality in Taiwan, 13th COTA International Conference of Transportation Professionals (CICTP 2013)*.

[11]. UN (2016), *MOBILIZING for DEVELOPMENT Analysis and Policy Recommendations from the United Nations Secretary-General's High-Level Advisory Group on Sustainable Transport*.

[12]. Wen-Tai Lai et al (2017), *Modeling the working mode choice, ownership and usage of car and motorcycle in Taiwan*, Journal of the Eastern Asian Society for Transportation Studies.

Ngày nhận bài: 10/11/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/11/2021

Người phản biện: GS. TS. Từ Sỹ Sùa

Nghiên cứu tác động của cơ chế tự chủ tài chính đến hoạt động đào tạo, bồi dưỡng cán bộ, công chức, viên chức trong các đơn vị sự nghiệp thuộc Bộ Giao thông vận tải

■ **TS. ĐINH THỊ HẢI YẾN**

Trường Cán bộ Quản lý giao thông vận tải

TÓM TẮT: Đổi mới cơ chế tự chủ tài chính mang đến nhiều kết quả, góp phần giảm gánh nặng ngân sách nhà nước (NSNN). Tác dụng tích cực của cơ chế tự chủ tài chính giúp các đơn vị sự nghiệp công lập (ĐVSNCL) đào tạo, bồi dưỡng tăng nguồn thu từ xã hội; năng động sáng tạo; tự chủ trong sử dụng nguồn tài chính đem lại nhiều hiệu quả. Bên cạnh đó, quyền tự chủ tài chính của các đơn vị sự nghiệp đào tạo, bồi dưỡng vẫn còn chậm và thấp. Do đó, tác giả bài báo tập trung vào nghiên cứu sự tác động của cơ chế tự chủ tài chính đến hoạt động đào tạo, bồi dưỡng của các đơn vị thuộc Bộ GTVT giai đoạn vừa qua nhằm đề ra giải pháp hoàn thiện cơ chế tự chủ tài chính trong thời gian tới.

TỪ KHÓA: Tự chủ tài chính, đào tạo, bồi dưỡng, đơn vị sự nghiệp công lập.

ABSTRACT: Renovating the financial autonomy mechanism has brought many results, contributing to reducing the burden on the state budget. The positive effect of the financial autonomy mechanism helps public non-business units in training and fostering to increase revenue from the society; creative dynamism; Self-control in using financial resources brings many benefits. In addition, the financial autonomy of non-business units in training and retraining is still slow and low. Therefore, the author of the article focuses on studying the impact of the financial autonomy mechanism on the training and retraining activities of units under the Ministry of Transport in the past period in order to propose solutions to perfect the financial autonomy mechanism in the near future.

KEYWORDS: Financial autonomy, training and retraining, business units-public.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hoạt động của các đơn vị đào tạo, bồi dưỡng chịu ảnh hưởng của rất nhiều nhân tố: chính sách đào tạo, bồi

dưỡng; cơ chế tài chính; văn bản quy định pháp lý của Nhà nước; nguồn và chất lượng đầu vào của đội ngũ cán bộ; khung năng lực của vị trí việc làm; trình độ, kỹ năng của đội ngũ giảng viên; công tác quản lý tài chính... Trong đó, cơ chế tài chính được coi là nhân tố quan trọng trong quá trình hoạt động của các đơn vị, cơ chế phù hợp thì mới tăng cường sự chủ động nói chung, hay nói cách khác cơ chế tài chính mới phát huy tác dụng, góp phần thúc đẩy các đơn vị phát triển. Ngược lại, nếu cơ chế tài chính không phù hợp, sẽ không khuyến khích các đơn vị đào tạo, bồi dưỡng vươn lên tự chủ mà còn ảnh hưởng tới quyền lợi chính đáng của người học; đến định hướng phát triển của các bộ, ngành và chủ trương cải cách hành chính của Nhà nước. Do đó, nghiên cứu sự tác động của cơ chế tự chủ tài chính đến hoạt động đào tạo, bồi dưỡng cán bộ, công chức, viên chức (bao gồm hoạt động đào tạo và hoạt động bồi dưỡng cán bộ, công chức, viên chức) của các đơn vị sự nghiệp thuộc Bộ GTVT (các trường trực thuộc Bộ GTVT quản lý) và vấn đề đặt ra trong thời gian tới là yêu cầu cấp thiết nhằm tăng cường hiệu quả, tái cơ cấu NSNN, vừa nâng cao chất lượng dịch vụ đào tạo, bồi dưỡng. Đó cũng là một trong những chủ trương, chính sách lớn của Đảng và nhà nước ta.

2. KẾT QUẢ CƠ CHẾ TỰ CHỦ TÀI CHÍNH TÁC ĐỘNG ĐẾN HOẠT ĐỘNG ĐÀO TẠO, BỒI DƯỠNG CỦA CÁC TRƯỜNG

2.1. Về quá trình thực hiện cơ chế tự chủ tài chính của các trường

Các trường được áp dụng cơ chế tự chủ tài chính kể từ khi Chính phủ ban hành Nghị định số 10/2002/NĐ-CP ngày 16/01/2002 quy định về chế độ tài chính áp dụng cho đơn vị sự nghiệp có thu. Theo đó, các trường được chủ động bố trí kinh phí để thực hiện nhiệm vụ, chủ động số biên chế được giao, sắp xếp, bố trí lao động, sử dụng quỹ hỗ trợ phát triển để mở rộng và nâng cao chất lượng dịch vụ. Kết quả thực hiện nhiệm vụ được khuyến khích tăng thu nhập thêm 2 đến 2,5 lần mức lương tối thiểu chung do Nhà nước quy định.

Sau gần 5 năm thực hiện, cơ chế tự chủ được sửa đổi

và hoàn thiện Chính phủ ban hành Nghị định số 43/2006/NĐ-CP ngày 25/4/2006 (quy định quyền tự chủ, tự chịu trách nhiệm về thực hiện nhiệm vụ, tổ chức bộ máy, biên chế và tài chính đối với ĐVSNCL) và Nghị định số 16/2015/NĐ-CP ngày 14/02/2015 thay thế Nghị định số 43/2006/NĐ-CP. Ngày 21/6/2021, Chính phủ ban hành Nghị định số 60/2021/NĐ-CP quy định về cơ chế tự chủ tài chính của các ĐVSNCL thay thế Nghị định số 16/2015/NĐ-CP. Cơ chế trao quyền tự chủ cho các trường mạnh mẽ hơn rất nhiều, các trường đã chủ động sử dụng nguồn kinh phí NSNN giao để thực hiện nhiệm vụ có hiệu quả; chủ động sử dụng tài sản, nguồn nhân lực để phát triển và nâng cao chất lượng đào tạo, bồi dưỡng phát triển nguồn thu: thu học phí theo quy định của pháp luật, thu từ hoạt động sản xuất, kinh doanh dịch vụ; tự quyết định số lượng người làm việc; không khống chế mức trích lập quỹ bổ sung thu nhập, chi bổ sung thu nhập cho người lao động gắn với số lượng, chất lượng và hiệu quả...

Nhìn chung, việc giao quyền tự chủ, tự chịu trách nhiệm về tài chính, các trường đã chủ động sử dụng các nguồn lực tài chính cho các hoạt động chuyên môn, bố trí hợp lý các khoản chi trong dự toán ngân sách được giao, áp dụng các biện pháp thực hành tiết kiệm, chống lãng phí để có nguồn chi thu nhập tăng thêm cho viên chức và người lao động, thu hút nhân tài, lao động giỏi đến nghiên cứu và làm việc, trích lập quỹ phát triển hoạt động sự nghiệp để tái đầu tư, phát triển trường; các trường tự chủ tăng nguồn thu của đơn vị so với giai đoạn trước khi tự chủ, từ đó giảm gánh nặng cho NSNN.

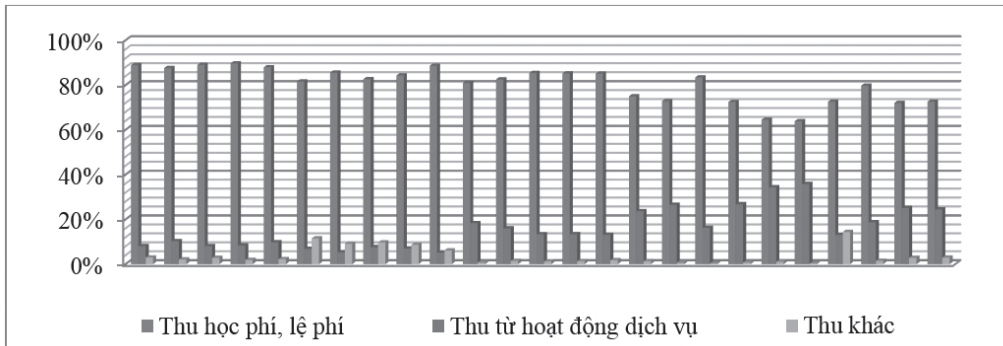
2.2. Kết quả tác động của cơ chế tự chủ tài chính

Những kết quả đạt được thực hiện cơ chế tự chủ tài chính các trường đào tạo, bồi dưỡng thuộc Bộ GTVT đó là:

- Về phân cấp quản lý tài chính: Cơ chế tự chủ tài chính đã tạo điều kiện thuận lợi cho các trường phát huy tính chủ động khai thác nguồn tài chính, đề ra biện pháp tăng thu, giảm chi, đảm bảo thu nhập cho viên chức và người lao động.

- Về tổ chức bộ máy quản lý tài chính: Các trường đã đi vào nền nếp, đảm bảo sự điều hành, quản lý thống nhất và sử dụng có hiệu quả nguồn lực tài chính, đã áp dụng tin học hóa trong công tác quản lý tài chính thông qua phần mềm kế toán, thanh toán dịch vụ công và phần mềm quản lý ngân sách Tabmis qua Kho bạc Nhà nước.

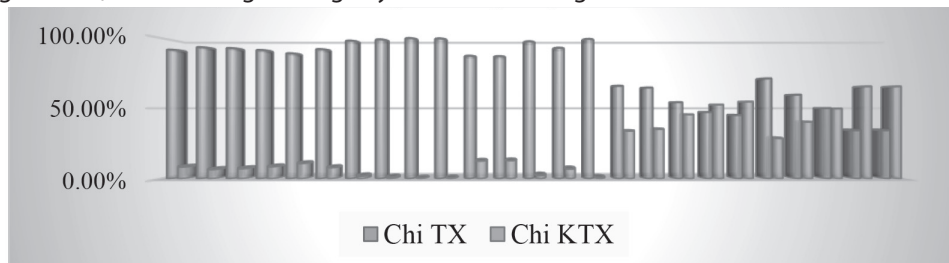
- Về quản lý nguồn thu: Các trường đào tạo, bồi dưỡng đã chủ động trong khai thác nguồn thu, mức thu học phí dựa trên quy định tại Thông tư số 36/2018/TT-BTC ngày 30/3/2018 của Bộ Tài chính về hướng dẫn việc lập dự toán, quản lý, sử dụng và quyết toán kinh phí dành cho công tác đào tạo, bồi dưỡng cán bộ, công chức, viên chức và Nghị định số 86/2015/NĐ-CP của Chính phủ ngày 02/10/2015. Riêng thu hoạt động dịch vụ đảm bảo nguyên tắc thu đủ bù chi và có tích lũy, không trái với quy định của Nhà nước, vì vậy, tạo điều kiện thuận lợi trong việc chi tiêu tài chính. Cơ cấu nguồn thu các trường như sau:



(Nguồn: Tổng hợp từ báo cáo tài chính của các trường giai đoạn 2016 - 2020)

Hình 2.1: Cơ cấu nguồn thu sự nghiệp của các trường (2016 - 2020)

- Về quản lý nội dung chi: Các trường tiến hành xây dựng quy chế chi tiêu nội bộ nhằm quản lý công tác thu, chi tài chính một cách khoa học, đúng mục đích, có hiệu quả và phù hợp với tình hình thực tế, khả năng tài chính của từng trường. Một số nội dung được thực hiện theo phương thức khoán chi. Việc cân đối chi tiêu tập trung tăng cường chi cho đầu tư cơ sở vật chất, mua sắm thiết bị và hoạt động chuyên môn (thanh toán giảng viên thỉnh giảng, phục vụ lớp học). Cơ cấu chi thường xuyên (NSNN cấp, nguồn thu) và chi không thường xuyên của các trường như sau:

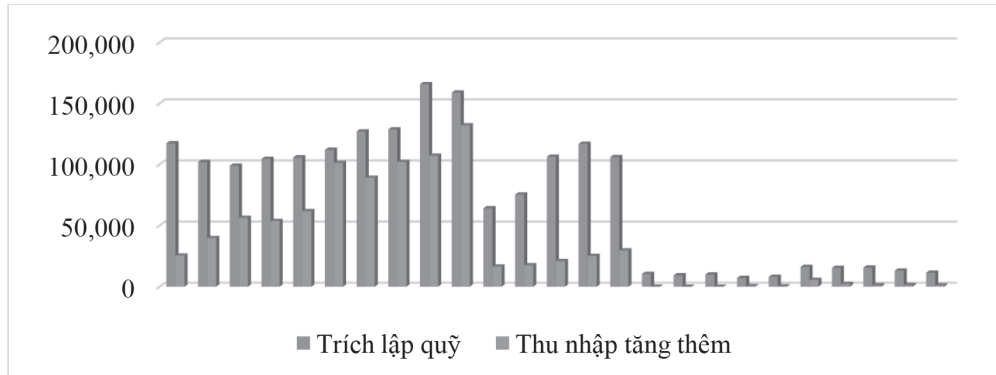


(Nguồn: Tổng hợp từ báo cáo tài chính của các trường giai đoạn 2016 - 2020)

Hình 2.2: Cơ cấu chi thường xuyên và không thường xuyên 2016 - 2020

- *Về lập, phân bổ và giao dự toán ngân sách:* Công tác phân bổ ngân sách được xây dựng chi tiết và phù hợp với tình hình thực tế của từng trường, tạo sự công bằng trong cấp kinh phí. Công tác lập dự toán đảm bảo sát với thực tế và phản ánh đầy đủ các nguồn tài chính. Trong năm ngân sách, nguồn kinh phí do NSNN cấp được sử dụng hết, số ít trường hợp chưa sử dụng hết do vướng mắc các thủ tục hoặc tình hình thực tế đã được chuyển sang năm sau tiếp tục sử dụng đảm bảo tiết kiệm, có hiệu quả nguồn NSNN.

- *Về trích lập và sử dụng các quỹ:* Việc trích lập các quỹ thực hiện theo hướng dẫn tại Nghị định số 43/2006/NĐ-CP ngày 25/4/2006 và Nghị định số 16/2015/NĐ-CP ngày 14/02/2015 của Chính phủ đã tạo điều kiện cho các trường thực hiện tốt chế độ, chính sách, thu nhập đối với viên chức và người lao động; tăng cường đầu tư mua sắm, sửa chữa thiết bị phục vụ tốt hoạt động đào tạo, bồi dưỡng. Kết quả trích lập quỹ và chi trả thu nhập tăng thêm các trường giai đoạn 2016 - 2020 như sau:



(Nguồn: Tổng hợp từ báo cáo tài chính của các trường giai đoạn 2016 - 2020)

Hình 2.3: Tình hình sử dụng kết quả hoạt động tài chính (2016 - 2020)

- *Về lập báo cáo tài chính:* Thống nhất phương pháp và biểu mẫu báo cáo tài chính, theo đó việc lập báo cáo tài chính dễ dàng, khoa học, hợp lý. Các thông tin đã được báo cáo thống nhất và phản ánh đầy đủ, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác điều hành, quản lý của các trường.

Tuy nhiên, thực tế cho thấy, số lượng trường thực hiện tự chủ toàn bộ chi hoạt động thường xuyên tập trung chủ yếu vào các trường đào tạo hệ đại học, hầu hết là các trường tự đảm bảo một phần chi hoạt động thường xuyên. Điều này dẫn đến các cơ chế, chính sách của Nhà nước về tự chủ chưa phát huy được tối đa hiệu quả như kỳ vọng nên chưa tạo động lực đổi mới hoạt động của các trường, cũng như chưa tạo cơ sở cho cơ cấu lại chi NSNN, cải cách tiền lương và nâng cao thu nhập cho viên chức và người lao động trong từng trường. Bên cạnh những chuyển biến tích cực, việc thực hiện tự chủ, tự chịu trách nhiệm của các trường thuộc Bộ GTVT còn diễn ra chậm, chưa có bước đột phá, kinh phí hoạt động của các trường vẫn phụ thuộc chủ yếu vào nguồn NSNN trong khi chất lượng các dịch vụ đào tạo, bồi dưỡng chưa cao, chưa đáp ứng được nhiều mong đợi của xã hội.

Những hạn chế nêu trên xuất phát từ những nguyên nhân chính sau:

Thứ nhất, công tác xây dựng văn bản pháp quy để thực hiện cơ chế tự chủ còn chậm và chưa đồng bộ;

Thứ hai, chưa phân định rõ hoạt động thực hiện nhiệm vụ chính trị do Nhà nước giao với hoạt động kinh doanh dịch vụ của các trường. Điều này dẫn đến tình trạng chưa đổi mới cơ chế phân bổ nguồn lực, quản lý, cấp phát NSNN.

Thứ ba, một số chính sách là điều kiện quan trọng để thực hiện quyền tự chủ, tự chịu trách nhiệm của các trường chưa đầy đủ, chưa hoàn thiện, danh mục sự nghiệp công không sử dụng ngân sách chưa được tách bạch rõ ràng nên chưa tạo tiền đề để tái cơ cấu kinh phí hỗ trợ từ NSNN.

Bên cạnh đó, giá dịch vụ sự nghiệp công làm cơ sở xác định nguồn thu cho các trường được xây dựng trên cơ sở các định mức kinh tế - kỹ thuật, định mức chi phí nhưng thời gian qua, việc xây dựng và ban hành các định mức này còn thiếu, chưa đồng bộ.

Thứ tư, cách xác định mức độ tự chủ tài chính làm cơ sở xác định mức NSNN hỗ trợ hiện nay thực hiện dựa trên việc so sánh toàn bộ các khoản thu và tổng hòa các khoản chi hoạt động của trường.

Các nguyên nhân là do chưa tách bạch giữa chức năng quản lý nhà nước với chức năng cung cấp dịch vụ công; việc ban hành cơ chế chính sách thực hiện còn chậm, chưa đồng bộ, lạc hậu hoặc còn thiếu (chế độ học phí, phí, định mức giờ giảng, định mức biên chế...); giao kinh phí NSNN cho các trường còn mang tính bình quân, chưa thật sự gắn kết với thực hiện nhiệm vụ được giao dẫn đến tâm lý ỷ lại, trông chờ vào bao cấp của Nhà nước, chậm đổi mới.

3. GIẢI PHÁP NHẪM HOÀN THIỆN CƠ CHẾ TỰ CHỦ TÀI CHÍNH TẠI CÁC TRƯỜNG THUỘC BỘ GTVT VÀ VẤN ĐỀ ĐẶT RA TRONG THỜI GIAN TỚI

Đẩy mạnh thực hiện cơ chế tự chủ của các trường theo chiến lược phát triển đến năm 2030 được Bộ GTVT phê duyệt là xu hướng tất yếu cần được chia thành giai đoạn 2021 - 2025 và giai đoạn 2026 - 2030 theo lộ trình và phù hợp với Quyết định số 705/QĐ-TTg ngày 07/6/2019 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt Đề án sắp xếp, tổ chức lại các cơ sở đào tạo, bồi dưỡng cán bộ, công chức, viên chức thuộc các cơ quan trong hệ thống chính trị đến năm 2030. Căn cứ vào đó, các trường đổi mới cơ chế hoạt động và cơ chế tài chính. Để đẩy mạnh cơ chế tự chủ tài chính tại các trường, thời gian tới cần thực hiện các giải pháp sau:

Một là, thúc đẩy nhanh tiến trình thực hiện giao quyền tự chủ cho các trường trước hết phải khẩn trương hoàn thiện hệ thống pháp luật hướng dẫn thi hành; tập trung ban hành văn bản hướng dẫn khung về cơ chế tự chủ tài chính làm cơ sở triển khai thống nhất, đồng bộ. Bên cạnh đó, kịp thời ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật làm cơ sở cho việc xác định giá dịch vụ sự nghiệp công; quy định cụ thể, minh bạch các dịch vụ sự nghiệp công sử dụng NSNN và các dịch vụ sự nghiệp công không sử dụng NSNN. Ngoài ra, cần tính toán xác định lộ trình, thời điểm cụ thể tính đủ chi phí cấu thành trong giá dịch vụ sự nghiệp đào tạo, bồi dưỡng, đồng thời cụ thể hóa bằng quy phạm pháp luật yêu cầu các cấp, các ngành thực thi.

Hai là, đẩy mạnh tuyên truyền, phổ biến về cơ chế tự chủ tài chính của các trường đối với người đứng đầu, người làm việc trong các trường, giúp cho nhận thấy rõ được vai trò, sự ưu việt của cơ chế mới, từ đó xây dựng kế hoạch, bước đi, lộ trình cụ thể gắn với đặc thù từng trường.

Ba là, trên cơ sở hoàn thiện danh mục dịch vụ sự nghiệp công sử dụng NSNN, cần đẩy mạnh việc tổ chức thực hiện Nghị định số 32/2019/NĐ-CP của Chính phủ quy định giao nhiệm vụ, đặt hàng hoặc đấu thầu cung cấp sản phẩm, dịch vụ công sử dụng NSNN nhằm tạo cạnh tranh bình đẳng giữa các trường trong cung cấp dịch vụ sự nghiệp công với các đơn vị cung cấp dịch vụ ngoài công lập, tạo sức ép buộc các trường phải đổi mới và năng động hơn.

Bốn là, thay đổi căn bản cách xác định mức độ tự chủ tài chính của trường trên cơ sở phân định rõ hoạt động thực hiện nhiệm vụ chính trị do Nhà nước giao và hoạt động kinh doanh dịch vụ của trường, từ đó nhất quán nguyên tắc NSNN chỉ hỗ trợ đối với các nhiệm vụ Nhà nước giao; đối với các sản phẩm dịch vụ công cung cấp theo nhu cầu xã hội, thực hiện theo nguyên tắc thị trường, lấy thu bù chi, Nhà nước không hỗ trợ.

Năm là, không ngừng hoàn thiện cơ chế kiểm tra, giám sát và đánh giá hiệu quả hoạt động của các trường trên cơ sở đưa ra các chỉ tiêu đánh giá hoàn thành nhiệm vụ liên quan đến cơ chế tự chủ của các trường. Các chỉ số đánh giá này sẽ do các cơ quan nhà nước có thẩm quyền (hoặc các tổ chức được ủy quyền) ban hành phù hợp theo đặc điểm hoạt động của các ngành GTVT.

Nghiên cứu tác động của cơ chế tự chủ tài chính cũng như đổi mới cơ chế tự chủ tài chính của các ĐVSNCL nói chung và các trường thuộc Bộ GTVT nói riêng là chủ trương đúng đắn và lâu dài của Đảng và Nhà nước. Nghiên cứu tác động của cơ chế tự chủ tài chính đến hoạt động đào tạo, bồi dưỡng các trường thuộc Bộ GTVT với kỳ vọng tạo hành lang pháp lý mới nhằm khắc phục những hạn chế hiện nay, từ đó tạo "cú hích" đột phá cho cơ chế này như: Quy định thời hạn hoàn thành lộ trình tính giá dịch vụ sự nghiệp công đối với lĩnh vực giáo dục đào tạo; trách nhiệm định kỳ phải rà soát, nâng mức độ tự chủ tài chính của các trường; quy định cách xác định mức độ tự chủ thường xuyên của trường trên cơ sở tách bạch nguồn thu và nhiệm vụ chi, từ đó định ra NSNN chỉ hỗ trợ các nhiệm vụ Nhà nước giao, không hỗ trợ dịch vụ do đơn vị tự cung cấp theo nhu cầu xã hội; quy định nguyên tắc phân phối

kết quả tài chính trong năm tương ứng với mức độ tự chủ của trường nhằm tạo động lực cho các trường phấn đấu tăng mức độ tự chủ của đơn vị mình...

Tài liệu tham khảo

[1]. Nghị quyết số 19 - NQ/TW ngày 25/10/2017 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII.

[2]. Thông báo kết luận số 37-TB/TW ngày 26/5/2011 của Bộ Chính trị về Đề án "Đổi mới cơ chế hoạt động của các ĐVSNCL, đẩy mạnh xã hội hóa một số loại hình dịch vụ sự nghiệp công.

[3]. Chính phủ, Nghị định số 10/2002/NĐ-CP ngày 16/01/2002; Nghị định số 43/2006/NĐ-CP ngày 25/4/2006; Nghị định số 16/2015/NĐ-CP ngày 14/02/2015; Nghị định số 60/2021/NĐ-CP ngày 21/6/2021 và Nghị định số 32/2019/NĐ-CP ngày 10/4/2019 quy định giao nhiệm vụ, đặt hàng hoặc đấu thầu cung cấp sản phẩm, dịch vụ công sử dụng NSNN từ nguồn kinh phí chi thường xuyên.

[4]. Thủ tướng Chính phủ (2019), Quyết định số 705/QĐ-TTg ngày 07/6/2019 phê duyệt Đề án sắp xếp, tổ chức lại các cơ sở đào tạo, bồi dưỡng cán bộ, công chức, viên chức thuộc các cơ quan trong hệ thống chính trị đến năm 2030.

Ngày nhận bài: 27/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 15/11/2021

Người phản biện: TS. Đào Văn Thi

Hợp nhất Thông tư quy định về công tác phòng, chống thiên tai trong lĩnh vực đường thủy nội địa

Thứ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Xuân Sang vừa ký ban hành Văn bản hợp nhất số 17/VBHN-BGTVT Thông tư quy định về công tác phòng, chống thiên tai trong lĩnh vực đường thủy nội địa.

Theo đó, Thông tư số 12/2018/TT-BGTVT ngày 28/3/2018 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định về công tác phòng, chống thiên tai trong lĩnh vực đường thủy nội địa có hiệu lực kể từ ngày 15/5/2018 được sửa đổi, bổ sung bởi Thông tư số 35/2020/TT-BGTVT ngày 23/12/2020 của Bộ trưởng Bộ GTVT về sửa đổi, bổ sung một số điều của các thông tư quy định về chế độ báo cáo định kỳ trong lĩnh vực đường thủy nội địa có hiệu lực kể từ ngày 15/02/2021.

Triển khai Quyết định số 1975/QĐ-TTg về Ban hành Kế hoạch Hành động quốc gia về bảo tồn và sử dụng bền vững các vùng đất ngập nước giai đoạn 2021 - 2030

Bộ GTVT vừa có Công văn số 12919/BGTVT-MT ngày 06/12/2021 gửi các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ về việc triển khai Quyết định số 1975/QĐ-TTg ngày 24/11/2021 của Thủ tướng Chính phủ.

Theo đó, ngày 24/11/2021, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Kế hoạch hành động quốc gia về bảo tồn và sử dụng bền vững các vùng đất ngập nước giai đoạn 2021 - 2030 tại Quyết định số 1975/QĐ-TTg.

Nội dung Công văn nêu rõ: "Bộ GTVT đề nghị các cơ quan, đơn vị căn cứ chức năng, nhiệm vụ được giao lồng ghép các nội dung của Kế hoạch trong việc xây dựng định hướng, kế hoạch thực hiện quy hoạch ngành quốc gia và các lĩnh vực liên quan".

Thực hiện công bố thông tin theo quy định tại Nghị định số 47/2021/NĐ-CP

Bộ GTVT vừa có Công văn số 12870/BGTVT-QLDN ngày 03/12/2021 gửi Bộ Kế hoạch và Đầu tư về việc thực hiện công bố thông tin theo quy định tại Nghị định số 47/2021/NĐ-CP.

Theo đó, Bộ GTVT nhận được Công văn số 6296/BKHĐT-PTDN ngày 18/9/2021 của Bộ Kế hoạch và Đầu tư về việc hướng dẫn thực hiện công bố thông tin theo quy định tại Nghị định số 47/2021/NĐ-CP.

Theo đó, Bộ GTVT đã có Công văn số 11701/BGTVT-

QLDN ngày 04/11/2021 gửi các tổng công ty, công ty về việc hướng dẫn thực hiện công bố thông tin theo quy định tại Nghị định số 47/2021/NĐ-CP. Bộ GTVT tổng hợp danh sách các doanh nghiệp nhà nước được giao quản lý theo mẫu biểu tại Phụ lục đính kèm.

Phê duyệt Hiệp định khung ASEAN về tạo thuận lợi vận tải hành khách qua biên giới bằng đường bộ

Chính phủ vừa ban hành Nghị quyết số 150/NQ-CP quyết nghị phê duyệt Hiệp định khung ASEAN về tạo thuận lợi vận tải hành khách qua biên giới bằng phương tiện giao thông đường bộ (CBTP) đã ký ngày 13/10/2017 tại Singapore dịp Hội nghị Bộ trưởng GTVT các nước ASEAN (ATM) lần thứ 23.

Theo đó, Bộ GTVT chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan liên quan tổ chức triển khai Hiệp định CBTP.

Bộ Ngoại giao hoàn tất thủ tục đối ngoại theo quy định.

Ban hành Thông tư Quy định chi tiết về quản lý, khai thác cảng hàng không, sân bay

Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Anh Tuấn vừa ký ban hành Thông tư số 29/2021/TT-BGTVT ngày 30/11/2021 Quy định chi tiết về quản lý, khai thác cảng hàng không, sân bay.

Thông tư này bao gồm 4 Chương với 100 Điều, quy định chi tiết về quản lý, khai thác cảng hàng không, sân bay có hoạt động hàng không dân dụng tại Việt Nam.

Thông tư áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân có hoạt động quản lý, khai thác tại cảng hàng không, sân bay của Việt Nam và không áp dụng đối với hoạt động quản lý, khai thác sân bay chuyên dùng.

Thông tư Quy định chi tiết về quản lý, khai thác cảng hàng không, sân bay này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 15/01/2022; bãi bỏ Thông tư số 17/2016/TT-BGTVT ngày 30/6/2016 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định chi tiết về quản lý, khai thác cảng hàng không, sân bay và Thông tư số 30/2020/TT-BGTVT ngày 18/11/2020 của Bộ trưởng Bộ GTVT sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư 73 số 17/2016/TT-BGTVT ngày 30/6/2016 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định chi tiết về quản lý, khai thác cảng hàng không, sân bay.

Các văn bản QPPL, tài liệu của ICAO được dẫn chiếu trong Thông tư này khi được sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng theo văn bản được sửa đổi, bổ sung, thay thế đó; khoản 1 Điều 34 của Thông tư này được áp dụng chậm nhất sau 12 tháng kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực; khoản 1 Điều 85 của Thông tư này được áp dụng từ ngày 26/3/2023 để bắt đầu xác định slot lịch sử cho mùa hè năm 2024 và các mùa lịch bay kế tiếp; mẫu số 4.2 của Phụ lục I ban hành kèm theo Thông tư này được áp dụng chậm nhất sau 36 tháng kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực □

HÒA BÌNH

Tăng cường xử lý xe quá tải

 **HOÀNG LONG**

Xử lý tại nguồn hàng, kết hợp giữa kiểm soát tải trọng cố định và cân xách tay đang được TTGT (Sở GTVT tỉnh Hòa Bình) xử lý có hiệu quả nhằm ngăn chặn tình trạng trở hàng quá tải trọng.



Ông Ngô Văn Điềm - Chánh TTGT (Sở GTVT tỉnh Hòa Bình) cho biết, hiện tượng xe chở hàng quá tải trọng trên địa bàn tỉnh vẫn còn diễn ra và đã được các cơ quan báo chí của Trung ương, địa phương nhiều lần đưa tin, phản ánh, đặc biệt là trên một số tuyến đường trọng điểm như: QL6, đường Hồ Chí Minh, đường Hòa Lạc - Hòa Bình, đây là vấn đề tồn tại từ lâu bởi nhiều nguyên nhân. Bên cạnh đó, phải kể đến việc chính quyền địa phương chưa tổ chức ký cam kết với các chủ mỏ về không bốc, xếp hàng hóa quá tải trọng phương tiện khi phương tiện ra khỏi mỏ dẫn đến việc các phương tiện chở hàng quá tải trước khi ra các tuyến quốc lộ đã phá nát các tuyến đường do địa phương quản lý. Tính đến hết tháng 11, TTGT đã lập 657 biên bản vi phạm hành chính, phạt tiền gần 3,74 tỷ đồng, tước 258 giấy phép lái xe.

Hiện chỉ có 4 địa phương được cấp bộ cân tải trọng lưu động gồm Lương Sơn, Yên Thủy, Lạc Sơn, Lạc Thủy, các địa phương khác đôi khi chưa có cơ sở để xử phạt xe có dấu hiệu chở hàng quá tải, vì khi điều động được cân rất mất thời gian, áp lực về việc tạm giữ phương tiện... Mặc dù Chỉ thị số 28-CT/TU ngày 10/02/2017 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy và Chỉ thị số 14/CT-UBND ngày 08/10/2019 của Chủ tịch UBND tỉnh xác định rõ trách nhiệm đưa công tác kiểm soát tải trọng và bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ là trách nhiệm của Ngành và chính quyền địa phương, quy chế phối hợp giữa TTGT và các địa phương đã được thông qua song các địa phương chưa được trang bị cân lưu động, hầu như không có sự phối hợp với TTGT để xử lý. Điều kiện, con người và trang thiết bị cho các lực lượng hiện nay mặc dù đã được quan tâm bổ sung, đầu tư nhưng nhìn chung vẫn còn mỏng và thiếu. Đặc biệt, thực tế trên tuyến đường Hòa Lạc - Hòa Bình, tuyến đường Hồ Chí Minh cho thấy luôn có sẵn các đối tượng bám sát, khi thấy các lực lượng chức năng xuất hiện lập tức thông tin cho các phương tiện trốn tránh hoặc



TTGT Hòa Bình kiểm tra tải trọng

bỏ hàng. Do đó, việc bắt, kiểm tra và xử lý được 1 trường hợp là vô cùng khó khăn, đó là chưa kể nhiều trường hợp còn chống đối quyết liệt, chạy xe tốc độ cao, sẵn sàng đâm va để chống đối lực lượng...

Đánh giá về nguyên nhân để xảy ra tình trạng này, ông Điềm cho biết do nhu cầu san lấp mặt bằng, xây dựng các dự án tại khu vực TP. Hà Nội, tỉnh Hà Nam và các tỉnh giáp ranh ngày càng cao. Nguồn hàng tại chỗ đã khan hiếm, do đó Hòa Bình trở thành nơi cung cấp, vận chuyển vật liệu xây dựng, đất đồi san lấp. Các doanh nghiệp kinh doanh vận tải, sản xuất vật liệu xây dựng đặt lợi ích của đơn vị lên trên lợi ích của xã hội sẵn sàng bán hàng, chở hàng theo nhu cầu về số lượng của người mua hàng dẫn đến việc chở hàng quá tải trọng ngay tại nơi bốc xếp hàng hóa. Đặc biệt, lực lượng trực tiếp tham gia xử lý vi phạm còn mỏng, thường xuyên chịu sự giám sát, theo dõi của các đối tượng theo dõi thông báo cho các phương tiện vi phạm. Đồng thời, vẫn còn có cán

bộ, chiến sĩ chưa thật sự nêu cao tinh thần, trách nhiệm trong thực thi công vụ, tạo cơ hội cho các hành vi vi phạm diễn ra.

Để khắc phục những tồn tại trong xử lý xe quá tải, lực lượng TTGT đã tổ chức lại lực lượng, tiếp tục tăng cường tuần tra, kiểm soát, xử phạt theo quy định các hành vi vi phạm về chở hàng quá tải trọng, trong đó tập trung vào các tuyến đường trọng điểm như đường Hồ Chí Minh, tuyến QL6, đường Hòa Lạc - Hòa Bình; thành lập tổ công tác mở các đợt cao điểm xử lý các hành vi vi phạm về kích thước thành thùng xe để kiên quyết xử lý các xe tự ý coi nới, thay đổi thiết kế để chở hàng quá tải trọng. Đồng thời, lực lượng TTGT tăng cường kiểm tra, kiểm soát tải trọng phương tiện ngay từ đầu mối bốc xếp hàng hóa lên xe và các điểm, bãi tập kết vật liệu; phối hợp cùng các địa phương đẩy mạnh tuyên truyền nhằm nâng cao ý thức chấp hành pháp luật, bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông trên địa bàn □

Hàng không thế giới Ưu tiên phòng dịch hơn lợi nhuận

Dù chưa có lãi nhưng ngành Hàng không thế giới đã có những tín hiệu đáng mừng khi mở cửa trở lại, cho thấy hiệu quả của những biện pháp phòng, chống, thích ứng với dịch Covid-19 đã áp dụng trong thời gian qua.

Theo dự báo của Hiệp hội Vận tải hàng không Quốc tế (IATA), ngành Hàng không toàn cầu sẽ tiếp tục thua lỗ vào năm 2022, tuy nhiên con số sẽ giảm gần 78%

so với năm nay, xuống còn khoảng 12 tỷ USD. Ông Willie Wash - Chủ tịch IATA cho biết, trong năm 2021, thiệt hại của ngành Hàng không toàn cầu nặng nề hơn dự tính, lên tới 51,8 tỷ USD, tăng so với dự báo vào tháng 4 là 47,7 tỷ USD. Cộng với con số lỗ 137,7 tỷ USD của năm 2020, tổng thiệt hại của ngành Hàng không do đại dịch lên tới hơn 200 tỷ USD. Tin vui là ngành này đang có dấu hiệu phục hồi do các hãng hàng không tại nhiều quốc gia đã quay trở lại khai thác. IATA dự báo ngành sẽ có lãi trở lại vào năm 2023. Trước mắt, ưu tiên của ngành Hàng không thời điểm này chưa phải là doanh thu mà quan trọng nhất là tìm ra các giải pháp nâng cao hiệu quả phòng, chống,

thích ứng với dịch Covid-19, từng bước khởi động lại các đường bay nội địa và dần dần tiến ra quốc tế.

PHÂN TÁCH HÀNH KHÁCH NỘI ĐỊA VÀ QUỐC TẾ

Để từng bước mở cửa trở lại, ở Hồng Kông, cơ quan quản lý sân bay đang có kế hoạch chia sân bay thành hai khu vực riêng biệt nhằm phân tách hành khách đến từ Trung Quốc đại lục với các du khách quốc tế khác để ngăn ngừa lây nhiễm chéo. Lực lượng nhân viên làm tại hai khu vực tách biệt sẽ không được tiếp xúc trong giờ làm việc. Kế hoạch này là một động thái cứng rắn trong chiến lược zero-COVID của Hồng Kông nhằm ưu tiên, thúc đẩy du lịch giữa



Hành khách từ Trung Quốc đại lục đến sân bay Hồng Kông được đưa thẳng đến khách sạn cách ly

Trung Quốc đại lục và Hồng Kông trước khi mở cửa với phần còn lại của thế giới. Ông David Hui Shu-cheong - cố vấn y tế về đại dịch Covid-19 của Hồng Kông đánh giá, kế hoạch phân tách hành khách là ý tưởng hay để hạn chế lây nhiễm chéo. Ông David nói: "Giới chức Trung Quốc quan ngại về việc kiểm soát biên giới của Hồng Kông. Vì vậy, Hồng Kông cần làm gì đó để siết chặt các biện pháp giúp người dân đại lục cảm thấy an tâm hơn về việc mở cửa lại biên giới".

Kế hoạch phân tách sân bay sẽ tập trung vào việc tách biệt riêng rẽ các chuyến bay đến từ đại lục. Một trung tâm xét nghiệm Covid-19 mới sẽ được thiết lập để sàng lọc, kiểm tra lịch sử dịch tễ cũng như thu thập hành lý của hành khách đến từ đại lục khi họ xuống máy bay. Hiện tại, các hành khách đến từ đại lục vẫn dùng chung một trung tâm xét nghiệm với hành khách quốc tế dù xếp hàng riêng. Tương tự như vậy, hành khách quá cảnh cho các chuyến bay đến Trung Quốc và ngoài Trung Quốc sẽ được phân tách riêng biệt và hướng dẫn đến các khu vực chỉ định để đảm bảo hành khách không bị trộn lẫn. Đối với các chuyến khởi hành, các cửa lên máy bay từ 1 - 24 của sân bay sẽ chỉ định cho các chuyến bay đến đại lục, trong khi các cửa từ 25 - 71 sẽ được phân bổ cho các hành khách khác. Các cửa ra này đều tuân theo nguyên tắc một chiều, nghĩa là một khi hành khách đã đi qua cửa, họ không thể quay lại. Các du khách từ đại lục đến Hồng Kông có thể tự cách ly ở nhà hoặc được sắp xếp việc di chuyển không cần cách ly theo chương trình "Return2HK" và "Come2HK".

PHÂN VÙNG LAO ĐỘNG LÀM VIỆC TẠI NHÀ GA

Tại Singapore, Tập đoàn Sân bay Changi (CAG) đã đưa ra khái niệm phân vùng sân bay theo mức độ rủi ro của nhân viên sân bay. Theo đó, các nhà ga sân bay sẽ được tách biệt thành 3 khu vực. Công nhân sân bay tại khu vực 1 (cầu tàu, sảnh đến và sảnh nhận hành lý) sẽ được trang bị thiết bị bảo hộ cá nhân (PPE) ở mức



Nhân viên tại khu vực 1 - sân bay Changi

cao nhất và tách biệt khỏi các nhân viên khác trong suốt thời gian làm việc. Hành khách từ các quốc gia có nguy cơ rất cao sẽ được hộ tống thẳng đến các cửa điều khiển từ xa ở nhà ga số 2 để làm thủ tục nhập cảnh, sau đó được vận chuyển bằng xe buýt ra khỏi sân bay Changi trực tiếp đến cơ sở kiểm dịch của họ mà không cần đi qua các nhà ga khác. Nhân viên tại khu vực 1 sẽ có khu ăn uống, chỗ ngồi, khu nghỉ ngơi, nhà vệ sinh riêng cũng như các khu vực khử khuẩn, tiếp nhận và tiêu hủy PPE đạt chuẩn. Tất cả các nhân viên ở khu vực 1 sẽ phải ở trong vùng làm việc của mình suốt ca làm việc, tương tự như các nhân viên khu vực 2 và 3.

Bên cạnh các quy định phòng dịch chung, sân bay Changi còn triển khai các biện pháp bảo vệ cá nhân cho người lao động, thông qua các khóa tập huấn hướng dẫn và cử người giám sát các nhân viên tuân thủ nghiêm ngặt quy trình sử dụng PPE, cùng với nhiều cuộc đánh giá, kiểm tra tại chỗ. Tất cả các nhân viên làm việc tại khu vực 1 phải được tiêm chủng đầy đủ. Để người lao động yên tâm hơn, ngoài xét nghiệm PCR một lần/tuần, sẽ có những buổi xét nghiệm nhanh kháng nguyên vào ngày thứ 3 hàng tuần và xét nghiệm nhanh không xâm lấn hàng ngày sau ca làm việc cuối cùng. Các biện pháp này làm giảm khả năng nhân viên

sân bay lây nhiễm cho những người tiếp xúc gần nơi sinh sống.

Ngoài đảm bảo an toàn cho người lao động, sân bay Changi bảo vệ hành khách bằng cách đầu tư hệ thống thông gió hiện đại, nâng cấp từ loại xếp hạng MERV-7 lên xếp hạng MERV-4, với khả năng lọc tốt hơn. Không khí sẽ được thay mới hoàn toàn sau mỗi 6 - 10 phút trong các không gian chung, mỗi 3 phút trong nhà vệ sinh, nghĩa là tương đương với chu kỳ lọc không khí tại các trung tâm test Covid-19. Tại các không gian kín như nơi nghỉ ngơi của nhân viên, phòng thay đồ..., sân bay Changi còn cho lắp đặt các máy lọc không khí di động với bộ lọc không khí hiệu quả cao (HEPA) tương tự như loại máy lọc sử dụng trong bệnh viện.

Theo ông Lee Seow Hiang - Giám đốc điều hành của CAG, hiện có khoảng 14.000 lao động đang bị ảnh hưởng bởi các biện pháp mới, trong đó có 4.000 lao động làm việc tại khu vực 1. "Chúng tôi đã làm việc chăm chỉ để đổi mới quy trình hoạt động và nâng cao các giao thức làm việc của mình. Bằng cách đó, chúng tôi mong muốn đảm bảo tất cả các nhân viên sân bay của chúng tôi và người dân Singapore được an toàn khi tiếp tục hành trình, trong khi chúng tôi tiếp tục duy trì kết nối giữa Singapore với phần còn lại của thế giới" □

MINH PHƯƠNG (tổng hợp)

SAR 27-01

đặt nền móng đầu tiên cho sự phát triển của đội tàu tìm kiếm cứu nạn Việt Nam

Ngày 26/11/2001, tàu SAR 27-01 đã rời Cảng Hải Phòng hành trình về Đà Nẵng, đặt nền móng đầu tiên cho sự phát triển của đội tàu chuyên dụng tìm kiếm cứu nạn của Trung tâm Phối hợp, tìm kiếm cứu nạn hàng hải Việt Nam.

Cách đây tròn 20 năm, ngày 26/11/2001, con tàu SAR 27-01 đã rời Cảng Hải Phòng, trực chỉ hành trình về Đà Nẵng, đặt nền móng đầu tiên cho sự phát triển của đội tàu tìm kiếm cứu nạn của Trung tâm Phối hợp, tìm kiếm cứu nạn hàng hải Việt Nam. Cùng tìm kiếm cứu nạn 13 người dưới sự chỉ huy của Thuyền trưởng Nguyễn Văn Hòa, tàu SAR 27-01 bắt đầu một hành trình chinh phục biển cả mang nhiều kỳ tích và dấu ấn đậm đối với những chiến sỹ cứu nạn đầu tiên của Trung tâm.

Ngay sau khi tiếp nhận tàu SAR 27-01, Trung tâm đã có một bước chuyển mình vượt bậc. Chỉ trong một thời gian ngắn, tập thể tàu SAR 27-01 đã nhanh chóng chứng minh được hiệu quả trong công tác tìm kiếm cứu nạn hàng hải, có thể kể đến những thành tích xuất sắc như: cứu nạn thành công 13 thuyền viên tàu Mỹ Sơn bị chìm tàu dưới điều kiện thời tiết khắc nghiệt tại vùng biển Đà Nẵng năm 2003; cứu nạn thành công 28 người trong vụ chìm tàu sông Thương tại vùng biển Chân Mây Đông, Thừa Thiên - Huế năm 2004...

Giờ đây, mỗi khi ôn lại hồi ức những ngày đầu tiên của tàu SAR 27-01, những thuyền viên ngày đó ai cũng nghẹn ngào, xúc động. Cái thời buổi còn khó khăn, thiếu thốn nhưng đậm tình cảm và sự gắn bó, đồng nghiệp luôn yêu thương, quý trọng nhau như ruột thịt, cùng trải



qua những năm tháng “quần áo đi mượn, hải đồ đi xin” nhưng ai ai cũng mang một ý chí quật cường, phụng sự hết mình cho ngành, cho nghề, để giờ đây đó là một nền tảng vững chắc cho sự phát triển của toàn Trung tâm.

“Có thể nói rằng, tàu SAR 27-01 là cái nôi ươm mầm cho những viên chức, thuyền viên kỳ cựu của lực lượng tìm kiếm cứu nạn hàng hải, những con người tâm huyết với nghề xả thân để giành giật lại từng sinh mạng cho những người gặp nạn trên biển” - Thuyền trưởng Nguyễn Văn Hòa chia

sé. 20 năm cũng là quãng thời gian mà Thuyền trưởng Nguyễn Văn Hòa gắn bó cùng ngành nghề, là một người chỉ huy nhưng đồng thời cũng là một người thầy tận tụy, vị thuyền trưởng già vẫn cần mẫn chỉ dạy, động viên những sỹ quan, thủy thủ, thợ máy mà ông luôn coi như người thân của mình. Ông cũng là người thuyền trưởng duy nhất của Trung tâm từng kinh qua vị trí Thuyền trưởng của 2 con tàu SAR 27-01 và SAR 274. Ước tính trong 20 năm công tác, Thuyền trưởng Nguyễn Văn Hòa đã hơn 100 lần ra khơi thực hiện nhiệm vụ cứu nạn, là ân nhân của hàng nghìn gia đình thuyền viên gặp nạn. Đối với ông, niềm vui lớn nhất là thực hiện thành công nhiệm vụ, cứu được người bị nạn và đưa về đất liền an toàn.

Sau 20 năm gắn bó, đến thời điểm hiện tại, Thuyền trưởng Nguyễn Văn Hòa đã hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ mà Đảng và Nhà nước giao phó. Ông đã cống hiến hết mình cho sự phát triển lớn mạnh của Trung tâm, là người thầy đầu tiên góp phần đào tạo nên đội ngũ thuyền viên ưu tú, xuất sắc của Trung tâm khu vực II nói riêng và toàn Trung tâm nói chung. □

PV



Những điều cần làm khi xảy ra tai nạn hoặc phát hiện thấy tai nạn trên biển?

Trong phòng, chống thiên tai, tìm kiếm, cứu nạn trên biển thì việc quản lý tàu thuyền và giữ vững thông tin liên lạc với các tàu đánh bắt xa bờ sẽ rất quan trọng, đồng thời chính sự hiểu biết về các kiến thức trong phòng, chống thiên tai trên biển, phương pháp phối hợp với lực lượng tìm kiếm, cứu nạn của ngư dân cũng góp phần quan trọng trong công tác cứu nạn nhằm giảm thiệt hại về người, tài sản của ngư dân. Chính vì thế, đòi hỏi mỗi ngư dân đi biển cần biết rõ những kiến thức về phòng, chống thiên tai để có những phản ứng nhanh khi tàu mình gặp nạn hoặc phát hiện thấy tai nạn trên biển.

Khi tàu mình gặp tai nạn, sự cố trên biển, các thuyền viên trên tàu cần:

- Chủ động tổ chức hoạt động cứu nạn, ứng cứu;
- Thông báo cho các tàu xung quanh biết và yêu cầu cứu giúp, hỗ trợ;

- Thông báo cho các cơ quan tìm kiếm cứu nạn biết thông qua các đài thông tin duyên hải, các đồn, trạm biên phòng ven biển... để nhận được sự trợ giúp;

- Giữ vững thông tin liên lạc, báo cáo tình hình thực tế, chấp hành các yêu cầu của lực lượng tìm kiếm cứu nạn.

Khi phát hiện thấy tai nạn, sự cố trên biển, các thuyền viên trên tàu cần:

- Nhanh chóng triển khai các hoạt động cứu nạn theo khả năng của mình;
- Thông báo cho các tàu thuyền xung quanh biết để cùng phối hợp cứu nạn;
- Thông báo cho các cơ quan tìm kiếm cứu nạn biết;
- Thực hiện các yêu cầu của các lực lượng tìm kiếm cứu nạn.

Các chủ tàu, thuyền và các thuyền viên khi làm việc trên tàu cần biết một số quy định sau:

- Thuyền viên làm việc trên các

tàu phải có đủ bằng cấp, chứng chỉ chuyên môn theo quy định;

- Chủ tàu phải luôn mang theo giấy đăng ký, đang kiểm, giấy phép đánh bắt cá (nếu có) và phải mua đầy đủ bảo hiểm cho tàu và thuyền viên trên tàu;

- Các tàu nên tổ chức đánh bắt theo tổ, nhóm và thường xuyên liên lạc với nhau; hỗ trợ nhau khi gặp tai nạn, sự cố trên biển;

- Các tàu đánh bắt tại ngư trường nơi đã đăng ký, khi thay đổi cần thông báo cho cơ quan chức năng biết;

- Không đánh bắt thủy sản tại nơi đầu luồng và trên luồng hành trình của tàu biển;

- Không chạy cắt mũi tàu khác;

- Không đưa ra yêu cầu cứu nạn khi trong tình trạng cứu hộ.

Lưu ý: Pháp luật nghiêm cấm hành vi báo cứu nạn, cứu hộ giả, không có thật gây tổn thất cho hoạt động tìm kiếm cứu nạn của các đơn vị chức năng □

Áp dụng tiêu chuẩn khí thải mức 5 - Euro 5 tại Việt Nam từ năm 2022



Euro 5 cũng áp dụng việc tính khối lượng hạt bụi trong khí thải đối với động cơ phun xăng trực tiếp

Kể từ tháng 01/2022, xe ô tô mới được sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu vào thị trường Việt Nam đều phải đáp ứng được chuẩn khí thải Euro 5 mới được phép lưu hành.

SỰ CHUẨN BỊ ĐỂ TIẾN TỚI ÁP DỤNG TIÊU CHUẨN KHÍ THẢI MỨC 5

Theo lộ trình quy định tại Quyết định số 49/2011 của Thủ tướng Chính phủ, từ ngày 01/01/2022, các loại ô tô sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới phải áp dụng tiêu chuẩn khí thải mức 5 (Euro 5).

Nhằm tuân thủ Quyết định số 49/2011/QĐ-TTg quy định lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải mức 5, ngay từ những ngày đầu quyết định được ban hành, các hãng xe thuộc Hiệp hội các nhà sản xuất ô tô Việt

Nam (VAMA) đã chủ động lên kế hoạch đầu tư, nâng cấp các thiết bị và công nghệ cho các mẫu xe để đáp ứng tiêu chuẩn mới.

Từ đầu năm 2022, khi các hãng có kế hoạch đưa các mẫu xe đạt tiêu chuẩn khí thải mức 5 ra thị trường, nhân viên bán hàng và đội ngũ kỹ thuật đã được đào tạo của các hãng sẽ đóng vai trò then chốt trong việc tư vấn và hỗ trợ khách hàng tìm hiểu và nắm rõ các khuyến cáo quan trọng về việc sử dụng xe và nhiên liệu nhằm giảm thiểu rủi ro.

Ngoài ra, VAMA còn phối hợp với Hiệp hội Xăng dầu Việt Nam (VINPA) để mở rộng mạng lưới cung cấp và triển khai các hoạt động truyền thông hỗ trợ khách hàng trong việc tiếp cận nhiên liệu mức 5, xây dựng Bộ câu hỏi thường gặp (FAQs) về tiêu chuẩn khí thải mức 5 nhằm giải đáp những thắc mắc của người tiêu dùng và khách hàng trong quá trình áp dụng tiêu chuẩn mới.

Theo VINPA, hiện tại, dầu diesel mức 5 (DO-V) có bán tại hơn 1.100 cửa hàng xăng dầu tại tất cả các tỉnh thành trên toàn quốc. Tuy nhiên, Việt Nam chưa có trạm nào có xăng đạt Euro 5. Xăng mức 5 sẽ có bán trên thị trường kể từ ngày 01/01/2022 theo đúng lộ trình của Chính phủ.

Ngoài ra, theo kế hoạch, VINPA sẽ mở rộng mạng lưới cung cấp nhiên liệu mức 5 nhằm đáp ứng nhu cầu của thị trường. Khi đó, người tiêu dùng có thể tìm kiếm địa điểm bán nhiên liệu mức 5 thông qua các chỉ dẫn của các doanh nghiệp kinh doanh xăng dầu, hoặc thông qua ứng dụng Logigo, Petrolimex trên các thiết bị thông minh. Tại khu vực bán hàng (thường ở cột bơm) của cửa hàng xăng dầu phải niêm yết, ghi rõ tên loại nhiên liệu và mức tiêu chuẩn phù hợp với tiêu chuẩn khí thải.

Về lo ngại xe trang bị Euro 5 và OBD (hệ thống chẩn đoán trên xe) không đăng kiểm được do nhiên liệu không đáp ứng tiêu chuẩn khí thải Euro 5, đại diện VAMA cho biết: "Các xe trước khi bán ra thị trường đều được cơ quan quản lý chất lượng là Cục Đăng kiểm Việt Nam cấp giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường (cho từng xe nhập khẩu nguyên chiếc hoặc cho kiểu loại xe sản xuất trong nước), ngoài ra còn có giấy chứng nhận xuất xưởng cho từng chiếc xe sản xuất trong nước, để đảm bảo rằng các xe đó thỏa mãn các quy định kỹ thuật của Việt Nam và hoàn toàn đăng kiểm được".

LỘ TRÌNH VỚI TIÊU CHUẨN KHÍ THẢI EURO 5 TẠI VIỆT NAM

Tiêu chuẩn khí thải mức 5 là tiêu chuẩn về phép thử và giới hạn chất gây ô nhiễm có trong khí thải tương ứng với mức Euro 5. Mức này được quy định trong quy định kỹ thuật về

khí thải xe cơ giới của Ủy ban Kinh tế châu Âu thuộc Liên hợp quốc hoặc trong chỉ thị của Liên minh châu Âu áp dụng đối với xe cơ giới sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới.

Nội dung chính của tiêu chuẩn khí thải Euro nói về việc ban hành các quy định về mức các loại khí thải được phép xả ra trong quá trình hoạt động của các dòng xe ô tô, bao gồm: particulate matter (PM), hydrocarbons (HC), nitrogen oxide (NOx) và carbon monoxide (CO).

Đến thời điểm hiện tại, tiêu chuẩn khí thải Euro 5 là mức tiêu chuẩn cao nhất trong lộ trình. Euro 5 có quy định rất khắt khe và cụ thể về giới hạn số lượng - trọng lượng của các hạt thải ra bên ngoài. Cùng với đó cũng áp dụng việc tính khối lượng hạt bụi trong khí thải đối với động cơ phun xăng trực tiếp.

Cả hai tiêu chuẩn mức 4 (đang được áp dụng) và mức 5 đều nhằm tạo ra những sản phẩm sạch hơn, giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Tuy

nhiên, tiêu chuẩn khí thải mức 5 có những yêu cầu cao hơn, chặt chẽ hơn cũng như công nghệ mới hơn. Qua đó, góp phần đáng kể giúp loại bỏ bớt những phương tiện xe tạo ra nhiều khí thải độc hại, làm ô nhiễm đến môi trường không khí tại Việt Nam.

Lộ trình tiêu chuẩn khí thải đối với các dòng xe ô tô - mô tô hai bánh nhập khẩu, sản xuất hay lắp ráp được thể hiện rõ trong Quyết định số 49/2011/QĐ-TTG của Thủ tướng Chính phủ như sau:

Bắt đầu từ ngày 01/01/2022, các sản phẩm xe ô tô lắp ráp, sản xuất và cả xe nhập khẩu mới sẽ buộc phải áp dụng tiêu chuẩn khí thải ở mức Euro 5.

Các loại xe đang lưu hành trên thị trường và đang sử dụng sẽ không phải áp dụng kiểm định khí thải theo tiêu chuẩn này.

Ngoài ra, không chỉ có động cơ cần đáp ứng tiêu chuẩn 5 Euro mà còn cần áp dụng cho xăng, dầu thì mới đảm bảo mục tiêu khí thải sạch hơn. Tuy nhiên, tại Việt Nam hiện

nay vẫn chưa có trạm xăng theo tiêu chuẩn Euro 5. Thay vào đó, chỉ có 1 loại dầu đạt được tiêu chuẩn theo Euro 5 là diesel DO 0,001S-V do Petrolimex phân phối.

Về phía người dùng, khi tiêu chuẩn khí thải Euro 5 mới được áp dụng, cần sử dụng nhiên liệu có mức tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn khí thải của xe để tránh tình trạng yếu máy và tăng hao nhiên liệu.

Về lo ngại xe sản xuất mới có tiêu chuẩn khí thải Euro 5 nếu sử dụng xăng, dầu diesel không đạt tiêu chuẩn sẽ khiến thiết bị cảm biến khí thải (OBD) báo lỗi, hiện các bộ liên quan đang ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xăng, nhiên liệu diesel, nhiên liệu sinh học tương ứng với tiêu chuẩn khí thải mức 5, đồng thời cung ứng xăng, dầu diesel mức 5 bảo đảm đáp ứng nhu cầu sử dụng và đồng bộ với lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải Euro 5 □

PV

Tại Việt Nam, tiêu chuẩn khí thải mức 5 (Euro 5) được áp dụng từ ngày 01/01/2022



Thị trường ô tô có thật sự “khỏe” lại?

 **PHÚC LÂM**

Gần 12.000 xe sản xuất trong nước nộp phí trước bạ để hoàn tất việc mua và đăng ký xe chỉ trong một ngày. Thị trường xe đang chứng kiến những ngày nhộn nhịp như “chưa từng có dịch Covid-19”. Tuy nhiên, biện pháp trợ lực của Chính phủ liệu đã đủ để giúp thị trường cũng như ngành công nghiệp xe “khỏe” lại sau hơn 2 năm điều đứng vì dịch bệnh?



Thị trường ô tô liệu có tăng trưởng ổn định sau biện pháp hỗ trợ 50% lệ phí trước bạ của Chính phủ?

KHÁCH Ô ẠT CHỐT ĐƠN, ĐẠI LÝ TRANH THỦ CẮT KHUYẾN MẠI ĐỂ “HỒI LÃI”

Sau những tháng dài khuyến mại sâu, thậm chí giảm giá âm vào lái để giải quyết hàng tồn kho, nhiều hãng xe cũng như đại lý bắt đầu lặng lẽ giảm ưu đãi bởi không có ưu đãi khách vẫn ùn ùn chốt đơn.

Đạo một vòng các showroom, không khó để thấy cảnh khách hàng đông đúc tới hỏi mua xe. Không ít người vốn còn băn khoăn việc có mua xe hay không thì nay sau khi được giảm phí trước bạ 50% liền mạnh dạn “xuống tiền”. Chị Lan Anh (quận Hoàng Mai, TP. Hà Nội) cho biết, trước kia chị hay đi taxi hoặc xe buýt, nhưng do dịch Covid-19 diễn biến phức tạp nên chị không dám đi bằng phương tiện công cộng nữa.

“Đi xe máy thì ngại nhưng mua ô tô thì tôi cũng cứ băn khoăn nhiều tháng nay. Tuy nhiên, sau khi biết được chính sách giảm phí trước bạ, tiết kiệm được một khoản kha khá nên tôi quyết định mua chiếc Hyundai i10 để đi cho an toàn”, chị Lan Anh chia sẻ khi đi nộp phí trước bạ ngày 03/12.

Trên thực tế, không ít người đã có lựa chọn như chị Lan Anh. Tuy nhiên, không phải người mua xe nào cũng được hưởng lợi từ chính sách giảm lệ phí trước bạ, bởi nhiều ưu đãi của hãng xe và đại lý đã bị cắt. Những người chốt mua xe trước ngày 01/12 chỉ chờ tới giờ G để đăng ký xe thì có thể được hưởng lợi kép, còn những người chốt sau thì chưa chắc bởi giá lăn bánh của một số mẫu xe hiện còn cao hơn so với thời điểm trước khi giảm phí.

Theo anh Tuấn Anh (quận Đống Đa, TP. Hà Nội), giá lăn bánh của một chiếc Tucson từ đầu tháng 11 vào khoảng 930 triệu đồng do giá xe thời điểm đó chỉ có 800 triệu đồng, còn sau khi được giảm 50% lệ phí trước bạ, giá xe hiện ở mức 846 triệu đồng nên giá lăn bánh cũng vào khoảng 925 triệu đồng. Do đó, tổng tiền mà khách hàng phải bỏ ra trước và sau khi giảm trước bạ là gần như không đổi.

Ngược lại, về phần mình, giai đoạn này là cơ hội để các đại lý “gỡ gạc” sau nhiều tháng thị trường gần như “đóng băng” vì dịch. Theo anh Ngọc Anh - phụ trách một đại lý xe Ford tại Hà Nội, dù thị trường đang nhộn nhịp

trở lại nhưng các hãng xe cũng như đại lý vẫn cần thời gian mới có thể hồi phục trước những khó khăn. “Trước đó, xe không bán được nên phải giảm giá sâu, thậm chí bán hòa vốn hoặc lỗ để giải quyết hàng tồn, trong khi đó các chi phí lại tăng cao nên giờ dù đã đỡ khó nhưng chúng tôi cũng vẫn cần thời gian mới phục hồi được như trước dịch”, anh Ngọc Anh cho biết.

CẦN CHÍNH SÁCH “ĐƯỜNG DÀI”

Trên thực tế, chính sách giảm phí trước bạ không phải là mới bởi đây là lần thứ 3 “liều thuốc” trợ lực này được đưa ra và lần nào nó cũng cho thấy khả năng hỗ trợ của mình như thế nào với thị trường.

Các chuyên gia đều dự đoán, ngay cả khi dịch bệnh chưa được giải quyết hoàn toàn, thị trường xe vẫn tấc tắc sống ổn nhờ chính sách này trong 6 tháng tới. Doanh số bán xe trong nước sẽ tăng trưởng mạnh giống như nửa cuối năm 2020, qua đó gia tăng sản lượng, giúp đẩy mạnh sản xuất trong nước.

Tuy nhiên, ngành công nghiệp xe

sẽ lại đứng trước câu hỏi thị trường sẽ ra sao sau ngày 31/5/2022 bởi việc giảm phí trước bạ trong một thời gian nhất định chỉ là giải pháp tạm thời, chứ không thật sự lâu dài để tăng sự hấp dẫn của xe nội với xe nhập.

Trên thực tế, để ngành công nghiệp hỗ trợ phát triển phải dựa trên quy mô thị trường lớn cũng như có nhiều mẫu xe với sản lượng lớn. Tuy nhiên, số liệu từ Tổng cục Thống kê cho thấy, 10 tháng đầu năm 2021, các doanh nghiệp sản xuất, lắp ráp ô tô trong nước đã xuất xưởng khoảng 239.700 xe các loại, ước tính cả năm sẽ đạt khoảng 300.000 xe, tương đương với một nửa tổng công suất các nhà máy ô tô tại Việt Nam hằng năm.

Với khoảng 40 mẫu xe các loại đang sản xuất lắp ráp, tổng sản lượng trên cũng là rất thấp với trung bình khoảng 7.000 xe/mẫu/năm. Trong khi đó, để ngành công nghiệp hỗ trợ

phát triển, một mẫu xe cần đạt sản lượng tối thiểu 50.000 xe/năm.

Trong khi đó, các chuyên gia cho rằng, những chính sách ưu đãi với ngành ô tô không đủ hấp dẫn. Với công nghiệp hỗ trợ, hiện chỉ có quy định chung về ưu đãi đầu tư cho tất cả các dự án, trong khi ngành này đòi hỏi sự chuyên sâu về công nghệ và kỹ thuật, việc hỗ trợ lại không xét đến quy mô đầu tư nên không tạo động lực cho các doanh nghiệp đầu tư lớn. Chính sách thu hút đầu tư nước ngoài của Việt Nam đối với công nghiệp hỗ trợ ô tô còn rất sơ sài, không thể hiện tham vọng cũng như tầm nhìn về phát triển ngành.

Do đó, để ngành công nghiệp ô tô có thể "sống khỏe", cũng như cho nền kinh tế và đáp ứng nhu cầu của người dân thì vẫn cần có hệ thống các chính sách khuyến khích ưu đãi sản xuất trong nước thật hấp dẫn và mang tính dài hạn □

VĂN HÓA GIAO THÔNG

Lưu ý đi phương tiện công cộng thời đại dịch Covid-19

Triển khai Nghị quyết 128 của Chính phủ quy định tạm thời "thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19", nhiều phương tiện giao thông công cộng đã được phép hoạt động trở lại. Nhưng khi dịch Covid-19 vẫn chưa được kiểm soát hoàn toàn, việc sử dụng các phương tiện công cộng làm sao vừa đáp ứng nhu cầu sử dụng cá nhân, vừa đảm bảo phòng, chống dịch Covid-19 cũng là vấn đề cần được đặc biệt quan tâm.

Để đảm bảo sức khỏe cho chính bản thân cũng như cộng đồng, việc đầu tiên hành khách sử dụng phương tiện công cộng cần thực hiện là giữ khoảng cách tiếp xúc với người lạ, hạn chế chạm tay vào các bề mặt trên phương tiện. Trường hợp phải xếp hàng mua vé ở bến xe hoặc làm thủ tục ở sân bay, nhà ga, bạn cũng cố gắng giữ đúng khoảng cách 2 m. Đeo khẩu trang trên các phương tiện công cộng cũng là yêu cầu bắt buộc, thậm chí để có chuyến du lịch an toàn, nhiều gia đình còn sử dụng thêm cả tấm chắn giọt bắn.

Nếu di chuyển bằng xe buýt, xe khách hoặc taxi, bạn không nên ăn uống trên xe. Đối với hành trình đường dài trên máy bay hoặc tàu hỏa, việc rửa sạch và sát khuẩn tay trước khi ăn uống là điều không thể bỏ qua. Ngoài ra, việc sát khuẩn tay cần được thực hiện sau khi bạn chạm vào bề mặt trên phương tiện.

Khi di chuyển bằng máy bay, hành khách nên đăng ký trực tuyến như đặt vé, check-in, để tránh gặp mặt trực tiếp với nhân viên, hạn chế tiếp xúc với những hành khách khác tại sân bay, giảm thời gian có mặt ở sân bay; nên kí gửi hành lý, hạn chế tối đa hành lí xách tay, để giúp cho việc di chuyển lên hoặc xuống máy bay với tốc độ nhanh hơn, giảm thời gian tiếp xúc với các hành khách khác.

SONG NHẪN

TRƯỜNG CAO ĐẲNG KỸ THUẬT CÔNG NÔNG NGHIỆP QUẢNG BÌNH

Địa chỉ: Số 1 Trần Nhật Duật, P. Đức Ninh, TP. Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình
Điện thoại: (0232) 3836.140

HIỆU TRƯỞNG: ĐÀO HOÀI LINH



Báo quốc tế nói về xe điện VinFast “Người thay đổi cuộc chơi” đến từ Việt Nam



Hai mẫu xe điện VinFast VF e35 và VF e36 ra mắt ấn tượng tại sân khấu LA Auto Show

LINH GIANG

Với những bước đi ngoạn mục cùng sự thể hiện xuất sắc của hãng xe Việt trên thị trường quốc tế năm 2021, các chuyên gia ô tô cho rằng, sẽ là sai lầm nếu coi thường VinFast. Năm trong tay “vũ khí” bí mật là tốc độ và công nghệ, “thế lực” mới từ đất nước hình chữ S sẽ tạo nên một cuộc cách mạng trong di chuyển toàn cầu, đưa Việt Nam lọt Top 4 “ông lớn” châu Á trong lĩnh vực ô tô.

THÁCH THỨC TESLA TRÊN SÂN NHÀ

Ngay sau màn ra mắt ấn tượng của bộ đôi VF e35, VF e36 tại sân khấu LA Auto Show vào cuối tháng 11/2021, tuần báo ô tô số 1 Bắc Mỹ Automotive News đã chạy bài nổi bật về hãng xe Việt. Tờ báo điểm danh những tính năng thông minh trên VF e35 và VF e36 như trợ lý ảo, điều khiển chức năng trên xe từ xa, dịch vụ kết nối mua sắm trực tuyến... Bên cạnh đó, Automotive News còn đánh giá cao chiến lược chưa từng có tiền lệ của VinFast là cho thuê pin cũng như thời hạn bảo hành cao nhất thị trường, lên tới 10 năm, như lời tuyên ngôn về chất lượng vượt trội của sản phẩm cùng chính sách hậu mãi xuất sắc của nhà sản xuất.

Nhận định việc chinh phục thị trường Mỹ là không dễ dàng với một hãng xe non trẻ song Automotive News vẫn đặt niềm tin lớn vào “vũ khí bí mật” của VinFast là tốc độ và công nghệ. “VinFast nắm trong tay tất cả

những gì cần có của một nhà sản xuất ô tô công nghệ cao hiện đại, hứa hẹn sẽ tạo ra những mẫu xe với khả năng tự lái mới nhất, được trang bị trí tuệ nhân tạo, trợ lý ảo”, Automotive News khẳng định.

Trong khi đó, Driving - trang tin ô tô nổi tiếng nhất Canada lại đặc biệt quan tâm đến việc VinFast bắt tay với các đối tác lớn trên thế giới để nắm giữ công nghệ sạc siêu nhanh và pin thể rắn. Đây là những yếu tố được đánh giá có thể giúp kỉ nguyên xe điện đến sớm hơn. Nói về sức mạnh của ô tô điện Việt Nam, trang tin của Canada khẳng định: “Có một điều chắc chắn, VinFast không thiếu tham vọng”.

BusinessInsider - báo điện tử hàng đầu thế giới về tài chính, doanh nghiệp, cũng giật tiêu đề lớn về những mẫu xe điện thương hiệu Việt vừa “đổ bộ” vào Mỹ và “thách thức” Tesla ngay trên sân nhà. BusinessInsider nhận định, tại Mỹ, VinFast sẽ phải đối mặt với sự cạnh tranh gay gắt của không

chỉ “ông lớn” như Tesla mà còn nhiều công ty khởi nghiệp khác như Rivian, Lucid. Tuy nhiên, tờ báo nổi tiếng thế giới nhấn mạnh về 3 trụ cột chính sẽ làm nên thế mạnh cạnh tranh của hãng xe Việt, đó là cung cấp cho người tiêu dùng một sản phẩm đẳng cấp thế giới hấp dẫn, giá cả hợp lý và dịch vụ khách hàng tuyệt vời.

MỞ CÁNH CỬA ĐƯA VIỆT NAM VÀO BIG4 Ô TÔ CHÂU Á

Trang tin của Pháp Caradisiac có bài bình luận tích cực về hướng đi được đánh giá là khác biệt của VinFast - “người thay đổi cuộc chơi” đến từ Việt Nam. Liên hệ với thị trường Pháp, Caradisiac nhắc lại việc VinFast đặt showroom đầu tiên ở khu vực sầm uất bậc nhất Paris, cách không xa showroom của “gã khổng lồ” Tesla, cho thấy bản lĩnh toàn cầu của hãng xe Việt. “Sẽ là sai lầm nếu coi thường người mới đến”, tờ báo Pháp nhận định.

Đi sâu phân tích năng lực và cơ hội của VinFast tại thị trường quốc tế, The Ken - chuyên trang về công nghệ và sáng tạo châu Á chỉ ra rằng, VinFast đang có lợi thế lớn khi chiến lược “Mỹ tiến” của hãng được đưa ra đúng thời điểm Tổng thống Joe Biden công bố kế hoạch đẩy tham vọng: chi 174 tỷ USD để làm “cách mạng xe điện”, khuyến khích người Mỹ chuyển sang sử dụng phương tiện thân thiện môi trường. Với quan điểm xem công nghệ biến đổi khí hậu là ưu tiên hàng đầu, ông chủ Nhà trắng cũng đặt mục tiêu xe điện sẽ chiếm một nửa tổng doanh số bán ô tô mới ở Mỹ vào năm 2030.

The Ken dẫn lời nhà phân tích cao cấp Sandy Fitzpatrick khẳng định: “Mỹ là một thị trường rộng lớn và Chính quyền Biden đang thật sự hỗ trợ xe điện và đầu tư rất nhiều vào cơ sở hạ tầng xe điện. VinFast đang tham gia thị trường vào một thời điểm rất thích hợp”.

Là đại diện duy nhất của Đông Nam Á trên đất Mỹ, VinFast được kỳ vọng sẽ tạo nên “cú hích” toàn cầu và khiến thế giới tiếp tục bất ngờ khi tiên phong mang đến một “Tương lai của di chuyển”. Chuyên gia Mike Rutherford - một trong những nhà sáng lập tạp chí ô tô danh tiếng của Anh AutoExpress chia sẻ, ông đã từng ở Nhật Bản khi đất nước này bắt đầu trở thành một quốc gia sản xuất xe hơi hàng đầu. Ông cũng đã sang Hàn Quốc và Trung Quốc khi những quốc gia này chuẩn bị thành công trong việc cạnh tranh với Nhật Bản. Sau đó, ông dành thời gian để đến thăm Ấn Độ và Việt Nam.

“Tôi đã chứng kiến các doanh nhân, kỹ sư cũng như công nhân lao động ngành ô tô của hai quốc gia này tiến hành công việc kinh doanh. Với ngành công nghiệp ô tô, tôi đặt cược Việt Nam có thể trở thành quốc gia nằm trong Top 4 châu Á”, Mike Rutherford nói.

Bên cạnh đó, Mike Rutherford đánh giá dòng xe của VinFast có thể làm tốt hoặc thậm chí là tốt hơn dòng xe Kia tới từ Hàn Quốc. Theo ông, không chỉ thừa hưởng tinh hoa của những người đi trước, VinFast ngày nay còn giàu hơn, khôn ngoan hơn, tài năng hơn so với những ngày đầu chật vật, khó khăn của Kia, thời điểm dòng xe này vấp phải sự cạnh tranh của nhiều đối thủ.

“Đó là lý do tại sao tôi thật sự tin rằng VinFast đang có những nền tảng tuyệt vời để giúp Việt Nam làm tốt hơn trong thập kỷ tới, so với những gì Kia đã mang lại cho Hàn Quốc trong thập kỷ vừa qua”, vị chuyên gia của AutoExpress nhấn mạnh □



VinFast VF e35 và VF e36 thu hút được đông đảo khách tham quan tại LA Auto Show



Thanh thiếu niên hút thuốc lá điện tử chứa cần sa TĂNG GẤP ĐÔI TRONG 7 NĂM

Nghiên cứu cũng chỉ rõ tỷ lệ thanh thiếu niên sử dụng thử thuốc lá điện tử đã tăng hơn gấp đôi trong những năm gần đây và số lượng sử dụng thuốc lá điện tử chứa cần sa tăng gấp bốn lần. Còn theo một phân tích mới về dữ liệu được tổng hợp từ 17 nghiên cứu khác, có khoảng 1/8 thanh thiếu niên Bắc Mỹ đã sử dụng thuốc lá điện tử trong vòng 1 năm qua.

Trưởng nhóm nghiên cứu Carmen Lim của Trung tâm Nghiên cứu sử dụng chất gây nghiện trong thanh niên Quốc gia của Đại học Queensland ở Úc cho biết: “Sự phổ biến, sử dụng thuốc lá điện tử chứa cần sa ở độ tuổi vị thành niên đang có xu hướng gia tăng ở Mỹ và Canada. Chúng tôi cũng phát hiện ra rằng sở thích sử dụng sản phẩm thuốc lá điện tử chứa cần sa của thanh thiếu niên từ những sản phẩm ít mạnh hơn như cần sa thảo mộc chuyển sang tinh dầu thuốc lá điện tử có nồng độ mạnh và cô đặc”.

Tỷ lệ thanh thiếu niên đã từng thử thuốc lá điện tử chứa cần sa tăng từ khoảng 6% trong giai đoạn 2013 - 2016 lên gần 14% trong giai đoạn 2019 - 2020. Cũng trong cùng khoảng thời gian này, số thanh thiếu niên sử dụng thuốc lá điện tử tăng từ 7% lên 13%.

THUỐC LÁ ĐIỆN TỬ CHỨA CẦN SA DỄ DÀNG “XÂM NHẬP” VÀO GIỚI TRẺ

Các chuyên gia nghiên cứu về chất gây nghiện cho rằng, các yếu tố khiến thuốc lá điện tử trở nên phổ biến trong thanh thiếu niên đã thúc đẩy sự gia tăng sử dụng thuốc lá điện tử chứa cần sa ở độ tuổi này. Các nhà nghiên cứu cho biết, việc sử dụng các sản phẩm thuốc lá điện tử nói chung trong học sinh THCS và THPT đã tăng 13 lần ở Hoa Kỳ từ năm 2011 đến năm 2018.

“Hiện nay, thuốc lá điện tử chứa cần sa vô cùng dễ dàng tiếp cận với lứa tuổi vị thành niên. Với thiết bị hút thuốc

Theo nghiên cứu mới đây, cùng với sự bùng nổ của thuốc lá điện tử, thanh thiếu niên ở Mỹ và Canada theo xu hướng sử dụng thuốc lá điện tử để sử dụng cần sa.



lá điện tử nhỏ gọn, bạn có thể để nó trong ba-lô, lấy nó ra sử dụng rồi lại cất vào mà không ai biết bởi không ai nghĩ thấy mùi cần sa”, TS. Scott Krakower - bác sĩ tâm thần trẻ em, vị thành niên và chuyên gia điều trị lạm dụng chất gây nghiện tại Bệnh viện Zucker Hillside ở Glen Oaks, N.Y cho biết.

Còn bà Linda Richter - Phó Chủ tịch Hội Nghiên cứu và Phân tích phòng ngừa cho đối tượng để chấm dứt nghiện nhìn nhận, hiện nay tỷ lệ trẻ vị thành niên sử dụng thuốc lá điện tử chứa cần sa tăng cũng có thể là do làn sóng hợp pháp hóa cần sa.

“Tôi rất ngạc nhiên bởi sự gia tăng bất ngờ về việc hút thuốc lá điện tử có chứa cần sa ở thanh thiếu niên. Một trong những nguyên nhân có thể dẫn đến sự gia tăng này là do sự thay đổi đáng kể trong thái độ của công chúng về sự an toàn của cần sa, sự sẵn có, ngày càng gia tăng của các sản phẩm thuốc lá điện tử không được kiểm soát và bản chất lén lút của việc sử dụng thuốc lá điện tử chứa cần sa. Đồng thời, thanh thiếu niên cũng như những người trưởng thành đã bị ru ngủ trong cảm giác

an toàn sai lầm về cần sa”, bà Linda Richter nhìn nhận.

Đồng quan điểm, TS. Scott Krakower và bà Linda Richter đều nhấn mạnh vấn đề nguy hiểm nhất hiện nay chính là nồng độ cần sa trong tinh dầu thuốc lá điện tử cao hơn rất nhiều lần so với cần sa dạng khô thông thường.

Bà Linda Richter cho biết: “Nhiều bậc cha mẹ vẫn tin rằng tinh dầu thuốc lá điện tử chứa cần sa mà thanh thiếu niên đang sử dụng ngày nay ít hại hơn cần sa mà họ hút khi còn ở tuổi thiếu niên. Tuy nhiên, thực tế nghiên cứu cho thấy, các sản phẩm ngày nay, đặc biệt là trong tinh dầu thuốc lá điện tử có hàm lượng cần sa cao hơn nhiều so với cần sa mà họ từng hút”.

Còn TS. Scott Krakower cho rằng, thay vì hút thuốc một cách “thủ công” với nhiều công đoạn thì thanh thiếu niên ngày nay dễ dàng sử dụng, “tận hưởng” niềm vui của mình mọi lúc, mọi nơi chỉ với một thiết bị hút thuốc lá điện tử nhỏ xinh, thậm chí có thiết bị chỉ bằng bao diêm, dễ dàng cất, giấu.

Từ những nghiên cứu của mình, các nhà khoa học cảnh báo, các bậc phụ huynh cần chú ý đến hoạt động sinh hoạt của con mình, từ đó kịp thời phát hiện và khuyên ngăn việc sử dụng thuốc lá điện tử chứa cần sa. Các bậc phụ huynh không nên chủ quan và phải có nhìn nhận đúng đắn về thuốc lá điện tử chứa cần sa, khi phát hiện con mình sử dụng sản phẩm này nên can thiệp sớm trước khi thanh thiếu niên mắc phải những biến chứng nặng như rối loạn sử dụng cần sa hoặc dẫn đến những hậu quả nguy hiểm khác về sức khỏe.

Còn đối với các cơ quan quản lý, các nhà nghiên cứu cũng đề nghị các nhà quản lý và lập pháp cần phải vào cuộc và quản lý chặt chẽ hơn hoạt động, hành vi của thanh thiếu niên đối với tất cả các sản phẩm cần sa □

THÙY DƯƠNG (dịch)

Thuốc lá nung nóng gây hại như thuốc lá truyền thống



Đến nay, nhiều người vẫn còn lầm tưởng thuốc lá làm nóng và thuốc lá điện tử là một, do cả hai đều sử dụng thiết bị điện để làm nóng nguyên liệu thuốc lá hoặc dung dịch nicotin hóa lỏng, mà không cần phải đốt cháy như thuốc lá điếu. Trên thực tế, thuốc lá làm nóng và thuốc lá điện tử lại hoàn toàn khác nhau về cấu tạo sản phẩm, cơ chế hoạt động và nguyên liệu sử dụng.

Theo đó, thuốc lá làm nóng chỉ làm nóng sản phẩm thuốc lá đặc chế có chứa nguyên liệu thuốc lá bằng thiết bị điện để tạo ra khí hơi (aerosol) có chứa nicotin. Hàm lượng nicotin có trong sản phẩm thuốc lá làm nóng đã được Cơ quan Quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) thẩm định và phê duyệt là tương đương với thuốc lá điếu. Trong khi đó, thuốc lá điện tử không có chứa nguyên liệu thuốc lá, mà chỉ cung cấp nicotin bằng cách hóa hơi dung dịch có chứa hoặc không chứa nicotin.

Một số tập đoàn thuốc lá trên thế giới giới thiệu thuốc lá nung nóng là loại sản phẩm thuốc lá mới, với đặc tính là chỉ làm nóng ở nhiệt độ đủ cao để sinh ra các hạt khói, làn khói cho người hút thuốc hít vào thông qua một thiết bị điện tử. Thiết bị điện tử bao gồm bộ phận gia nhiệt làm nóng, điều thuốc (hay đầu cắm) được sử dụng cùng nhau.

Mặc dù thuốc lá làm nóng được sử dụng như là một giải pháp giảm thiểu tác hại cũng như góp phần vào việc kiểm soát tiêu thụ thuốc lá điếu, các chuyên gia cũng cảnh báo không dùng các sản phẩm này để cai thuốc. Đồng thời, một số quốc gia cho phép thương mại hóa những sản phẩm này cũng yêu cầu nhà sản xuất phối hợp cùng chính phủ thực hiện những biện pháp ngăn ngừa sự tiếp cận của giới trẻ

Mặc dù được quảng cáo là sản phẩm ít gây hại cho sức khỏe, có thể dùng thay thế thuốc lá truyền thống, giúp cai thuốc lá truyền thống nhưng thực tế, theo nhiều nghiên cứu, thuốc lá nung nóng gây hại như thuốc lá truyền thống.

và những người đã cai thuốc. Tại Mỹ, dù FDA cho phép một sản phẩm thuốc lá làm nóng được thương mại hóa nhưng cơ quan này cũng yêu cầu công ty phải thường xuyên báo cáo các hoạt động thương mại để đảm bảo tuân thủ theo như những gì mà FDA đã chỉ định.

Theo Bộ Y tế, thuốc lá làm nóng tạo ra chất khí độc hại, có nhiều chất độc giống như trong khói thuốc lá điếu thông thường. Tuy thuốc lá nung nóng được nung ở nhiệt độ thấp hơn nhưng vẫn tạo ra một số hóa chất được xếp vào nhóm gây ung thư (acrolein, volatile organic chemicals, acetaldehyde, carbon monoxide, polycyclic aromatic hydrocarbons, heavy metals, formaldehyde...) tương tự như trong khói thuốc lá. Nồng độ một số hóa chất thấp hơn trong thuốc lá điếu thông thường nhưng nồng độ một số hóa chất khác lại cao hơn. Nồng độ hóa chất thấp không đồng nghĩa với giảm nguy cơ sức khỏe.

Khói thuốc lá nung nóng ngoài gây hại cho người hút còn gây tác hại cho người xung quanh do hút thuốc thụ động. Cụ thể, thuốc lá nung nóng chứa nicotine là chất gây nghiện mạnh, có hại cho sức khỏe, đặc biệt đối với trẻ em, vị thành niên và phụ nữ có thai; phơi nhiễm chất nitrosamines liên quan tới ung thư phổi, mũi, thực quản, gan, tuyến tụy và cổ tử cung; phơi nhiễm chất aldehydes cũng có

thể gây ung thư phổi và mũi, còn làm cho phổi dễ bị nhiễm khuẩn; phơi nhiễm carbon monoxide làm giảm việc cung cấp oxy tới tim, làm tăng nguy cơ gây huyết khối, gây bệnh tim và đột quỵ; phơi nhiễm acrolein góp phần làm tăng mảng bám trong mạch máu cũng như tạo huyết khối, tăng nguy cơ tim mạch, gây tổn hại khả năng chống viêm của phổi.

Thuốc lá nung nóng cũng là một sản phẩm thuốc lá, sử dụng các sản phẩm thuốc lá là một trong các yếu tố nguy cơ hàng đầu đe dọa sức khỏe con người. Sử dụng thuốc lá gây ra 25 loại bệnh khác nhau, trong đó có các bệnh như: ung thư phổi, ung thư thanh quản, ung thư khoang miệng, ung thư bàng quang, các bệnh tim mạch, bất lực ở nam giới.

Bên cạnh những tác hại về sức khỏe, thuốc lá nung nóng còn ảnh hưởng trực tiếp đến kinh tế, xã hội; gia tăng gánh nặng kinh tế cho hộ gia đình và quốc gia do chi phí để điều trị bệnh do sử dụng các sản phẩm này; giảm năng suất lao động do bị bệnh và tử vong sớm; tổn thương tâm lý, đồng thời phát sinh nguy cơ phát sinh tệ nạn xã hội do sử dụng ma túy và các chất gây nghiện đồng thời với thuốc lá làm nóng.

Loại sản phẩm thuốc lá này còn ảnh hưởng đến môi trường vì lượng chất thải rắn. Thiết bị thuốc lá nung nóng bao gồm nhiều thành phần (nhựa, pin, bảng mạch điện, lọ dung dịch điện tử...) bị vứt bỏ dưới dạng vỡ, nát có thể phát tán ra môi trường các chất độc hại như kim loại, axit, nicotine...

Tại Việt Nam, chưa có công ty nào được phép kinh doanh, sản xuất, nhập khẩu thuốc lá làm nóng. Tuy nhiên, hiện nay rất nhiều sản phẩm lậu đã tràn lan trên mạng xã hội và bày bán công khai tại các tuyến đường trung tâm cả nước. Các sản phẩm này đang bị thổi phồng là vô hại hoặc là công cụ cai thuốc lá và gần như tự do tiếp cận đến mọi đối tượng khách hàng. Chính vì vậy, cần sớm có chính sách quản lý dựa vào khoa học và khung pháp lý sẵn có dành cho các sản phẩm thuốc lá này □ **PV**

SUZUKI

Quyết liệt đưa chất lượng hậu mãi lên tầm cao mới

 MAI LAN

Tăng cường cải cách dịch vụ hậu mãi, Suzuki đặt mục tiêu mang lại chất lượng phục vụ khách hàng tại Việt Nam tương đồng như tại Nhật Bản.



Hệ thống đại lý Suzuki nỗ lực mang lại không gian thoải mái, ấm cúng cho khách hàng

Ông Shimamoto Satoshi - kỹ sư ô tô tốt nghiệp đại học tại Nhật Bản với nhiều năm kinh nghiệm trong kinh doanh, sửa chữa ô tô vừa được bổ nhiệm thành Cố vấn dịch vụ cửa hàng trực tiếp của Suzuki - Suzuki World. Nhiệm vụ của ông là chỉ đạo về dịch vụ hậu mãi của các đại lý Suzuki trên toàn quốc và đưa chất lượng phục vụ của Suzuki lên một tầm cao mới.

Cùng với Cố vấn cấp cao Shimamoto, ông Phạm Nhật Hoàng - Trưởng phòng Dịch vụ hậu mãi của Suzuki World đặt mục tiêu mang lại trải nghiệm dịch vụ chất lượng tương đương với đại lý Suzuki tại Nhật Bản. Ông Hoàng du học tại Australia và làm việc về ô tô tại đây trong 8 năm. Từ năm 2019, ông bắt đầu làm việc

tại bộ phận Dịch vụ hậu mãi và Chăm sóc khách hàng của Suzuki. Dưới đây là một số chia sẻ của bộ đôi quản lý:

Xin chào ông Shimamoto và ông Phạm Nhật Hoàng! Đầu tiên, xin chúc mừng ông Shimamoto ở cương vị mới!

Với ông Shimamoto, chắc hẳn ông đã có những định hướng dành cho dịch vụ hậu mãi ở cương vị mới?

Ông Shimamoto Satoshi: Tôi đề ra mục tiêu rất rõ ràng là muốn tất cả các đại lý Suzuki đều có dịch vụ chất lượng cao như tại Nhật Bản. Tất nhiên, để làm được điều này đòi hỏi nỗ lực từ tất cả các nhân viên của Suzuki tại đại lý. Bản thân tôi cũng đã có kế hoạch triển khai phù hợp với thị trường Việt Nam.



Ông Shimamoto đặt mục tiêu đưa dịch vụ hậu mãi của Suzuki sánh với chất lượng tại Nhật Bản

Nhiệm vụ của tôi là chỉ đạo về dịch vụ hậu mãi của các đại lý trên toàn quốc, vì vậy, việc đầu tiên tôi muốn làm đó là nâng cao và cải thiện dịch vụ của Cửa hàng trực tiếp Suzuki World, từ đó mở rộng đến các đại lý khác. Trong thời gian tới, chúng tôi sẽ có nhiều hoạt động quyết liệt hơn.

Dịch Covid làm gián đoạn công việc của nhiều đại lý ô tô, vậy cửa hàng trực tiếp Suzuki World đã có phản ứng gì để vẫn đảm bảo chất lượng dịch vụ chăm sóc khách hàng?

Ông Phạm Nhật Hoàng: Ngay sau khi được gỡ bỏ lệnh giãn cách xã hội, việc đầu tiên chúng tôi làm ở cửa hàng trực tiếp Suzuki World đó là tạo nên một không gian an toàn cho khách hàng và nhân viên.

Tất cả nhân viên đi làm đều tiêm đầy đủ 2 mũi vắc-xin, thực hiện 5K. Khi tiếp xúc với khách, nhân viên phải sử

dụng tấm chắn giọt bắn, cũng như thường xuyên xịt khử khuẩn toàn bộ showroom. Khách hàng được đo nhiệt độ, cung cấp nước rửa tay, xịt khử khuẩn tự động, khẩu trang miễn phí.

Chúng tôi duy trì thói quen diệt khuẩn khu vực làm việc, đón tiếp khách. Xe trưng bày, lái thử cũng được lau chùi sạch trước và sau khi trải nghiệm.



Ông Nhật Hoàng (bên phải) cho biết, cửa hàng trực tiếp Suzuki World luôn tạo không gian an toàn cho khách và nhân viên để thích nghi với "bình thường mới"

Thêm vào đó, để khách hàng thêm yên tâm, chúng tôi lắp đặt quạt thông gió, trang bị các máy lọc không khí với công nghệ Plasmacluster Ion giúp ức chế hoạt động của các loại virus SARS-CoV-2, virus cúm H5N1, virus cúm H1N1.

Một điều khá đặc biệt là Suzuki có các cột mốc bảo dưỡng xa nhau (6 tháng hoặc 7.500 km) nhờ chất lượng xe đảm bảo nên càng thuận tiện hơn cho người dùng trong bối cảnh hạn chế tiếp xúc vì dịch bệnh. Chúng tôi rất vui và tự hào vì từ khi hoạt động lại đến nay, cửa hàng trực tiếp Suzuki World luôn mở cửa và hoạt động an toàn, không phát sinh ca nhiễm nào.

Thưa ông Shimamoto Satoshi, ông có thể chia sẻ mục tiêu cụ thể của Suzuki ở mảng dịch vụ hậu mãi?

Ông Shimamoto Satoshi: Như đã đề cập từ đầu, chúng tôi đang nỗ lực cải thiện hệ thống dịch vụ

của mình để sánh ngang với Nhật Bản. Bất cứ khi nào, bất cứ ở đâu, chúng tôi luôn làm việc hết mình với tâm niệm giúp khách hàng an tâm sử dụng xe Suzuki.

Gần đây, khách hàng tại Bình Thuận gặp sự cố cách cửa hàng trực tiếp Suzuki World 200 km, không tiện đường đến đại lý gần nhất nên có liên lạc tới hotline, ngay lập tức chúng tôi cũng đã cử nhân viên đến giúp đỡ.

Không chỉ những khách hàng đã mua xe tại cửa hàng trực tiếp Suzuki World, khách hàng mua xe Suzuki trên toàn quốc đều nhận được sự hỗ trợ đồng bộ. Tại cửa hàng trực tiếp Suzuki World, tôi và anh Hoàng cũng như các nhân viên khác đều có khả năng hỗ trợ bằng nhiều thứ tiếng như tiếng Anh và tiếng Nhật.

Suzuki đang và sẽ tạo nên hệ thống dịch vụ tốt nhất, thỏa mãn được các vị khách khó tính cũng như các vị khách ngoại quốc đã trải qua dịch vụ tốt ở đất nước họ.



Suzuki nỗ lực cải thiện hệ thống dịch vụ để thỏa mãn các vị khách hàng khó tính

Khách hàng Việt Nam, tương tự như ở Nhật Bản, Australia đều kỹ tính và mong ước xe bền, có giá trị khi chuyển đổi cao. Điều này đòi hỏi chúng tôi cần chú trọng vào chất lượng sản phẩm và chăm sóc xe của khách như chính xe của mình. Một ví dụ nhỏ như Suzuki miễn phí tăng cường chống rỉ sét trên toàn quốc vì biết rằng khách sử dụng xe chủ yếu dưới khí hậu nóng ẩm, điều kiện môi trường ở nhiều tỉnh, thành ở Việt Nam giáp biển dễ ảnh hưởng tới xe.

Việt Nam Suzuki đang áp dụng chính sách hậu mãi theo tiêu chuẩn toàn cầu. Các chương trình đào tạo, cuộc thi cho kỹ thuật viên được tổ chức đều đặn để mỗi kỹ thuật viên

đều là những người hiểu nhất về sản phẩm, đảm bảo tỷ lệ sửa chữa hoàn thiện trong lần đầu tiên.

Để chiều lòng khách hàng hiện tại và mở rộng danh sách khách hàng mới, Suzuki Việt Nam cần có những bước đi cụ thể nào, thưa ông?

Ông Phạm Nhật Hoàng: Giữ chân khách hàng cũ và tìm kiếm khách mới là việc không hề đơn giản trong ngành ô tô. Ngoài chi phí mua xe hợp lý, khách hàng đến với Suzuki bởi tin tưởng về độ bền và tinh thần cầu thị. Cá nhân tôi thấy rằng còn cần nhiều cải thiện về hậu mãi trong thời gian tới.

Tháng 11 vừa qua, với doanh số 2.668 xe bán ra, mức kỷ lục trong suốt 26 năm của Suzuki tại Việt Nam là minh chứng rõ ràng nhất cho niềm tin của khách hàng ở Suzuki.

Khách hàng chọn Suzuki vì nhiều ưu điểm như chi phí nuôi xe tốt. Đơn cử như trong 3 năm đầu sử dụng, xe Ertiga chỉ tốn khoảng gần 6 triệu đồng (dòng MT) 7 triệu đồng (dòng AT) bảo dưỡng, bên cạnh đó còn được miễn phí công trong 3 lần bảo dưỡng đầu tiên.

Suzuki bảo hành động cơ và hộp số cho xe du lịch trong 5 năm hoặc 150.000 km, tùy điều kiện xe nào đến trước, là hãng xe Nhật Bản tại Việt Nam có thời hạn bảo hành lâu nhất đối với dòng xe sử dụng động cơ xăng. Giá phụ tùng của xe Suzuki thống nhất ở các đại lý và niêm yết công khai trên website. Hotline của chúng tôi sẵn sàng nhận mọi phản hồi và giải quyết trên phương diện bảo vệ lợi ích khách hàng.

Trong năm 2021, Suzuki đã mở thêm nhiều đại lý mới, nâng tổng số lên 39 đại lý. Đây là một trong nhiều nỗ lực của chúng tôi để khách hàng thuận tiện khi bảo dưỡng, sửa chữa xe. Bên cạnh đó, Suzuki thường xuyên tổ chức ngày hội chăm sóc khách hàng để lắng nghe nhiều hơn. Với chúng tôi, nỗ lực nâng cao hậu mãi không bao giờ là đủ. Khách hàng sở hữu Suzuki sẽ luôn nhận được chế độ chăm sóc tốt hơn mỗi ngày □

Cảm ơn chia sẻ của hai ông!