

Q. TỔNG BIÊN TẬP
NGUYỄN VĂN HƯƠNG

Điện thoại: 0913.54.55.66
Email: nguyenvanhuong.tcgt@gmail.com

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

GS. TSKH. LÃ NGỌC KHUÊ; GS. TSKH. NGUYỄN NGỌC HUỆ; GS. TS. LƯƠNG CÔNG NHỚ; PGS. TSKH. ĐẶNG VĂN UY; PGS. TS. HOÀNG HÀ; PGS. TS. TRẦN ĐẮC SỬ; PGS. TS. NGUYỄN XUÂN KHANG; PGS. TS. NGUYỄN VĂN THƯ; PGS. TS. TỔNG 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 TỰO; 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.gvt@gmail.com

Phòng Phóng viên - Tạp chí Điện tử

Điện thoại: (024) 3942.8737

Email: phongpv.gvt@gmail.com

Phòng Truyền thông

Điện thoại: (024) 3822.0392

Email: phongtruyenthong.gvt@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: tcgvtmientrung@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: Bùng phát xe quá tải, giải pháp nào khắc chế?

Trình bày bìa: Sinh Nguyễn



GIAO THÔNG
THE TRANSPORT JOURNAL **vận tải**

Mục lục

CONTENTS Tháng 10 (NĂM THỨ 62)

- 04** Nhức nhối xe quá tải tái bùng phát
Troubles caused by overloaded vehicles return **KHÁNH HÀ**
- 06** Tận thấy xe quá tải từ mỏ đá đến nhà máy
Witnessing overloaded trucks travelling from the quarry to the factory **LÊ MINH**
- 08** Hệ lụy khôn lường từ xe quá tải
Unforeseen consequences from overloaded vehicles **NHÓM PV**
- 12** Đối diện với “giặc quá tải”
Facing the so-called “overloaded enemy” **THÀNH VŨ**
- 14** Cách nào khắc chế xe quá tải?
How to tackle overloaded vehicles? **K. LÊ - D. THÙY**
- 16** Thế giới kiểm soát tải trọng xe như thế nào?
How does the world control vehicle load? **PHƯƠNG VŨ**
- 18** Những điểm cần lưu ý khôi phục vận tải đường bộ thúc đẩy phục hồi kinh tế
Points worth-noting in rehabilitating road transport to promote economic recovery **MINH QUỐC**
- 20** Các giải pháp ứng phó diễn biến ATGT phức tạp trong đại dịch
Solutions to cope with complicated traffic safety progress during the pandemic **VŨ THÀNH VŨ**
- 22** Tập trung gỡ khó, sâu sát tiến độ cuối năm
Focus on solving difficulties to closely follow the year-end schedule **THÙY DƯƠNG**
- 24** Sản xuất ô tô điện tại Việt Nam: Dư địa lớn nhưng không dễ khai phá
Electric car production in Vietnam: Great potential but it is not easy to explore **MINH QUANG**
- 26** Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải: 65 năm xây dựng và phát triển
Institute of Transport Science and Technology: 65 years of construction and development
**PGS. TS. NGUYỄN XUÂN KHANG; TS. NGUYỄN VĂN THÀNH
TS. BÙI NGỌC HÙNG; ThS. ĐOÀN THỊ THU TRANG
NGUYỄN VĂN THỦY; ThS. PHAN VĂN CHƯƠng**
- 30** Nghiên cứu đánh giá khả năng chống nứt của bê tông nhựa thông qua chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTIndex)
Research to evaluate cracking resistance of asphalt concrete mixture using Cracking Tolerance Index (CTIndex)
**ThS. NCS. LƯU NGỌC LÂM
PGS. TS. NGUYỄN QUANG PHÚC; TS. VŨ NGỌC PHƯƠNG**

Mục lục

CONTENTS

- 36** Cơ sở khoa học và một số kết quả bước đầu biên soạn tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ
Scientific fundamentals and some initial results of compiling standards for road tunnel design
ThS. NGUYỄN THÁI KHANH; TS. ĐỖ HỮU THẮNG
ThS. NGUYỄN TRUNG THÊM; TS. LÊ HOÀNG ANH
- 40** Áp dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trong tối ưu hóa lựa chọn cấp phối cho bê tông tính năng cao dùng cho hạng mục tháp cầu và ụ neo cáp của cầu dây văng
Applying the experimental planning method in optimizing grade selection for high-performance concrete used for bridge towers and cable anchorages of cable-stayed bridges
PGS. TS. HOÀNG HÀ; TS. HOÀNG VŨ
- 45** Chế tạo thiết bị Crossbow đo lực căng tao cáp trong bê tông và ứng dụng cho chẩn đoán cầu Trà Bồng bị cháy
Manufacturing Crossbow device to measure the cable strand tension in concrete and application for diagnosing Tra Bong bridge on fire
PGS. TS. NGUYỄN LAN; ThS. TRẦN MINH
ThS. VÕ MINH CHÍ
- 50** Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ nước/chất kết dính và hàm lượng muối Silic đến đặc tính của bê tông xi măng trong môi trường biển
Research on effects of the water/binder ratio and Silica-fume content on the properties of concrete in the marine environment
ThS. NCS. NGUYỄN LONG KHÁNH
GS. TS. PHẠM DUY HỮU
PGS. TS. NGUYỄN THỊ TUYẾT TRINH
- 55** Nghiên cứu một số tính chất cơ lý của bê tông sử dụng cốt liệu tái chế từ bê tông phế thải trong xây dựng mặt đường cứng
Research on some physio-mechanical properties of concrete using recycled aggregates from concrete waste in rigid pavement construction
TS. NGUYỄN TRỌNG HIỆP; ThS. PHẠM QUANG THỌNG
ĐOÀN VIỆT TRUNG; PHAN THỊ KHÁNH HẰNG
NGUYỄN TIẾN THÀNH; BUI ĐỨC THẮNG
- 59** Nghiên cứu ảnh hưởng của khoảng cách ăng-ten tới độ sâu khảo sát của sóng trực tiếp radar xuyên đất (Ground Penetrating Radar - GPR)
Research on effects of the antenna distance on surveying depth of the Ground Penetrating Radar direct wave
TS. MAI TIẾN CHINH
- 63** Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng xi măng đến nhiệt thủy hóa trong bê tông khối lớn có xét đến phân đoạn thi công
Investigation into effects of the cement content on the hydration heat in mass concrete with regard of the construction stages
TS. VÕ DUY HÙNG; ThS. NGUYỄN TIẾN DŨNG
KS. LÂM THANH PHÚ
- 67** Đánh giá thực nghiệm biến dạng co ngót bê tông trong điều kiện nhiệt độ cao
Experimental evaluation of concrete shrinkage in high temperatures in Nghe An, Ha Tinh
TS. TRẦN NGỌC LONG; ThS. NGUYỄN TIẾN HỒNG
ThS. NGUYỄN XUÂN HIỆU; KS. NGUYỄN TRỌNG TUẤN
- 71** Phân tích ảnh hưởng của phổ đường ray không phẳng thuận đến đặc tính động lực của đường sắt tốc độ cao
Analysis of effects of the forward non-planar rail spectrum on the dynamic characteristics of the high-speed railway
TS. TRƯƠNG TRỌNG VƯỢNG; ThS. LÊ QUANG HƯNG
- 76** Ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo dự tính xói cục bộ ở hạ lưu cống thoát nước ngang đường giao thông
Prediction of local scour depth at culvert outlets using the artificial neural network
ThS. PHẠM MINH TRANG; TS. TỐNG ANH TUẤN
- 80** Đánh giá khả năng thông qua của điểm dừng xe buýt trên các trục đường chính của Hà Nội
Evaluation of the passing capacity for bus stops on arterial roads in Hanoi
ThS. NGUYỄN THANH HẢI; TS. TRẦN KHẮC DƯƠNG
- 84** Ứng dụng thuật toán bình sai lưới tự do để phân tích độ ổn định của mốc lưới độ cao cơ sở trong trường hợp số lượng mốc không ổn định lớn hơn 50% tổng số mốc trong lưới
Applying the free grid adjustment algorithm to analyze the stability of the basic elevation grid landmark in the case that the number of unstable landmarks is greater than 50% of the total number of landmarks in the grid
ThS. ĐOÀN THỊ BÍCH NGỌC; TS. ĐẶNG XUÂN TRƯỜNG
- 87** Ảnh hưởng của độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến tính thấm nước và đặc tính độ bền sunphat của bê tông xi măng
Effects of the fine aggregate angularity on the water permeability and sulphate resistance of cement concrete
TS. NGUYỄN ĐỨC TRỌNG
- 91** Nghiên cứu ứng dụng mô hình rừng cây ngẫu nhiên để dự đoán M_r của vật liệu làm lớp móng trong kết cấu mặt đường ô tô
Using random forest model to predict the resilient modulus (M_r) of aggregates for base construction in road pavement structure
TS. MAI THỊ HẢI VÂN
- 95** Phần mềm mã nguồn mở CODE-ASTER và ứng dụng trong phân tích vấn đề cơ học vật rắn
Finite element open source CODE-ASTER and its application to analyze the mechanical solid problem
TS. PHẠM VĂN SỸ; ThS. NGUYỄN HUY HOÀNG
- 98** Xây dựng bản đồ 3D khu vực TP. Hồ Chí Minh từ ảnh UAV
Building a 3D map of HCMC area from UAV photos
ThS. TRẦN NGỌC HUYỀN TRANG
NGUYỄN PHÚC HOA ĐĂNG
- 103** Mô phỏng 3D đá tự nhiên bằng phương pháp mạng lưới vết nứt rời rạc DFN
3D simulation of natural rock by the DFN discrete crack network method
ThS. BUI THỊ HỒNG; PGS. TS. TRẦN THU HẰNG
- 106** Nghiên cứu ứng xử chịu uốn của dầm sử dụng thanh polymer cốt thủy tinh - GFRP
Studying the flexural behavior of beams using glass reinforced polymer bars (GFRP)
TS. NGUYỄN ĐẮC ĐỨC; TS. LÊ HÀ LINH

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

- 113** Xác định mối liên hệ giữa đặc điểm tính cách và hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn của học sinh trung học phổ thông - trường hợp nghiên cứu tại TP. Hồ Chí Minh
Determination of the relationship between personality traits and risky-riding behaviors of high school students _ a case study in Ho Chi Minh city
KS. VÕ MẠNH THÔNG; TS. NGUYỄN XUÂN LONG
ThS. NCS. LÊ VĂN LƯU
- 117** Đánh giá dịch chuyển điểm 0 của máy đo trọng lực biển bằng phương pháp Collocation
Evaluation of zero point displacement of the marine gravimeter by the Collocation method
TS. ĐỖ MINH TUẤN; ThS. TRỊNH NGỌC HÀ
ThS. NGUYỄN XUÂN HÒA
- 119** Nghiên cứu ứng dụng mái nghiêng bậc thang trong gia cố bờ biển
Study to apply the stepped revetment in shore protection
PGS. TS. ĐÀO VĂN TUẤN; TS. NGUYỄN THỊ DIỄM CHI
- 123** Nghiên cứu xác định vị trí gia công lỗ lắp cảm biến đo áp suất trong buồng cháy động cơ diesel RV125-2
Study to determine the location of the processing hole for the pressure sensor in RV125-2 diesel engine combustion chamber
ThS. PHẠM VĂN GIANG; PGS. TS. KHÔNG VŨ QUẢNG
PGS. TS. TRẦN THỊ THU HƯƠNG
- 127** Xây dựng chương trình khai thác bản tin gió, sóng của RISH và bản tin dòng chảy của Oscar phục vụ tính toán phương án chạy tàu tối ưu
Building a program using the information of Rish and Oscar for calculating the optimal train operation plan
ThS. NCS. ĐẶNG QUANG VIỆT; TS. NGUYỄN THANH SƠN
- 131** Ảnh hưởng của xe container tại nút giao thông - trường hợp nút giao ngã tư Chợ Đính ở Bình Dương
Effects of container trucks on intersecion performance_ a case study of Cho Dinh intersection in Binh Duong
TS. TRẦN VŨ TỰ; NGUYỄN TRUNG HIẾU
- 136** Nghiên cứu các giai đoạn phát triển của ô tô điện
Research on the development stages of electric vehicles
TS. ĐẶNG VIỆT HÀ
- 142** Nghiên cứu thực nghiệm hiệu quả giảm phát thải của bộ Scrubber trang bị trên động cơ diesel
Experimental research to determine efficiency of the reduction emission of the Scrubber system installed in diesel engines
TS. TRẦN TRỌNG TUẤN; ThS. TRƯƠNG TẤT ANH
ThS. NGUYỄN XUÂN HÀNH; PGS. TS. VŨ NGỌC KIỆM
- 148** Thử nghiệm đánh giá tự động các yếu tố gây ô nhiễm thông qua hệ thống giám sát tiêu thụ nhiên liệu tàu biển
Automatic assessment experiment of emission factors processed by the vessel fuel monitoring system
TS. NGUYỄN ĐÌNH THẠCH; TS. ĐÌNH GIA HUY
- 153** Mô hình sắp xếp tối ưu các tàu tìm kiếm và cứu nạn hàng hải Việt Nam
Optimal distribution model for Vietnam Maritime's lifeboat search and rescue
TS. PHAN VĂN HÙNG
- 158** Thiết kế, tính toán và mô phỏng hệ thống điều khiển từ xa động cơ diesel DAIHATSU trang bị trong phòng thực hành xưởng Trường Cao đẳng Hàng hải I
Design, calculation and simulation of the DAIHATSU remote-controlled diesel engine to be supplied in at the workshop of Maritime College No 1
ThS. PHẠM NGỌC ANH; ThS. ĐỖ HỒNG THOAN
ThS. TRẦN THÀNH BÌNH
- 162** Nghiên cứu nâng cao năng suất máy ủi khi làm việc song hành trên các loại đất khác nhau
Research to improve the productivity of bulldozers when working simultaneously on different types of soil
TS. NGUYỄN THÀNH THU; ThS. PHÙNG CÔNG DŨNG
- 168** Một số vấn đề về phân cấp quản lý nhà nước về giao thông vận tải
Some issues on decentralization of the State management in transportation
ThS. NGUYỄN CAO HIẾN
- 171** Chuyển đổi số trong doanh nghiệp của ngành Hàng hải Việt Nam
Digital transformation in businesses of Vietnam Marine Sector
KS. TRẦN THÀNH SONG; TS. ĐẶNG VĂN HÙNG
- 175** Một số giải pháp phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long
Some solutions to develop human resources for logistics enterprises in the Mekong Delta region
TS. CHU XUÂN NAM; ThS. PHẠM THỊ THANH XUÂN
TS. TRẦN XUÂN DŨNG
- 179** Đánh giá rủi ro dự án đầu tư xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 1 TP. Hồ Chí Minh theo mô hình mạng phân tích
Risk assessment of the construction investment project of HCMC Urban Railway No. 1 by the analytical network model
PGS. TS. TRẦN QUANG PHÚ
ThS. HUỖNH THỊ YẾN THẢO
- 184** Tăng cường phối hợp hoạt động thanh tra giao thông với cảnh sát giao thông đảm bảo trật tự an toàn giao thông trên địa bàn tỉnh Nam Định
Strengthening coordination of traffic inspection activities with the traffic police to ensure traffic order and safety in Nam Dinh province
TẠ THANH TÌNH

Từ trang 187 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, Chuyên đề, Môi trường, Thế giới xe.

Nhức nhối xe quá tải tái bùng phát

 KHÁNH HÀ

Thiếu nhân lực, vật lực, sự phối hợp không đồng bộ, chưa hiệu quả, vào cuộc chưa quyết liệt của các địa phương... dẫn đến xe quá tải tiếp tục bùng phát, gây nhức nhối xã hội trong thời gian vừa qua.



Trạm kiểm soát lưu động Hà Nam cân tải trọng xe trên QL1

NHIỆM VỤ BẤT KHẢ THI?

Sau khi kết thúc Kế hoạch phối hợp 12593 giữa Bộ Công an và Bộ GTVT về kiểm soát tải trọng xe (KSTTX), thực trạng xe quá tải chỉ còn khoảng 10 - 12%, đa số là các xe tải nhỏ vận chuyển các tuyến ngắn,

tập trung ở những mỏ vật liệu... Đây là kết quả đáng mừng khi hiệu quả mang lại từ sự phối hợp giữa hai ngành chủ lực trong công tác bảo đảm trật tự ATGT, trong đó có kiểm soát tải trọng phương tiện. Tuy nhiên thời gian gần đây, các vi phạm về tải

trọng xe có diễn biến phức tạp. Tình trạng lái xe, chủ xe cố tình trốn tránh, không chấp hành yêu cầu kiểm tra, kiểm soát của các lực lượng chức năng, hiện tượng xe quá khổ quá tải tham gia giao thông tiếp tục xuất hiện trên một số tuyến đường bộ,

nhất là các tuyến đường tỉnh, đường dân sinh và các tuyến đường gần khu vực tập kết hàng hóa, kho cảng, bến bãi... gây bức xúc cho người dân và doanh nghiệp, làm mất trật tự, ATGT và hư hỏng kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ.

Trao đổi với Tạp chí GTVT, ông Đặng Văn Trung - Phó Vụ trưởng Vụ ATGT (Tổng cục ĐBVN) cho biết, đây là thực trạng đáng buồn trong công tác KSTTX. Điển hình trong tháng 9/2021, qua theo dõi và phản ánh của các cơ quan báo chí và người dân qua đường dây nóng của Tổng cục, tình trạng xe quá tải bùng phát trở lại và ngày càng gia tăng. Tình trạng xe hơi nới kích thước thành thùng để chở hàng quá tải lưu thông công khai trên một số tuyến quốc lộ, tỉnh lộ, đường đô thị và đường địa phương. Ví dụ, tại mỏ đất xã Tiền Phong, huyện Yên Dũng, tỉnh Bắc Giang, mỗi ngày có hàng trăm xe tải, xe ben có dấu hiệu hơi nới kích thước thành thùng chở đất lưu thông trên ĐT284; xe ben chở vật tư vật liệu xây dựng quá tải phục vụ dự án sân golf Việt Yên lưu thông trên các tuyến đường xã Trung Sơn, huyện Việt Yên. Tại Thái Nguyên, trên QL3 mới, xe ben hơi nới kích thước thành thùng, chở đá quá tải lưu thông từ Thái Nguyên về TP. Hà Nội và xe hơi nới thành thùng chở than, cát, đá từ cảng Đa Phúc, thị xã Phổ Yên lưu thông trên QL3. Tại Hải Dương, xe tải, xe ben chở vật liệu xây dựng lưu thông trên ĐT392 và các tuyến đường gom cao tốc Hà Nội - Hải Phòng, đoạn qua huyện Bình Giang. Các địa phương khác như Ninh Bình, Quảng Ninh, Thanh Hóa, tình trạng xe quá tải chở vật liệu xây dựng diễn ra phổ biến.

Đối với các tỉnh khu vực miền Trung, nổi lên có Quảng Ngãi, Bình Định, các xe quá tải, xe hơi nới thành thùng chở đất quá tải tại các mỏ đất tại huyện Nghĩa Hành (tỉnh Quảng Ngãi) phục vụ thi công dự án đường ven biển thuộc xã Mỹ Chánh, xã Mỹ Thành (huyện Phù Mỹ, tỉnh Bình Định). Cá biệt, xe chở hàng siêu trường, siêu trọng, không có giấy phép lưu hành xe, chở hàng với kích

Trong tháng 9 đầu năm 2021, các trạm KSTTX lưu động, cố định trên cả nước đã kiểm tra 3.392 xe, trong đó có 279 xe vi phạm; lực lượng chức năng đã ra quyết định tước 72 giấy phép lái xe, xử phạt nộp ngân sách nhà nước 1,52 tỷ đồng.

thước, khối lượng không đúng với nội dung giấy phép lưu hành hoặc sử dụng giấy phép giả vẫn được xuất bến, xếp hàng và ra khỏi các cảng, lưu thông trên các tuyến đường, đặc biệt là trên QL1.

ĐƠN ĐỘC CHỐNG XE QUÁ TẢI

Ông Nguyễn Văn Huyện - Tổng cục trưởng Tổng cục ĐBVN cho rằng, sau khi kết thúc Kế hoạch phối hợp 12593 giữa lực lượng CSGT và TTGT, công tác KSTTX dồn hết lên ngành GTVT mà ở đây là lực lượng TTGT. Trong nhiều năm qua, lực lượng TTGT phải căng mình vừa đảm bảo trật tự ATGT, bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông, phục vụ nhu cầu đi lại của người dân, vừa phải đảm nhận nhiều nhiệm vụ khác của địa phương. TTGT các sở GTVT chỉ KSTTX trên các quốc lộ được ủy quyền quản lý và đường địa phương nên các chủ xe, lái xe lợi dụng tình hình đã chở quá tải, nhất là ở nơi có các mỏ vật liệu, các dự án xây dựng, san lấp mặt bằng, nhà máy xi măng, khu công nghiệp... Bên cạnh đó, nhiều địa phương thực hiện việc giảm đầu mối, giảm biên chế, không bố trí được kinh phí để duy trì trạm KSTTX nên đã trả lại trạm cân cho Bộ GTVT như các tỉnh: Khánh Hòa, Đắk Lắk, Bắc Kạn, Đắk Nông, Phú Yên... và giải thể trạm cân. Bên cạnh đó, lực lượng mỏng, kinh phí không đảm bảo, lực lượng TTGT các địa phương cũng như các đội thanh tra chuyên ngành của các cục quản lý đường bộ sử dụng cân xách tay đến các điểm mỏ vật liệu, cảng bến kiểm tra, nhưng cũng không thể làm

xuất lợi nhuận từ việc chở hàng quá tải là rất lớn. Lợi nhuận thì chủ xe, chủ hàng được hưởng, trong khi Nhà nước mất hàng nghìn tỷ đồng mỗi năm để sửa chữa, duy tu đường sá, cầu cống... Cũng phải nói rằng, việc các địa phương không duy trì các trạm cân đã tạo cơ hội cho lái xe, chủ xe tiếp tục vi phạm chở hàng quá tải.

Theo ông Đặng Văn Trung, việc xe quá tải bùng phát trở lại thời gian vừa qua cũng một phần do chủ xe, lái xe lợi dụng việc lực lượng chức năng phải tập trung lực lượng cho công tác phòng, chống dịch Covid-19... Tổng cục ĐBVN hàng tháng có văn bản gửi chủ tịch UBND, ban ATGT các địa phương có xe quá tải để phối hợp xử lý và nhiều địa phương đã có phản hồi tích cực song sự chuyển biến là không nhiều, đây cũng là khó khăn trong công tác KSTTX. Bên cạnh đó, tại nhiều địa phương, hiện tượng xe "vua", xe dán logo vẫn còn tái diễn gây mất ATGT, gây bức xúc trong dư luận xã hội.

Thực hiện Chỉ thị 32 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường công tác kiểm soát tải trọng phương tiện giao thông, ngành Đường bộ cùng các địa phương trong thời gian qua đã nỗ lực tích cực KSTTX, tuy chưa được giải quyết triệt để nhưng đã hạn chế rất nhiều phương tiện chở hàng quá tải bởi lợi nhuận đem lại cho chủ xe, chủ hàng quá lớn nên nhiều doanh nghiệp, chủ xe cố tình chở hàng quá tải. Bên cạnh đó, sự vào cuộc chưa quyết liệt của ngành, địa phương dẫn đến tình trạng này bùng phát trở lại, thậm chí vi phạm kéo dài, gây bức xúc trong dư luận xã hội. Bên cạnh những địa phương giải thể trạm cân thì rất nhiều địa phương vẫn bố trí kinh phí, nhân lực duy trì các trạm KSTTX như: Quảng Ninh, Hải Phòng, Hải Dương... Do đó, việc KSTTX không chỉ có ngành Đường bộ vào cuộc mà cần sự phối hợp chặt chẽ giữa TTGT, CSGT, đặc biệt là cần sự vào cuộc quyết liệt của lãnh đạo các địa phương thì mới chấm dứt được vấn nạn "giặc quá tải", bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông, đảm bảo giao thông an toàn □

Tận thấy xe quá tải từ mỏ đá đến nhà máy



Hình ảnh chiếc xe tải mang logo Quang Khải chở hàng trăm tấn xi măng cấp cảng Bút Sơn. Trong quá trình lưu thông trên đường, phương tiện này còn ngang nhiên đi ngược chiều tại nút giao giữa QL21 và đường Phú Lý - Kiện Khê, tỉnh Hà Nam

 **LÊ MINH**

Với sự vào cuộc quyết liệt của các lực lượng chức năng, đã có thời điểm xe quá tải được xử lý và dẹp bỏ tới 90%. Tuy nhiên, sau thời gian dài yên ắng, xe quá tải hiện đang bùng phát trở lại tại nhiều địa phương, từ quốc lộ đến tỉnh lộ, mỏ vật liệu xây dựng, nhà máy xi măng, bến thủy nội địa..., phá hoại kết cấu hạ tầng giao thông, gây mất trật tự ATGT nghiêm trọng.

“THÁO KHOẢN” XE QUÁ TẢI TỪ ĐẦU NGUỒN BỐC XẾP?

Theo thống kê, trên địa bàn tỉnh Hòa Bình hiện có trên 100 đơn vị khai thác và chế biến khoáng sản, trong đó có khoảng 50 mỏ khai thác vật liệu xây dựng nằm dọc đường Hồ Chí Minh. Số lượng mỏ lớn kéo theo số phương tiện vận chuyển dày đặc khiến cho tuyến đường này luôn là điểm “nóng” về ATGT, đặc biệt là tình trạng xe chở quá tải.

Hàng năm, trước sự chứng kiến của đại diện lãnh đạo các ban, ngành tỉnh Hòa Bình, đại diện các doanh nghiệp khai thác mỏ nằm dọc đường Hồ Chí Minh đều ký cam kết sẽ chấp hành đầy đủ các quy định của pháp luật về khai thác mỏ, vận tải khoáng sản và vật liệu xây dựng để đảm bảo an toàn cho người và phương tiện

khi tham gia giao thông. Thậm chí, một số doanh nghiệp còn cam kết với Sở GTVT tỉnh Hòa Bình thực hiện nghiêm túc việc kiểm soát tải trọng ngay từ đầu nguồn bốc xếp. Thế nhưng, đó chỉ là lời cam kết trên giấy, còn thực trạng thì nhiều xe tải chở vật liệu xây dựng... từ các mỏ vẫn chở quá tải, không phủ bạt khi chở vật liệu... vẫn ngang nhiên vi phạm.

Trong hai ngày 01 và 02/10, PV Tạp chí GTVT đã có mặt trên tuyến đường Hồ Chí Minh đoạn qua huyện Lương Sơn (tỉnh Hòa Bình), ghi nhận hàng loạt chiếc xe tải coi như thành thùng, chở hàng “có ngọn” nối đuôi nhau chạy trên đường. Những chiếc xe tải này chủ yếu chở đất, đá từ các mỏ ở trên địa bàn huyện Lương Sơn đi về Thủ đô Hà Nội.

Tại đây, chỉ trong vòng 1 tiếng

đồng hồ, PV đã bắt gặp hàng chục lượt xe tải chở đầy ắp đất đá, cát sỏi tự do qua lại. Thậm chí, nhiều xe không phủ bạt chắn khiến đất đá rơi vãi ra đường gây ô nhiễm môi trường và mất ATGT. Do lưu lượng phương tiện lớn nên khu vực này luôn tràn ngập khói bụi.

Khoảng 9h ngày 01/10, tại mỏ đá T.H (thuộc xã Cao Dương, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình), sau khi lấy hàng, chiếc xe BKS 29C-857.xx mang logo PTH qua bàn cân rồi di chuyển ra đường Hồ Chí Minh hướng về Xuân Mai, Hà Nội. Qua quan sát, chiếc xe 4 chân này coi như thành thùng cao hơn cả phần ca-bin trước của xe. Khi được hỏi về lượng vật liệu trên xe, tài xế xe tải trên đưa cho chúng tôi phiếu xuất kho ghi khối lượng 38 tấn. Thông tin từ bộ phận đăng kiểm sau đó xác nhận, xe 29C-857.xx chỉ được phép chở số lượng hàng 17 tấn, như vậy xe này đã chở quá tải gấp 1,5 lần (150%) so với thiết kế của nhà sản xuất. Đáng chú ý, bám theo chiếc xe này từ mỏ đá T.H về đến địa phận Hà Nội với quãng đường dài khoảng 10 km, PV không hề thấy bất kỳ lực lượng chức năng nào kiểm tra xử lý.

Ông Ngô Văn Điểm - Chánh Thanh tra Sở GTVT tỉnh Hòa Bình cho biết, hàng năm, đơn vị đều yêu cầu các doanh nghiệp khai thác đá dọc đường Hồ Chí Minh đoạn qua địa phận tỉnh Hòa Bình cam kết không bốc xếp hàng hóa quá khổ, quá tải lên xe. Tuy nhiên, tình trạng vi phạm vẫn diễn ra phổ biến.

"Chỉ cần lực lượng chức năng di chuyển là có 2 - 3 đối tượng điều khiển xe máy bám theo "giám sát" để thông báo vị trí cho các chủ xe. Do đó, ở tuyến đường nào có lực lượng TTGT thì xe quá tải, xe coi như thành thùng đều trốn né nên công tác kiểm soát tải trọng gặp không ít khó khăn. Về vấn đề này, đơn vị sẽ phối hợp với cơ quan có thẩm quyền kiên quyết xử lý trong thời gian tới", ông Điểm chia sẻ.

NHÀ MÁY XI MĂNG, CẢNG THỦY NỘI ĐỊA CÙNG TIẾP TAY

Thời gian qua, tại Nhà máy Xi măng Bút Sơn (đóng trên địa bàn xã Thanh Sơn, huyện Kim Bàng, tỉnh Hà Nam) luôn xuất hiện tình trạng xe coi

Dân bất an vì xe container "cắt nóc" lộng hành

Thời gian gần đây, trên QL70 từ Phú Thọ đi Yên Bái, những chiếc xe container tự chế thành xe đổ ben có dấu hiệu xuất hiện trở lại, "nóng" nhất là đoạn qua các huyện Đoan Hùng và Lục Yên. Tiếng ồn, cát bụi rơi vãi gây ảnh hưởng lớn đến cuộc sống của hàng nghìn hộ dân.

Anh Phan Văn Thành - người dân sinh sống tại huyện Lục Yên (tỉnh Yên Bái) cho biết, những chiếc xe container "cắt nóc" thường chở khoảng 80 m³ cát với tải trọng khoảng 150 - 160 tấn cát đều có dấu hiệu chở cát quá tải, vượt thùng, che đầy rất sơ sài ngang nhiên hoạt động. Đáng chú ý, vào giờ cao điểm, lượng người lưu thông đông đúc, những chiếc xe tải này trở thành nỗi khiếp sợ đối với người đi đường. Nhiều vụ lật xe đã xảy ra trên tuyến, nguyên nhân chủ yếu là do đường hẹp nhưng nhiều xe container lớn chở cát, đá hoạt động nên các phương tiện vượt ẩu dẫn đến tai nạn.

Đại diện Phòng CSGT (Công an tỉnh Yên Bái) cũng thừa nhận, thời gian gần đây, tuyến đường này đã xảy ra nhiều vụ tai nạn nhưng may mắn không có thiệt hại về người. Một phần nguyên nhân là xe khi lưu thông do đường trơn, cua dốc do bất cẩn nên tự lật.

"Thời gian tới, đơn vị sẽ tiến hành ra quân, xử lý quyết liệt đối với những xe quá tải khi lưu thông trên QL70 để giảm tải tình trạng trên", đại diện Phòng CSGT Công an tỉnh Yên Bái chia sẻ.

nơi thành thùng chở chất phụ gia, đất đá vào nhà máy và xe đầu kéo, xe bồn chở xi măng ra ngoài có dấu hiệu quá tải trọng.

Theo ghi nhận của PV, trên các tuyến ĐT.494C, QL21 và đường tránh TP. Phủ Lý, nhất là đoạn từ Nhà máy Xi măng Bút Sơn đến cảng Bút Sơn luôn xuất hiện tình trạng các dòng xe ô tô như: Dongfeng, Howo, xe đầu kéo, rơ-moóc BKS: BKS: 90C-089.xx, 90H-000.xx, 88H-003.xx, 89C-115.01... chở hàng hóa có dấu hiệu vượt quá tải trọng.

"Mục sở thị" xe ô tô đầu kéo BKS 90C-089.xx kéo theo rơ-moóc 90R-004.xx để logo Quang Khải chở xi măng rời đóng kiện từ Nhà máy Xi măng Bút Sơn đi cảng Bút Sơn, PV ghi nhận chiếc xe chở khoảng 78 kiện xi măng bao tròn. Khối lượng ghi trên kiện là 1.000 kg/bao tròn. Tính toán sơ bộ trên xe chở khoảng 78 tấn, gấp đôi tải trọng mà loại xe này được chở (loại xe này chỉ được chở tối đa 31 tấn). Như vậy, nếu tính cả trọng tải xác xe, chiếc xe này chở hơn 100 tấn lưu thông trên đường.

Điều đáng nói là dù di chuyển trên đường có mật độ giao thông

đông đúc nhưng tài xế chiếc xe trên không chẳng buộc hàng hóa trên xe, các kiện xi măng chỉ được xếp tạm bợ lên nhau, thậm chí đi ngược chiều tại nút giao nhau giữa QL21 và đường Phủ Lý - Kiện Khê, tiềm ẩn nguy cơ rơi vãi xuống lòng đường gây nguy hiểm cho người và phương tiện tham gia giao thông.

Liên quan đến tình trạng xe quá khổ, quá tải hoạt động ngày đêm trên tuyến đường thuộc tỉnh Hà Nam, nhất là đoạn từ Nhà máy Xi măng Bút Sơn đến cảng Bút Sơn, ngày 27/5/2019, Thanh tra Bộ GTVT đã có văn bản đề nghị Thanh tra Sở GTVT tỉnh Hà Nam tổ chức kiểm tra, xử lý theo quy định; khi phát hiện vi phạm về tải trọng phương tiện, vi phạm về kích thước thùng chở hàng của xe ô tô tải tự đổ, ngoài việc xử phạt vi phạm hành chính đối với lái xe thì còn tiến hành xử phạt vi phạm hành chính đối với chủ phương tiện và người bốc xếp hàng hóa theo đúng quy định... Ngoài ra, Thanh tra Bộ GTVT yêu cầu Sở này tiếp tục thực hiện chỉ đạo của Bộ GTVT về việc tăng cường công tác kiểm soát tải trọng phương tiện đường bộ tại các đầu mối bốc xếp hàng hóa □

Hệ lụy khôn lường từ xe quá tải

ĐƯỜNG BỊ “BẦM NÁT” DO XE QUÁ TẢI TRỌNG

Trên địa bàn tỉnh Gia Lai, trong mấy tháng trở lại đây, nhiều loại xe hạng nặng chở vật liệu, đất, cát, đá, cây gỗ rừng... qua lại ngày đêm - đây được xem là nguyên nhân trực tiếp làm cho một số tuyến từ đường tỉnh cho đến quốc lộ đoạn qua địa phận tỉnh Gia Lai bị hư hỏng, xuống cấp nghiêm trọng. Trời nắng thì bụi bặm mù mịt, mưa thì đọng nước, gây khó khăn cho việc đi lại của người dân.

Điển hình như tuyến Tỉnh lộ 664 rẽ vào tuyến tránh TP. Pleiku đi xã la Pếch, huyện Ia Grai. Khoảng vài tháng trở lại đây, dự án điện gió la Pech (xã la Pếch, huyện Ia Grai) của Công ty Cổ phần Đầu tư năng lượng Điện Xanh GL đi vào khởi công xây dựng thì cũng là thời điểm người dân nơi đây nơm nớp lo sợ về độ mất ATGT khi hàng loạt phương tiện vận tải hạng nặng quần thảo ngày đêm. Nhiều người dân treo băng phản đối dự án, đồng thời lập chốt ngăn cản

Không chỉ tiềm ẩn nguy cơ TNGT, tình trạng bùng phát xe chở quá tải đã và đang “bầm nát” nhiều tuyến đường, ảnh hưởng nghiêm trọng đến việc tham gia giao thông của người dân. Mặt khác, mặt đường xuống cấp do xe quá tải trọng gây nên nhiều vụ tai nạn, cướp đi sinh mạng của nhiều người.

các xe siêu trường siêu trọng chở vật tư đi vào.

Thực tế cho thấy, một xe chở vượt tải trọng gấp 2 lần cho phép, sức phá hoại đường của nó tương đương 16 xe chở đúng tải trọng; còn nếu chở gấp 3 lần, sức phá hoại tương đương 81 xe.

Ông Hà Ngọc Trường - Phó Chủ tịch Hội Cầu đường cảng TP. Hồ Chí Minh cho biết, tác hại của xe quá tải

lên các công trình giao thông là rất lớn. Theo tính toán, đáng lẽ đường mới làm phải sử dụng tốt trong 10 năm đầu, nhưng do xe chở quá tải nên chưa đến 1 năm đưa vào sử dụng đã phải đại tu. Như vậy có thể khẳng định, xe quá tải là một trong những nguyên nhân khiến nhiều con đường trở nên mất an toàn do xuống cấp.

Ngoài mất ATGT, thiệt hại về kinh tế do xe quá tải cũng là vô cùng lớn, khi chi phí đại tu cho chỉ 1 km đường ô tô có 2 làn xe hiện nay vào khoảng trên dưới 10 tỷ đồng, đó là chưa kể có những con đường bị phá nát hoàn toàn, mức đầu tư còn lớn hơn nhiều.

Còn về góc độ an toàn, theo các chuyên gia, xe chở quá tải ảnh hưởng nghiêm trọng tới các thao tác kỹ thuật của lái xe như căn đường và xử lý tình huống không chuẩn xác. Chở quá tải còn là nguyên nhân gây ra các hư hỏng đột ngột như nổ lốp, giảm hoặc mất hiệu lực của hệ thống phanh, lật xe khi vào cua... dẫn đến những vụ TNGT nghiêm trọng.



Bất chấp biển cấm, xe quá tải vẫn vô tư lưu thông tại huyện Ia Grai, tỉnh Gia Lai

XE QUÁ TẢI “PHÁ GIÁ” - DOANH NGHIỆP NGUY CƠ... PHÁ SẴN

Theo Hiệp hội Vận tải hàng hóa TP. Hồ Chí Minh, các cơ quan chức năng chưa phối hợp đồng bộ để xử lý nghiêm tình trạng quá tải, sang hàng, tạo môi trường kinh doanh vận tải cạnh tranh không lành mạnh.

Theo đó, tình trạng xe chở quá tải, sang tải trên địa bàn thành phố đã gây nên cạnh tranh gay gắt với các doanh nghiệp làm ăn chân chính. Hoạt động hơn chục năm trong lĩnh vực kinh doanh vận tải, lãnh đạo Công ty TNHH Giao nhận vận tải Minh Thành bức xúc, từ khi siết chặt quản lý vận tải, các doanh nghiệp đã chấp hành nghiêm túc, đầu tư hàng trăm tỷ đồng mua xe mới nhưng hiện nay nhiều doanh nghiệp ngang nhiên sang hàng, chở quá tải khiến các doanh nghiệp làm ăn chân chính đang phải đối mặt với việc cạnh tranh không lành mạnh và đứng trước nguy cơ phá sản.

Theo nhận định của các chuyên gia, sở dĩ xảy ra tình trạng xe chở hàng quá tải xuất phát từ nhiều nguyên nhân. Đầu tiên phải kể đến là do cạnh tranh không lành mạnh, khi thực tế một số doanh nghiệp hạ giá cước vận tải và bù đắp lại bằng cách cho xe chở hàng quá tải và các khoản chi phí khác. Tuy nhiên, nguyên nhân sâu xa là quy định của pháp luật về kiểm tra và xử phạt chưa phù hợp, chưa mang lại hiệu quả cao. Do vậy, để xe chở hàng đúng tải đòi hỏi các cơ quan chức năng cần quyết liệt trong việc kiểm tra xe quá tải một cách đồng bộ, lâu dài và trên phạm vi cả nước, góp phần tạo sự cạnh tranh lành mạnh về giá cước vận tải.

CẦN XỬ LÝ NGHIÊM VI PHẠM

Ông Hà Ngọc Trường kiến nghị cần tăng chế tài xử phạt vi phạm tải trọng xe bởi hành vi này đang có dấu hiệu gia tăng trong thời gian qua. Chở quá tải trọng là hành vi trực tiếp phá hoại đường, đồng nghĩa với hành vi phá hoại tài sản quốc gia. Các chủ doanh nghiệp vận tải, chủ phương tiện và cả tài xế khi cho xe ra đường đương nhiên biết rõ tải trọng xe của

mình bao nhiêu, điều đó có nghĩa họ biết rõ nhưng vẫn cố tình vi phạm. Đây là tình tiết tăng nặng nên chúng ta cần có biện pháp mạnh để xử lý và ngăn chặn việc hủy hoại các công trình giao thông này.

Tuyến đường Trường Sơn Đông có tổng chiều dài 667,5 km, điểm đầu ở huyện Nam Giang (tỉnh Quảng Nam), điểm cuối là TP. Đà Lạt (tỉnh Lâm Đồng), với tổng mức đầu tư trên 10.000 tỉ đồng bằng nguồn trái phiếu chính phủ. Tuyến đường này đoạn qua xã Chợ Glong bị hư hỏng nghiêm trọng một phần là do lượng xe thi công các dự án điện gió dày đặc.

Ông Hà Anh Thái - Trưởng phòng Quản lý kết cấu hạ tầng giao thông (Sở GTVT tỉnh Gia Lai) cho biết, trên địa bàn có 3 dự án điện gió đang thi công, lượng xe chở vật liệu và thiết bị trọng tải rất lớn, trong khi tuyến đường chỉ thiết kế lớp thảm nhựa dày 7 cm. Trước tình trạng này, UBND tỉnh Gia Lai đã đề nghị các công ty điện gió bố trí kinh phí để làm lại tuyến đường Trường Sơn Đông do xe chở vật liệu thi công dự án làm hư hỏng.

Ông Trần Thái Hòa - Chi cục trưởng Chi cục Quản lý đường bộ III.4 cho biết, trước diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid-19, nhiều doanh nghiệp vận tải lợi dụng tình hình để chở hàng quá tải. Ngoài nhiệm vụ tham gia phối hợp thực hiện công tác phòng, chống dịch Covid-19, Chi cục đã phối hợp khảo sát, thu thập thông tin, kịp thời nắm bắt tình hình hoạt động vận tải của các doanh nghiệp vận tải, chủ xe, chủ đầu tư, nhà thầu thi công dự án trên địa bàn, từ đó kiến nghị, phối hợp với các cơ quan chức năng (Thanh tra Sở GTVT, Cảnh sát trật tự) lập kế hoạch tăng cường kiểm soát tải trọng xe, xử lý những trường hợp vi phạm trật tự ATGT đối với xe tải ben tự đổ chở quá tải trọng, làm rơi vãi mất ATGT, hư hỏng kết cấu đường sá, xe ô tô đậu đỗ không đúng nơi quy định.

Trong thời gian từ ngày 15/9 đến hết ngày 28/9/2021, Chi cục đã phối hợp cùng Tổ liên ngành Gia Lai xử lý xe quá khổ, quá tải trên QL19, kết

quả đã xử lý 13 trường hợp vi phạm quá tải vượt 10 - 30%; 5 trường hợp vi phạm quá tải vượt 30 - 50%; 6 trường hợp vi phạm tự ý thay đổi kích thước thành thùng xe, 5 trường hợp xếp hàng lệch xe.

Ngoài ra, từ đầu năm 2021 đến nay, Chi cục Quản lý đường bộ III.4 đã triển khai độc lập về kiểm tra tải trọng xe và kích thước thành thùng xe, kết quả đã xử lý 37 trường hợp với số tiền phạt 197 triệu đồng.

Ông Nguyễn Văn Thành - Cục trưởng Cục Quản lý đường bộ IV cho biết, ngay từ đầu năm 2021, Cục đã chủ động ban hành các kế hoạch tăng cường kiểm soát tải trọng phương tiện và xử lý vi phạm về vận tải đường bộ trên các tuyến quốc lộ, đường cao tốc. Cục đã tổ chức 5 đợt với 14 lượt kiểm soát tải trọng xe và xử lý các hành vi vi phạm về tải trọng, khổ giới hạn, kích thước thành thùng của xe ô tô tải. Kết quả, Cục đã kiểm tra, xử lý 35 xe vi phạm, xử phạt vi phạm hành chính với số tiền xử phạt là 1 tỷ 259,8 triệu đồng; tước có thời hạn 19 giấy phép lái xe và 2 giấy chứng nhận kiểm định. Tổng số tiền chấp hành nộp phạt trong 9 tháng đầu năm 2021 là 1 tỷ 788 triệu đồng.

Ngoài ra, Cục tiếp tục chỉ đạo các chi cục tổ chức các cuộc khảo sát lưu lượng xe ô tô tải có dấu hiệu chở hàng quá tải trọng quy định, cơ sở kích thước thùng xe lưu thông trên một số tuyến quốc lộ, đường cao tốc theo thông tin phản ánh qua đường dây nóng và gửi văn bản đến các cơ quan chức năng của địa phương để nghị kiểm tra xử lý. Đồng thời, Cục chỉ đạo các chi cục ký kế hoạch phối hợp liên ngành với Thanh tra Sở GTVT các tỉnh Đồng Nai, Bình Dương, Tây Ninh, Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh, TP. Cần Thơ, Hậu Giang, An Giang, Kiên Giang, Sóc Trăng... về kiểm soát tải trọng phương tiện trên các tuyến quốc lộ thuộc phạm vi quản lý. Kết quả, các lực lượng chức năng đã phối hợp kiểm tra, xử lý 39 xe vi phạm với số tiền xử phạt 478,3 triệu đồng □

NHÓM PV

Đối diện với “GIẶC QUÁ TẢI”

 **THÀNH VŨ**

Lợi dụng bối cảnh dịch bệnh, xe quá tải đã tái diễn và trở thành một trong những thách thức hàng đầu đối với công tác đảm bảo trật tự ATGT nói riêng và pháp luật nói chung. Trong bối cảnh mới, tình hình mới, các cơ quan chức năng đang tích cực củng cố “nội lực” với quyết tâm cao trong việc diệt “giặc quá tải”.

KHÔNG NÉ TRÁNH

Năm 2021 là một năm đầy khó khăn với đất nước nói chung và công tác đảm bảo trật tự ATGT nói riêng bởi diễn biến phức tạp của đại dịch Covid-19 gây nên vô vàn thách thức. Theo Ủy ban ATGT Quốc gia, một trong những vấn đề nổi cộm, phát sinh đối với công tác đảm bảo trật tự ATGT trong điều kiện dịch bệnh Covid-19 là tình hình vi phạm tải

trọng xe ô tô trên đường bộ bùng phát tại nhiều địa phương, nhất là nơi có mỏ vật liệu, khoáng sản, công trình xây dựng, nhà máy xi măng, cảng và tái diễn xe quá tải đường dài; tái diễn tình trạng coi nới thành thùng xe để chở hàng quá tải... dẫn đến tình trạng đường bộ ở nhiều nơi bị tàn phá xuống cấp nghiêm trọng.

Đặc biệt, Ủy ban ATGT Quốc gia đã tiếp nhận rất nhiều phản ánh về tình trạng các tuyến đường cấp tỉnh, cấp huyện, có địa phương mặt đường trên những tuyến đề xung yếu bị hư hỏng do xe quá tải hoạt động. Nổi bật nhất có thể kể đến như: tỉnh Thừa Thiên - Huế tại đoạn từ QL1 xuống Tỉnh lộ 11B trên địa bàn huyện Phong Điền; tỉnh Đồng Nai tại đoạn gần nút giao Nam Cao - QL51; TP. Đà Nẵng tại tuyến đường DH8 nối từ QL14B lên Hồ Đồng Xanh Đồng Nghệ thuộc xã Hòa Khương, huyện Hòa Vang; các tỉnh, thành như: Hà Nội, Bắc Giang, Quảng Bình, Quảng Ngãi, Bình Định...

Bà Trịnh Thu Hà - Phó Chánh Văn phòng Ủy ban ATGT Quốc gia cho biết thêm: “Tình trạng coi nới kích thước thành thùng xe để chở hàng quá tải, lưu thông công khai trên một số quốc lộ, đường đô thị cũng được

phản ánh thường xuyên”. Cũng theo bà Hà, một trong những nguyên nhân quan trọng gây ra tình trạng này là do cấp ủy, chính quyền và lực lượng chức năng ở một số địa phương còn nhận thức chưa đúng, thiếu quyết liệt trong chỉ đạo và thực hiện kiểm soát tải trọng phương tiện trên đường bộ. Mặt khác, ở góc độ tổng thể, các lực lượng chức năng hiện đang dồn sức ưu tiên cao nhất cho công tác phòng, chống dịch Covid-19 nên cũng làm ảnh hưởng phần nào đến nguồn lực dành cho công tác bảo đảm trật tự ATGT nói chung.

Để thực hiện hiệu quả công tác kiểm soát tải trọng phương tiện (KSTTPT), Bộ GTVT đã tiếp tục chỉ đạo các đơn vị chức năng thực hiện đồng bộ, quyết liệt các nhiệm vụ, giải pháp về KSTTPT theo chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ tại Chỉ thị số 32/CT-TTg ngày 25/11/2016 và Chỉ thị số 03/CT-BGTVT ngày 12/3/2020 của Bộ trưởng Bộ GTVT về việc tăng cường kiểm soát tải trọng xe (KSTTX).

Ngoài ra, để đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ KSTTPT trong thời kỳ mới, Bộ GTVT đã chỉ đạo các đơn vị chức năng rà soát, thực hiện sửa đổi các quy định của pháp luật về công tác KSTTX, như:

Lực lượng CSGT TP. Hà Nội kiểm tra phương tiện có dấu hiệu vượt quá tải trọng trên tuyến đê sông Hồng



Xây dựng Thông tư thay thế Thông tư số 10/2012/TT-BGTVT ngày 12/4/2012 quy định về tổ chức và hoạt động của trạm KSTTX trên đường bộ; Quy chuẩn sửa đổi, bổ sung Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về trạm KSTTX (QCVN 66:2013/BGTVT); Thông tư sửa đổi, bổ sung Thông tư số 06/2017/TT-BGTVT ngày 28/02/2017 quy định về quy trình sử dụng phương tiện, thiết bị kỹ thuật nghiệp vụ làm căn cứ để xác định vi phạm hành chính và xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực giao thông đường bộ; Xây dựng và trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án KSTTX tự động trên phạm vi toàn quốc.

Tính đến ngày 15/9, các trạm KSTTX lưu động, cố định, Thanh tra các sở GTVT và Công chức Thanh tra các cục quản lý đường bộ sử dụng cân xách tay đã tiến hành kiểm tra 58.250 xe, trong đó có 7.071 xe vi phạm, tước 2.250 giấy phép lái xe, xử phạt 65,58 tỷ đồng.

CỦNG CỐ “NỘI LỰC”

Nhìn nhận về những tháng vừa chống dịch, vừa đảm bảo trật tự ATGT vừa qua, ông Khuất Việt Hùng - Phó Chủ tịch chuyên trách Ủy ban ATGT Quốc gia cho biết, tình hình vi phạm quy định pháp luật về trật tự ATGT đường bộ vẫn diễn ra khá phổ biến, mà một trong những hành vi nổi cộm trong đó là xe chở quá tải trọng.

Từ nay đến cuối năm, Bộ GTVT sẽ tiếp tục xây dựng, hoàn thiện hệ thống văn bản QPPL và các đề án về ATGT, trong đó chú trọng vào một số nhiệm vụ như: Hoàn thiện Dự thảo Luật Giao thông đường bộ (sửa đổi) theo ý kiến của đa số đại biểu Quốc hội tại kỳ họp thứ 10, Quốc hội khóa XIV; xây dựng Nghị định Hướng dẫn Luật sửa đổi bổ sung một số điều của Luật xử lý vi phạm hành chính theo hướng nâng cao hiệu lực và tính răn đe đối với các hành vi có nguy cơ cao dẫn đến TNGT, gây hậu quả lớn, gây hư hỏng kết cấu hạ tầng giao thông; tăng chế tài xử lý đối với đơn vị kinh doanh vận tải, chủ phương tiện, tổ chức cá nhân chịu trách nhiệm xếp hàng lên xe ô tô (người trực tiếp xếp hàng và đại diện pháp



Lực lượng liên ngành tỉnh Vĩnh Phúc kiểm soát tải trọng đối với phương tiện ra, vào mỏ vật liệu xây dựng trên địa bàn tỉnh

luật của doanh nghiệp mỏ vật liệu, kho bãi, hàng hóa...)..., đặc biệt là xây dựng và trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án KSTTX tự động trên phạm vi toàn quốc.

Cùng với đó, Bộ GTVT cũng sẽ triển khai đồng bộ các nhiệm vụ, giải pháp về KSTTX theo Chỉ thị số 32/CT-TTg ngày 25/11/2016 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường công tác KSTTPT giao thông, đặc biệt đánh giá kết quả chỉ đạo các đơn vị có liên quan trong việc thực hiện các quy định về tải trọng xe, kết quả của các biện pháp kiểm soát việc xếp dỡ hàng hóa tại các cảng, bến bãi, kho hàng trong ngành GTVT; khẩn trương lắp đặt các trạm cân xe tự động trên toàn quốc, nhất là trên các quốc lộ trọng điểm, các tuyến kết nối với cảng biển, khu công nghiệp, mỏ vật liệu xây dựng. Sử dụng thông tin từ các trường hợp đã bị lực lượng chức năng xử phạt vi phạm quá tải để xem xét, xác định và

xử lý trách nhiệm với các tổ chức và cá nhân tại các đầu mối hàng hóa (cảng, bến bãi...) để xảy ra các vi phạm về quá tải đã bị phát hiện và xử lý.

Về phía lực lượng công an, Bộ Công an sẽ tiếp tục thực hiện có hiệu quả các kế hoạch thanh tra, tuần tra, kiểm soát, xử lý vi phạm về trật tự ATGT do Bộ đã ban hành, trong đó đặc biệt chú trọng tới chuyên đề xử lý vi phạm quy định về tải trọng. Đối với các địa phương, UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương cần tiếp tục nghiên cứu tham khảo về việc ban hành quy định trách nhiệm của người đứng đầu và tập thể lãnh đạo cơ quan quản lý nhà nước trong công tác đảm bảo trật tự ATGT trên địa bàn tỉnh, thành phố; kinh nghiệm áp dụng các giải pháp về KSTTX theo Chỉ thị số 32/CT-TTg ngày 25/11/2016 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường công tác KSTTPT và quyết liệt triển khai hiệu quả trên địa bàn □

Cách nào khắc chế xe quá tải?

 K. LÊ - D. THÙY

Lắp đặt hệ thống cân tự động tốc độ cao, hoàn thiện văn bản QPPL, trong đó nâng cao chế tài xử phạt đối với hành vi chở quá tải trọng, đặc biệt là sự vào cuộc của các cấp, các ngành, chính quyền địa phương là giải pháp căn cơ nhằm xử lý triệt để xe qua tải trong thời gian tới.



HOÀN THIỆN HỆ THỐNG VĂN BẢN QPPL

Trao đổi với Tạp chí GTVT, ông Nguyễn Văn Huyện - Tổng cục trưởng Tổng cục ĐBVN cho biết, hiện nay các văn bản QPPL về kiểm soát tải trọng xe đã cơ bản đầy đủ ở tầm vĩ mô như: Luật Giao thông đường bộ 2008 đang được sửa đổi; Nghị định 100/2019/NĐ-CP quy định xử phạt

vi phạm hành chính trong lĩnh vực đường bộ, đường sắt; Chỉ thị số 32/CT-TTg ngày 25/11/2016 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường công tác kiểm soát tải trọng phương tiện giao thông đang được vận hành tốt. Bộ GTVT đã triển khai Đề án "Điều chỉnh quy hoạch tổng thể các trạm kiểm tra tải trọng xe trên đường bộ đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm

2030", cùng với đó là sự vào cuộc của các cấp, các ngành.

Tuy nhiên từ thực tế triển khai thực hiện kiểm soát tải trọng xe theo Chỉ thị số 32/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ, việc thực hiện kế hoạch phối hợp 12593 giữa Bộ Công an và Bộ GTVT kiểm soát tải trọng xe cho thấy muốn kiểm chế được xe chở quá tải cần có một văn bản pháp lý cao

hơn, tầm bao phủ rộng hơn để huy động được sức mạnh không chỉ của ngành GTVT, công an mà cả một số bộ ngành khác, tổ chức chính trị xã hội và chính quyền địa phương.

TĂNG MỨC CHẾ TÀI, XỬ PHẠT NGHIÊM HƠN

Ông Đinh Văn Điển - nguyên Chủ tịch UBND tỉnh Ninh Bình cho rằng, với việc kiểm soát chặt trên các tuyến quốc lộ, các xe quá tải không dám lộ diện mà chỉ chạy những cung đường ngắn, đường địa phương, do đó tỉnh Ninh Bình yêu cầu Sở GTVT tăng cường kiểm soát tại các mỏ vật liệu trên QL12B, các bến cảng xếp dỡ với hệ thống cân xích tay, từ đó kiểm chế được rất nhiều xe quá tải. Song vì lợi nhuận, chủ xe, chủ doanh nghiệp cố tình vi phạm, do đó cần có chế tài đủ sức răn đe, nhằm ngăn chặn hành vi phá hoại hạ tầng giao thông.

Đồng quan điểm này, ông Nguyễn Văn Quyển - Chủ tịch Hiệp hội Vận tải ô tô Việt Nam cho rằng, bên cạnh các doanh nghiệp vận tải làm ăn chân chính, không ít các doanh nghiệp chưa chuyên nghiệp, làm ăn chộp giật làm rối loạn thị trường vận tải. Để bảo vệ các doanh nghiệp cần có sân chơi công bằng, minh bạch và cần tăng chế tài xử phạt đối với những lái xe, doanh nghiệp cố tình vi phạm để thay đổi nhận thức và hành vi.

Cũng theo ông Nguyễn Văn Huyện, Tổng cục đang trình Bộ GTVT Dự thảo sửa đổi bổ sung Nghị định 100/2019/NĐ-CP, trong đó có hành vi vi phạm tải trọng xe để đảm bảo tính răn đe, phù hợp với tính chất, mức độ của hành vi với những vi phạm cố tình, góp phần bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ, theo đó đề xuất tăng mức xử phạt đối với chủ xe và tài xế có hành vi chở hàng quá tải. Cụ thể, đối với hành vi chở hàng vượt quá tải trọng cầu đường, 5 mức xử phạt hiện hành (từ 10 - 20%, 20 - 50%, 50 - 100%, 100 - 150% và trên 150%) được đề xuất thay đổi thành 3 mức xử phạt gồm quá tải từ 10 - 20%, 20 - 50% và trên 50%. Ở mức 1 (quá tải 10 - 20%), lái xe sẽ bị phạt từ 4 - 6 triệu



Ứng dụng công nghệ vào kiểm soát tải trọng xe ở một số tuyến cao tốc

đồng thay vì 2 - 3 triệu như quy định hiện hành. Mức xử phạt chủ phương tiện với cá nhân tăng từ 2 - 4 triệu lên 6 - 8 triệu và đối với tổ chức tăng từ 4 - 8 triệu lên 12 - 16 triệu.

Ở mức 2, lái xe bị xử phạt tăng từ 3 - 5 triệu đồng lên 13 - 15 triệu đồng. Chủ phương tiện là cá nhân bị tăng mức xử phạt từ 6 - 8 triệu lên 28 - 32 triệu đồng, còn tổ chức bị phạt 56 - 64 triệu đồng thay vì 12 - 16 triệu đồng như hiện nay. Còn ở mức 3 (trên 50%), mức phạt đối với lái xe tăng từ 5 - 7 triệu đồng lên 40 - 50 triệu và chủ xe là cá nhân có mức phạt 70 - 75 triệu đồng, là tổ chức mức phạt sẽ là 140 - 150 triệu đồng, tăng lên rất nhiều so với hiện nay.

NÂNG CAO VAI TRÒ NGƯỜI ĐỨNG ĐẦU CHÍNH QUYỀN ĐỊA PHƯƠNG

Theo chuyên gia giao thông TS.

Nguyễn Xuân Thủy, ngoài chế tài thì trách nhiệm của lực lượng chức năng thuộc cơ quan quản lý nhà nước trong lĩnh vực giao thông cũng như lực lượng tại địa phương rất quan trọng, do đó cần phải có quy định rõ về trách nhiệm của các cá nhân, tổ chức có liên quan trong công tác quản lý, bảo vệ hạ tầng giao thông và kiểm tra, xử lý vi phạm tải trọng xe. Đặc biệt, qui trách nhiệm nghiêm minh, có xử lý trách nhiệm cá nhân người đứng đầu chính quyền với vai trò của lãnh đạo các địa phương theo Chỉ thị 32 của Thủ tướng Chính phủ. Cụ thể, chủ tịch UBND cấp tỉnh chịu trách nhiệm trước Thủ tướng Chính phủ nếu để xảy ra tình trạng phương tiện chở quá tải tham gia giao thông trên địa bàn. Theo đó, địa phương phải xây dựng và triển khai thực hiện kế hoạch kiểm tra, xử lý vi phạm về

tải trọng phương tiện vận tải trên địa bàn, trong đó phân công và xác định trách nhiệm cụ thể của lực lượng Công an, GTVT, chính quyền địa phương theo đúng chức năng, nhiệm vụ, thẩm quyền, gắn với trách nhiệm của người đứng đầu.

XÂY DỰNG HỆ THỐNG CÂN XE TỰ ĐỘNG HIỆN ĐẠI

Để khắc phục tình trạng xe quá tải tái diễn do lực lượng chức năng mỏng, không thể kiểm soát hết từ nguồn hàng, kiểm soát trên đường, Tổng cục ĐBVN đã nghiên cứu ứng dụng công nghệ hiện đại trong kiểm soát tải trọng xe, điển hình như hệ thống cân tự động tại QL5. Ông Tô Nam Toàn - Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ, Môi

trường và Hợp tác quốc tế (Tổng cục ĐBVN) cho biết, hệ thống cân này sử dụng cảm biến lực (load cell), gồm 4 bộ thiết bị cân: 2 bộ lắp đặt tại km78+830 chiều Hải Phòng - Hà Nội và 2 bộ lắp đặt tại km78+150 chiều Hà Nội - Hải Phòng. Đây được xem là hệ thống cân tải trọng xe hiện đại nhất Việt Nam, kết hợp giữa công nghệ cân trọng tải của Nhật Bản và phần mềm tính toán của Tổng cục ĐBVN.

Nếu các loại cân cũ cần lực lượng thanh tra túc trực giám sát, tiến hành đo thành thùng, khối lượng xe thì hệ thống cân điện tử mới này có hệ thống camera hiện đại sẽ tự động chụp lại biển số của tất cả các xe đi qua và lập tức cung cấp thông tin của xe như: tên chủ xe, khối lượng

bản thân của xe, khối lượng hàng hóa được phép chở, kích thước thành thùng. Hệ thống cân sau đó sẽ tự động đo lường, phân tích thông số: xe nặng bao nhiêu tấn; tính toán ra xe này có vi phạm tải trọng không; vi phạm tải trọng cầu đường, tải trực bao nhiêu phần trăm. Kết quả tại trạm cân này cũng có độ chính xác rất cao.

Ưu điểm của hệ thống cân này là chịu được khí hậu khắc nghiệt, có độ chính xác cao, ít hư hỏng, dễ thay thế từng chi tiết. Hệ thống cân này cũng áp dụng được theo mô hình Trạm kiểm tra tải trọng xe (KTTTX) cố định 1 cấp cân, giảm tổng mức đầu tư; áp dụng phạt "nguội" theo quy định tại Thông tư 06/2017 của Bộ GTVT, giảm số người vận hành, giám sát và bảo vệ.



Qua hơn 1 năm đưa vào hoạt động thử nghiệm trạm cân tự động này, ông Đặng Văn Trung - Phó Vụ trưởng Vụ ATGT (Tổng cục ĐBVN) cho biết, số xe vi phạm mức bị xử phạt đã giảm hơn 49 lần, vi phạm chở quá tải trên QL5 giảm mạnh, từ 6,9% số xe vi phạm trước khi lắp đặt, nay chỉ còn 0,14%.

Trao đổi với Tạp chí GTVT, bà Phan Thị Thu Hiền - Phó Tổng cục trưởng Tổng cục ĐBVN cho biết, để giảm tải cho lực lượng TTGT trong việc kiểm soát tải trọng xe và từ thành công của việc thí điểm hệ thống cân tự động kiểm soát xe chở quá tải trên QL5, Tổng cục ĐBVN đang lập đề án nhân rộng hệ thống này trên cả nước. Trước mắt, Tổng cục ĐBVN xây dựng và trình Bộ GTVT bổ sung "Mô hình thiết

kế xây dựng, lắp đặt và vận hành bộ cân KTTTX tự động tốc độ cao, 1 cấp cân" vào Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 66:2013/BGTVT để làm cơ sở pháp lý áp dụng cho một số dự án trọng điểm như: Dự án lắp đặt cân KTTTX trên cầu Thăng Long và đường vành đai 3 (TP. Hà Nội); Dự án lắp đặt cân KTTTX tự động trên cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ; Dự án lắp đặt cân KTTTX tự động trên QL1 đoạn tránh TP. Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai. Việc này không chỉ giúp giảm bớt tiêu cực mà còn chia sẻ gánh nặng cho lực lượng chức năng trong công tác kiểm soát xe quá tải.

KIỂM SOÁT TẢI TRỌNG TỪ NGUỒN HÀNG

Hoạt động kiểm soát tải trọng

xe ngay từ "gốc" là mô hình hiệu quả được nhiều địa phương cũng như lực lượng chức năng áp dụng.

Ông Dương Thanh Hội - Chánh TTGT, Sở GTVT tỉnh Hà Nam cho biết, không chỉ Hà Nam mà nhiều địa phương đang triển khai thực hiện công tác ký cam kết đối với các doanh nghiệp kinh doanh vận tải, chủ mỏ, chủ cảng bến tại các điểm có bến, cảng, nhà máy xi măng, mỏ vật liệu, đầu mối bốc xếp hàng hóa và các vị trí có dự án đang thi công để phòng ngừa và giảm bớt khó khăn cho các lực lượng chức năng ngay từ giai đoạn đầu tiên. Đối với dự án trọng điểm do Sở GTVT tỉnh Hà Nam làm chủ đầu tư, các đơn vị thuộc sở đã triển khai tới tất cả các nhà thầu thuộc phạm vi dự án ký cam kết không vi phạm, tiếp nhận xe quá tải trọng, quá khổ trong phạm vi dự án. Các nhà thầu bảo dưỡng đường bộ tăng cường công tác tuần tra, phát hiện và thông tin kịp thời tới lực lượng chức năng để triển khai kiểm tra xử lý, qua đó đã kiểm chế được tình trạng xe chở quá tải trọng trên địa bàn. Bên cạnh đó, các đội TTGT sử dụng cân xách tay, kiểm soát từ nguồn hàng, từ đó đã mang lại hiệu quả trong công tác kiểm soát tải trọng xe.

Đối với các tỉnh khu vực phía Nam, Đồng Nai là một trong những tỉnh đầu tiên trên cả nước hoàn thành việc lắp đặt hệ thống camera giám sát tải trọng phương tiện với hơn 100 chiếc được đặt tại các trạm cân tự động, mỏ đá khai thác vật liệu xây dựng, cảng, bến thủy nội địa, bãi tập kết vật liệu với hơn 100 chiếc. Thông qua hệ thống camera, khi các phương tiện vào bốc xếp hàng hóa, toàn bộ dữ liệu hình ảnh sẽ được truyền về các trung tâm giám sát tại Ban ATGT tỉnh, Phòng CSGT Công an tỉnh và TTGT Sở GTVT. Khi phát hiện các điểm có xe chở hàng quá tải qua đường truyền dữ liệu, các đơn vị chức năng sẽ cử lực lượng đến xử lý trực tiếp hoặc phạt "ngụị". Đây là cách làm hay, đang phát huy hiệu quả và được nhiều địa phương khác như Bà Rịa - Vũng Tàu, Long An áp dụng xử lý vi phạm tải trọng tại nguồn hàng □



Lực lượng chức năng tiến hành cân kiểm tra xe vi phạm chở quá tải trọng

Thế giới kiểm soát tải trọng xe **THẾ NÀO?**

CHỖ QUÁ TẢI CÓ THỂ BỊ KHỞI TỐ

Chở quá tải không chỉ đe dọa trật tự ATGT mà còn là rắc rối nghiêm trọng về tài chính đối với bất cứ doanh nghiệp vận tải nào, bởi pháp luật tại nhiều quốc gia quy định hình phạt rất nặng đối với hành vi này. Tại Vương quốc Anh, tùy theo mức độ chở quá tải, số tiền phạt có thể dao động từ 100 - 300 bảng Anh (3,1 - 9,2 triệu đồng), nhưng nếu chở quá tải từ 30% trở lên, tài xế có thể bị khởi tố. Nếu bị khởi tố, tải trọng xe sẽ được đo trên mỗi điểm trục. Vì một số phương tiện có tới 6 điểm trục nên số tiền phạt có thể lên tới 30.000 bảng Anh (928 triệu đồng), chưa kể các khoản phí như: phí tòa án, phí vận chuyển và phí bảo hiểm bổ sung.

Hơn nữa, phương tiện vi phạm sẽ bị khóa bánh cho đến khi doanh nghiệp thu xếp nhân lực đến để hạ tải chiếc xe và đương nhiên dịch vụ này không miễn phí. Ngoài ra, trọng lượng vượt quá lớn có thể làm thay đổi hiệu suất và khả năng vận hành của chiếc xe, do đó pháp luật quy định đây là một hành vi vi phạm nghiêm trọng, người lái xe có thể bị truy tố và nhận án tù. Vì vậy, việc tuân thủ các quy định về tải trọng xe là rất quan trọng để bất kỳ doanh nghiệp vận tải nào ở Anh duy trì hoạt động.

Tại New South Wales - tiểu bang đông dân nhất nước Úc, lỗi chở quá tải sẽ được phân loại theo 3 mức độ vi phạm: chở quá tải dưới 5% là vi phạm gây rủi ro thấp, quá tải 5 - 20% là vi phạm gây rủi ro đáng kể, quá tải trên 20% là vi phạm gây rủi ro nghiêm trọng. Mức phạt thấp nhất cho tài xế và doanh nghiệp lần lượt

Không chỉ làm giảm tuổi thọ của các con đường, xe quá tải còn tiềm ẩn nguy cơ gây TNGT. Để ngăn ngừa tình trạng chở quá tải, nhiều quốc gia đã siết chặt quy định xử phạt hành vi này cũng như tích cực phát triển các công nghệ kiểm soát tải trọng xe trên các tuyến cao tốc.

là 1.100 AUD và 5.500 AUD (18,2 và 90,9 triệu đồng) cho lần vi phạm đầu tiên. Tiền phạt sẽ tăng nếu vi phạm lần thứ hai trở đi. Đặc biệt, với trường hợp vi phạm gây rủi ro nghiêm trọng, cá nhân vi phạm lần đầu sẽ phải chịu mức phạt 5.500 AUD, cộng với 550 AUD (9,1 triệu đồng) cho mỗi % vượt quá mức 20%. Nếu vi phạm lần 2, mức phạt này sẽ là 11.000 AUD (181,8 triệu đồng), cộng với 1.100 AUD cho mỗi % vượt quá mức 20%. Đối với doanh nghiệp, mức phạt tối đa là 27.500 AUD (454,6 triệu đồng) cộng với 2.750 AUD (45,5 triệu đồng) cho mỗi % vượt quá mức 20% nếu vi phạm lần đầu. Kể từ lần thứ hai trở đi, mức phạt có thể lên tới 55.000 AUD (909,2 triệu đồng) cộng thêm 5.500 AUD (90,9 triệu đồng) cho mỗi % vượt quá mức 20%.

DÙNG CÔNG NGHỆ HẠN CHẾ XE QUÁ TẢI

Hiện nay, công nghệ cân tải trọng xe động WIM đang được sử dụng phổ biến tại nhiều quốc gia bởi

nhiều ưu điểm so với cân tĩnh. Công nghệ cân tĩnh yêu cầu tài xế xe tải phải tấp vào trạm cân, quy trình thực thi mất nhiều thời gian và nguồn lực nên thực tế không thể lọc được tất cả xe quá tải, hiệu quả không cao. Trong khi đó, với các dải cảm biến thạch anh được đặt chìm dưới mặt đường kết nối trực tiếp tới thiết bị thu thập dữ liệu, trong điều kiện lý tưởng, hệ thống cảm biến WIM thạch anh cho kết quả nhanh chóng với độ sai số dưới 2%. Với những ưu điểm vượt trội, hệ thống WIM đã được phát triển ở nhiều quốc gia như: TDC Systems ở Anh, Camea ở Cộng hòa Séc, NewConstech ở Hàn Quốc... và cho những kết quả khả quan. Tổng công ty Đường cao tốc Hàn Quốc cho biết, trong vòng 16 tuần kể từ khi triển khai hệ thống WIM để kiểm soát tải trọng xe trên đường cao tốc, tỷ lệ xe quá tải đã giảm từ 9,7% xuống 2,4%.

Ở một số quốc gia, công nghệ WIM được nâng cấp và kết hợp với các công nghệ khác để nâng cao hiệu quả kiểm soát tải trọng xe. Tại Ý, Bộ Cơ sở hạ tầng và Di động bền vững phối hợp với Movyon đang thử nghiệm một hệ thống giám sát xe quá tải theo thời gian thực trên tuyến cao tốc A3 nối Naples và Salerno. Hệ thống kết hợp các thuật toán phát hiện và cảnh báo, thông qua các thiết bị phần cứng hiện đại như camera đọc biển số xe và cân tải trọng xe động sử dụng cảm biến sợi quang.

Theo đại diện của Movyon, các tấm thép chứa cảm biến sợi quang được đặt chìm trong lớp nhựa đường có khả năng tính toán trọng lượng của các phương tiện đang chuyển động với độ chính xác cao. Khi phát



90% sản phẩm lốp xe tải của Michelin được cài chip RFID cho phép theo dõi tình trạng lốp xe

hiện một phương tiện vượt quá tải trọng cho phép, thiết bị sẽ truyền dữ liệu theo thời gian thực đến trung tâm thông tin, sau đó cảnh báo đến tài xế thông qua các màn hình hiển thị trên đường. Lái xe không tuân thủ các cảnh báo có thể bị cấm vượt. CSGT sau khi nhận thông báo sẽ được huy động đến để áp tải chiếc xe vi phạm xuống lối ra gần nhất. Hệ thống này đang được thử nghiệm tại một số ngã ba và nút giao trên tuyến cao tốc A3.

Bên cạnh công nghệ cân tải trọng xe, một số doanh nghiệp trên thế giới đã phát triển những công nghệ hạn chế xe quá tải khác. Chẳng hạn như, hãng sản xuất lốp ô tô nổi tiếng nước Pháp Michelin đã phát triển một loại chip RFID và gắn vào 90% sản phẩm lốp xe tải của hãng. Thông qua con chip này, Michelin có thể theo dõi tình trạng của lốp

xe và biết liệu chiếc xe có đang quá tải hay không. Đây có thể là một giải pháp thích hợp cho tình trạng quá tải diễn ra tràn lan tại các nước đang phát triển.

Ông Laurent Bourrut - Phó Chủ tịch Điều hành, Vận tải đường bộ và Thành viên Ủy ban Điều hành Tập đoàn Michelin Khu vực châu Âu cho biết: "Chúng tôi sử dụng dữ liệu thu được từ các chip RFID để thiết kế lốp xe nhằm kéo dài quãng đường đi được, giảm chi phí và ngăn ngừa sự cố. Ngoài ra, dữ liệu cũng được dùng để dự đoán thời hạn sử dụng của lốp xe. Đối với người tiêu dùng, chúng tôi sử dụng những dữ liệu đó để tăng độ an toàn và giảm mức tiêu thụ nhiên liệu".

Hiện tại, hãng đang cung cấp dịch vụ theo dõi lốp xe cho hàng triệu xe tải hợp đồng ở khoảng 30 quốc gia tại châu Âu, Nam Mỹ...

Michelin có thể chia sẻ những dữ liệu này với các đơn vị quản lý đường bộ và các chủ đầu tư dự án đường bộ tư nhân. Ông Bourrut cho biết thêm, dịch vụ này mang lại rất nhiều lợi ích như: giảm sự cố nên tiết kiệm thời gian, tiền bạc, tăng hiệu quả chạy xe, đồng thời đảm bảo ATGT cũng như giảm thiểu phát thải.

VPG PM On Board - một công ty sản xuất cân có trụ sở tại Vương quốc Anh cũng đã phát triển những thiết bị cân trên xe tải giúp theo dõi tình trạng quá tải của xe. Đại diện công ty cho biết, những chiếc cân này hiện được lắp đặt độc lập trên xe tải nhưng có thể được kết nối điện tử với chip lốp RFID trong tương lai theo yêu cầu của khách hàng, qua đó nâng cao tính chính xác và hiệu quả đối với việc kiểm soát tải trọng xe. □

PHƯƠNG VŨ
(tổng hợp)

NHỮNG ĐIỂM CẦN LƯU Ý KHÔI PHỤC VẬN TẢI ĐƯỜNG BỘ thúc đẩy phục hồi kinh tế

 MINH QUỐC

Bộ GTVT đã ban hành hướng dẫn tạm thời về tổ chức hoạt động vận tải hành khách của 5 lĩnh vực đảm bảo thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19, mục đích là khôi phục lại hoạt động vận tải hành khách phù hợp với từng cấp độ phòng, chống dịch Covid-19; tạo điều kiện để vận chuyển hành khách phục vụ nhu cầu đi lại của nhân dân, bảo đảm an toàn, thống nhất. Đặc biệt, vận tải hành khách đường bộ chiếm vị trí quan trọng, từ đây thúc đẩy quá trình phục hồi kinh tế, lan tỏa ảnh hưởng đến các loại hình vận tải khác.

Kế hoạch vận tải đường bộ đảm bảo tính chủ động, thống nhất, đồng bộ trong quá trình triển khai thực hiện các giải pháp về tổ chức hoạt động vận tải hành khách của 5 lĩnh vực (đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải, hàng không); phân công nhiệm vụ, trách nhiệm của các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan đến hoạt động vận tải hành khách đảm bảo thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19.

Theo đó, lĩnh vực vận tải đường bộ hoạt động theo nguyên tắc sau:



1. Đơn vị kinh doanh vận tải

a) Xây dựng kế hoạch phòng, chống dịch Covid-19 và phương án xử lý khi có trường hợp mắc Covid-19 theo quy định;

b) Bố trí nhân viên hoặc bộ phận y tế để phối hợp y tế địa phương xử lý khi có trường hợp mắc Covid-19 tại nơi làm việc;

c) Chịu trách nhiệm theo dõi, kiểm tra, giám sát chặt chẽ hoạt động của phương tiện, lái xe trong suốt quá trình vận chuyển, trong đó tăng cường kiểm tra, giám sát thông qua thiết bị giám sát hành trình, camera lắp trên xe ô tô kinh doanh vận tải;

d) Bảo đảm phương tiện, lái xe hoạt động theo đúng hành trình, đối tượng vận chuyển và tuân thủ các

biện pháp phòng, chống dịch theo quy định;

đ) Tổ chức vệ sinh, khử khuẩn phương tiện hàng ngày và sau mỗi chuyến đi;

e) Yêu cầu người lái xe, nhân viên phục vụ trên xe chỉ dừng, đỗ dọc đường (ăn uống, vệ sinh) đúng các địa điểm đã ghi trong lệnh vận chuyển hoặc hợp đồng vận chuyển hành khách.

2. Lái xe, nhân viên phục vụ trên xe

a) Tuân thủ "Thông điệp 5K"; khai báo y tế theo quy định của Bộ Y tế;

b) Xét nghiệm SARS-CoV-2 (bằng PCR hoặc test kháng nguyên nhanh):

- Khi có ho, sốt, khó thở hoặc có yếu tố dịch tễ liên quan;

- Tại địa phương/vùng có nguy

cơ trung bình (Cấp 2) và nguy cơ cao (Cấp 3): Phải xét nghiệm SARS-CoV-2 hàng tuần (7 ngày/lần);

- Tại địa phương/vùng có nguy cơ rất cao (Cấp 4): Lái xe taxi, xe công nghệ dưới 9 chỗ (xe hợp đồng, xe du lịch sử dụng hợp đồng điện tử) phải được tiêm đủ liều vaccine hoặc đã khỏi bệnh Covid-19 trong vòng 6 tháng và có kết quả xét nghiệm SARS-CoV-2 âm tính trong vòng 72 giờ (kể từ khi nhận kết quả) bằng RT-PCR hoặc test kháng nguyên nhanh;

b) Bố trí dung dịch sát khuẩn tay tại vị trí thuận tiện cho hành khách sử dụng; áp dụng các biện pháp thông gió tự nhiên phù hợp với từng loại hình phương tiện giao thông công cộng; yêu cầu hành khách đeo khẩu trang trong suốt quá trình di chuyển;

c) Vệ sinh, khử khuẩn phương tiện hàng ngày và sau mỗi chuyến đi đối với các bề mặt tiếp xúc nhiều như bề mặt vô lăng lái, tay nắm cửa, ghế ngồi, cửa sổ, sàn phương tiện... Chú ý đối với xe taxi và các phương tiện tương tự, lái xe, người phục vụ trên xe phải lau chùi tay nắm cửa, ghế ngồi của xe sau mỗi lần hành khách lên, xuống xe bằng dung dịch sát khuẩn nhanh.

3. Phương tiện vận tải

a) Đáp ứng đầy đủ các điều kiện về kiểm định an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường theo quy định; lắp đặt thiết bị giám sát hành trình, camera trên xe theo quy định tại Nghị định số 10/2020/NĐ-CP và các văn bản QPPL khác có liên quan;

b) Đảm bảo các yêu cầu về phòng, chống dịch Covid-19: Phải được trang bị nước sát khuẩn, khẩu trang y tế; phải được vệ sinh, khử khuẩn sau mỗi lần phục vụ.

4. Bến xe khách

a) Xây dựng phương án đón, trả hành khách ra, vào bến xe theo đúng các quy định về phòng, chống dịch Covid-19;

b) Bố trí điểm khai báo y tế, quét mã QR;

c) Tổ chức điểm xét nghiệm bằng test kháng nguyên nhanh SARS-CoV-2; bố trí phòng hoặc khu vực cách ly tạm thời đảm bảo thông thoáng;

d) Bố trí khu vực bán vé, phòng chờ và nơi dừng, đỗ phương tiện để hành

khách lên, xuống phương tiện bảo đảm giãn cách và các yêu cầu về phòng, chống dịch Covid-19 của Bộ Y tế;

đ) Thực hiện thông tin tuyên truyền về các biện pháp phòng, chống dịch Covid-19 tại các khu vực công cộng;

e) Trong trường hợp phát hiện lái xe, nhân viên phục vụ trên xe, hành khách có biểu hiện sốt, ho, khó thở, mệt mỏi phải bố trí cách ly và thông báo ngay cho cơ quan y tế địa phương để xử lý;

g) Yêu cầu hành khách thực hiện quy định về phòng, chống dịch Covid-19 theo quy định tại khoản 3 mục I phần 2 của Hướng dẫn tạm thời này;

h) Niêm yết số điện thoại đường dây nóng của cơ quan chức năng địa phương để thông tin khi có vi phạm quy định về phòng, chống dịch Covid-19.

5. Trạm dừng nghỉ

a) Xây dựng phương án cho phương tiện ra, vào trạm dừng nghỉ theo đúng các quy định về phòng, chống dịch Covid-19;

b) Bố trí điểm khai báo y tế, quét mã QR;

c) Tổ chức điểm xét nghiệm bằng test kháng nguyên nhanh SARS-CoV-2; bố trí phòng hoặc khu vực cách ly tạm thời đảm bảo thông thoáng;

d) Bố trí khu vực dừng, đỗ phương tiện để hành khách lên, xuống phương tiện bảo đảm giãn cách và các yêu cầu về phòng, chống dịch Covid-19 của Bộ Y tế;

đ) Thực hiện thông tin tuyên truyền về các biện pháp phòng, chống dịch Covid-19 tại các khu vực công cộng;

e) Trong trường hợp phát hiện lái xe, nhân viên phục vụ trên xe, hành khách có biểu hiện sốt, ho, khó thở, mệt mỏi phải bố trí cách ly và thông báo ngay cho cơ quan y tế địa phương để xử lý;

g) Yêu cầu hành khách thực hiện quy định về phòng, chống dịch Covid-19 theo quy định tại khoản 3 mục I phần 2 của Hướng dẫn tạm thời này;

h) Niêm yết số điện thoại đường dây nóng của cơ quan chức năng địa phương để thông tin khi có vi phạm quy định về phòng, chống dịch Covid-19.

6. Người làm việc tại bến xe, trạm dừng nghỉ có tiếp xúc trực tiếp với lái xe, nhân viên phục vụ trên xe, hành khách

a) Tuân thủ "Thông điệp 5K"; khai báo y tế theo quy định của Bộ Y tế;

b) Xét nghiệm SARS-CoV-2 (bằng PCR hoặc test kháng nguyên nhanh):

- Khi có ho, sốt, khó thở hoặc có yếu tố dịch tễ liên quan;

- Tại địa phương/vùng có nguy cơ trung bình (Cấp 2) và nguy cơ cao (Cấp 3): Phải xét nghiệm SARS-CoV-2 hàng tuần (7 ngày/lần); không yêu cầu xét nghiệm đối với người đã tiêm 1 liều vaccine sau 3 tuần hoặc đã tiêm đủ liều vaccine hoặc đã khỏi bệnh Covid-19 trong vòng 6 tháng.

c) Kiểm tra, hướng dẫn, hỗ trợ hành khách thực hiện việc khai báo y tế bắt buộc; thường xuyên nhắc nhở hành khách chấp hành các quy định phòng, chống dịch Covid-19 theo quy định của Bộ Y tế.

7. Tần suất khai thác vận tải hành khách đường bộ bằng xe ô tô

a) Đối với vận tải hành khách theo tuyến cố định nội tỉnh, xe buýt, taxi, hợp đồng, du lịch, vận chuyển học sinh, sinh viên: Sở GTVT tham mưu UBND cấp tỉnh quyết định đảm bảo theo nguyên tắc quy định tại khoản 2 mục I phần 2 của Hướng dẫn tạm thời này;

b) Đối với vận tải hành khách theo tuyến cố định liên tỉnh: Sở GTVT hai đầu tuyến tham mưu UBND cấp tỉnh cho phép hoạt động lại tuyến cố định liên tỉnh. Trong quá trình thực hiện, căn cứ vào tình hình dịch Covid-19 tại địa phương, Sở GTVT địa phương hai đầu tuyến thống nhất áp dụng thực hiện tần suất khai thác đảm bảo theo nguyên tắc quy định tại khoản 2 mục I phần 2 của Hướng dẫn tạm thời này.

8. Kiểm tra, giám sát và xử lý vi phạm

a) Tổng cục ĐBVN, sở GTVT, các cơ quan chức năng địa phương tổ chức kiểm tra, giám sát việc thực hiện phòng, chống dịch Covid-19 của đơn vị kinh doanh vận tải, bến xe, trạm dừng nghỉ theo quy định;

b) Việc xử lý vi phạm đối với tổ chức, cá nhân vi phạm quy định về phòng, chống dịch Covid-19 được thực hiện theo quy định pháp luật □

Các giải pháp ứng phó diễn biến ATGT phức tạp trong đại dịch



Lực lượng CSGT thực thi nhiệm vụ tại chốt kiểm soát dịch Covid-19 trên tuyến cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ

VŨ THÀNH VŨ

Tình hình dịch bệnh Covid-19 có nhiều chuyển biến tích cực đã tác động đến trật tự ATGT, TNGT tiếp tục giảm sâu cả 3 tiêu chí về số vụ, số người chết và số người bị thương song số vụ, số người chết và bị thương do TNGT vẫn diễn biến phức tạp, khó lường.

TNGT GIẢM MẠNH NHƯNG VẪN CÒN TIỀM ẨN NHIỀU NGUY CƠ

Theo thống kê của Ủy ban ATGT Quốc gia, trong 9 tháng đầu năm, toàn quốc xảy ra 8.161 vụ TNGT, làm chết 4.175 người, bị thương 5.645 người. So với 9 tháng đầu năm 2020, số vụ TNGT giảm 2.527 vụ (-23,64%), số người chết giảm 817 người (-16,37%), số người bị thương giảm 2.237 người (-28,38%).

Trong đó, đường bộ xảy ra 8.062 vụ, làm chết 4.098 người, bị thương 5.631 người; so với cùng kỳ năm trước giảm 2.484 vụ (-23,55%), giảm 786 người chết (-16,09%), giảm 2.227 người bị thương (-28,34%). Đường sắt xảy ra 54 vụ, làm chết 43 người, bị thương 13 người; so với cùng kỳ năm trước giảm 22 vụ (-28,95%), giảm 14

người chết (-24,56%), giảm 6 người bị thương (-31,58%). Đường thủy xảy ra 38 vụ, làm chết 25 người, bị thương 1 người; so với cùng kỳ năm trước giảm 18 vụ (-32,14%), giảm 17 người chết (-40,48%), giảm 4 người bị thương (-80%). Hàng hải xảy ra 7 vụ, làm chết và mất tích 9 người; so với cùng kỳ giảm 3 vụ (-30,00%), số người chết và số người bị thương không thay đổi. Hàng không có 166 báo cáo an toàn bắt buộc, xảy ra tất cả 32 sự cố có nguy cơ uy hiếp an toàn (mức C và D), không xảy ra sự cố nghiêm trọng (mức B); trong đó, có 3 sự cố mức C trong hoạt động khai thác mặt đất; số lượng sự cố giảm 11,1% (32/36 sự cố) so với cùng kỳ năm 2020.

Riêng đường bộ, về nguyên nhân xảy ra TNGT, các cơ quan chức năng đã phân tích trong phạm vi 5.066 vụ

TNGT và cho biết: 20,57% số vụ TNGT xảy ra do người điều khiển phương tiện vi phạm làn đường, phần đường; 10,11% do chuyển hướng không chú ý; 5,37% do vượt xe sai quy định; 3,18% do vi phạm tốc độ xe chạy; 4,11% do sử dụng rượu bia; 3,49% do người đi bộ sang đường không đúng quy định; 0,67% do dừng, đỗ sai quy định; 0,24% do phương tiện không đảm bảo an toàn kỹ thuật; 0,04% do công trình giao thông đường bộ không đảm bảo an toàn; 52,23% là các nguyên nhân khác.

Theo đánh giá của Ủy ban ATGT Quốc gia, dù TNGT giảm mạnh nhưng tình hình trật tự ATGT còn diễn biến phức tạp, số vụ, số người chết và bị thương do TNGT vẫn ở mức cao. Mức độ giảm TNGT chưa tương xứng với mức độ giảm của lưu lượng giao thông, còn xảy ra một số vụ TNGT đặc biệt nghiêm trọng, làm chết và bị thương nhiều người, gây bức xúc trong dư luận xã hội.

ĐỒN SỨC KÉO GIẢM TNGT NHỮNG THÁNG CUỐI NĂM

Đánh giá về công tác đảm bảo trật tự ATGT kể từ đầu năm đến nay, ông Khuất Việt Hùng - Phó Chủ tịch chuyên trách Ủy ban ATGT Quốc gia cho biết, điều đáng biểu dương là ngay từ những tháng đầu năm, mặc dù tình hình dịch bệnh Covid-19 diễn biến phức tạp nhưng lực lượng công an vẫn tổ chức triển khai quyết liệt các giải pháp bảo đảm trật tự ATGT, thực hiện tốt các biện pháp bảo đảm an toàn phòng, chống dịch theo đúng khuyến cáo của Bộ Y tế, trong đó Bộ Công an đã chỉ đạo lực lượng CSGT triển khai hai đợt xử lý vi phạm theo các chuyên đề, đặc biệt là xử lý vi phạm nồng độ cồn, ma túy; đã đẩy mạnh ứng dụng khoa học kỹ thuật, công nghệ thông tin vào công tác bảo đảm trật tự ATGT.

Đồng thời, lực lượng công an cũng đã tăng cường nắm tình hình, xây dựng, triển khai các kế hoạch, phương án bảo đảm trật tự ATGT và UTGT phù hợp với tình hình thực tế của từng địa phương, từng thời điểm; kết hợp tuyên truyền, giáo dục pháp



Một vụ va chạm giao thông tại TP. Hà Nội mới đây khiến 1 người bị thương

luật về trật tự ATGT nhằm nâng cao ý thức cho người tham gia giao thông...

Song song với đó, Bộ GTVT đã chỉ đạo các đơn vị nâng cao năng lực và chất lượng dịch vụ vận tải đường bộ, đường sắt và hàng không cơ bản đáp ứng nhu cầu đi lại của người dân trong các dịp cao điểm; tiếp tục tập trung xử lý các "điểm đen", điểm tiềm ẩn TNGT, lối đi tự mở trái phép qua đường sắt theo kế hoạch. Do đó, tình hình trật tự ATGT trên toàn quốc tiếp tục được đảm bảo, cả 3 tiêu chí về số vụ, số người chết và số người bị thương do TNGT đều giảm so với cùng kỳ năm 2020.

Quý IV là thời điểm có áp lực giao thông lớn hàng đầu trong năm, do đó, Bộ Công an mới đây đã đưa ra chỉ đạo về đảm bảo trật tự ATGT phục vụ sản xuất, phát triển kinh tế sau khi nới lỏng giãn cách xã hội. Theo đó, dự báo khi tình hình dịch bệnh được kiểm soát trong giai đoạn này, nhiều địa phương tiếp tục nới lỏng các biện pháp giãn cách xã hội, tình hình trật tự ATGT sẽ phức tạp, vi phạm gia tăng, các phương tiện vận tải hành khách công cộng hoạt động trở lại, nhu cầu người dân từ các địa phương nới lỏng giãn cách để trở về quê là rất lớn.

Đáng chú ý, trong chỉ đạo của Bộ Công an, lực lượng công an với trọng tâm là lực lượng CSGT cần thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả các chỉ đạo của Bộ về phòng, chống đua xe trái phép, bảo đảm trật tự ATGT và

phòng, chống dịch Covid-19 sau thời điểm nới lỏng các biện pháp giãn cách xã hội; chủ động nắm tình hình để xác định thời gian, phương thức, thủ đoạn hoạt động của đối tượng, từ đó kịp thời phối hợp đấu tranh, ngăn chặn, bắt giữ đối tượng vi phạm, xử lý ngay từ đầu khi các đối tượng "manh nha" có biểu hiện tụ tập, gây rối trật tự công cộng, tổ chức, cổ vũ đua xe trái phép; đưa ra truy tố, xét xử ngay tại địa bàn xảy ra các vụ việc điển hình nhằm răn đe, giáo dục phòng ngừa chung.

Mặt khác, các lực lượng chức năng phải đẩy mạnh hoạt động tuần tra, kiểm soát và xử lý nghiêm các hành vi vi phạm trật tự ATGT; tập trung xử lý các hành vi vi phạm là nguyên nhân trực tiếp gây ra TNGT, UTGT trên các tuyến giao thông.

Thời gian tới, lực lượng Công an cần tăng cường phối hợp với ngành GTVT và các ngành chức năng nhằm bảo đảm hoạt động vận tải thông suốt trên toàn quốc, tạo điều kiện thuận lợi nhất cho việc vận chuyển hàng hóa, nông sản, vật tư đầu vào phục vụ sản xuất nông nghiệp và tiêu thụ, xuất khẩu nông sản; tổ chức rà soát tổ chức giao thông; đánh giá, khảo sát xác định các "điểm đen" về TNGT để có giải pháp khắc phục kịp thời; phân luồng, điều tiết giao thông thông suốt, tuyệt đối không để UTGT, nhất là tại các chốt kiểm soát phòng, chống dịch □

Tập trung gỡ khó sâu sát tiến độ cuối năm

 THÙY DƯƠNG

Sự bùng phát dịch bệnh thời gian qua ảnh hưởng không nhỏ đến nhiều hoạt động của ngành GTVT. Với sự quyết tâm của lãnh đạo Bộ GTVT cùng toàn thể người lao động, ngành GTVT đã vượt lên đại dịch, hoàn thành nhiều nhiệm vụ quan trọng, trong đó điểm sáng là công tác giải ngân, hướng dẫn tổ chức hoạt động vận tải phòng, chống dịch, tạo tiền đề cho giai đoạn về đích những tháng cuối năm.



Thủ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Ngọc Đông kiểm tra tiến độ thi công dự án cầu Móng Sến

NỖ LỰC GIẢI NGÂN THEO KẾ HOẠCH

Vụ trưởng Vụ Kế hoạch - Đầu tư Nguyễn Danh Huy cho biết, đến hết tháng 9/2021, Bộ GTVT dự kiến giải ngân được 26.722 tỷ đồng, đạt 61,6% kế hoạch, trong đó vốn trong nước giải ngân được 24.332/38.564 tỷ đồng (đạt 63,5%); vốn nước ngoài giải ngân được 2.390/4.837 tỷ đồng

(đạt 49,1%). Kết quả giải ngân chung của cả Bộ đáp ứng tiến độ giải ngân theo Nghị quyết 63 của Chính phủ (hết tháng 9/2021, giải ngân tối thiểu đạt 60%).

Để đạt được kết quả này, Bộ GTVT đã thực hiện điều chỉnh kế hoạch 6 đợt cho 20 dự án, với giá trị vốn điều chỉnh 3.965 tỷ đồng từ các dự án chậm giải ngân sang các dự án

có tiến độ thực hiện, giải ngân tốt. Đáng chú ý, sau khi được Thủ tướng Chính phủ giao kế hoạch đầu tư công trung hạn giai đoạn 2021 - 2015, Bộ GTVT đã giao chi tiết 286 tỷ đồng để trả nợ địa phương (QL3 - Thái Nguyên và QL54 - Đồng Tháp).

Năm 2021, Bộ GTVT được giao 43.397 tỷ đồng (42.996 tỷ đồng kế hoạch năm và 401 tỷ đồng kế hoạch

kéo dài), đến nay đã phân bổ chi tiết 42.972/42.996 tỷ đồng, đạt 99,94% kế hoạch năm 2021 được giao.

Tuy nhiên, theo Vụ trưởng Nguyễn Danh Huy, từ nay đến hết ngày 31/01/2022 cần giải ngân 16.900 tỷ đồng, đây là con số lớn, thách thức lớn trong khi những tháng cuối năm, khu vực miền Trung và Tây Nguyên vào mùa mưa. Do đó, ông Nguyễn Danh Huy đề nghị các ban QLDA, chủ đầu tư quyết liệt chỉ đạo điều hành dự án để hoàn thành mục tiêu giải ngân vốn đầu tư công.

Về công tác xây dựng cơ bản, sự chỉ đạo quyết liệt, hiệu quả của

tục đẩy nhanh tiến độ thi công, cơ bản đáp ứng được yêu cầu; Dự án cầu Mỹ Thuận 2 sau khi được tháo gỡ công tác cọc thử, tiến độ đã được kiểm soát và vượt kế hoạch; Dự án cao tốc Mỹ Thuận - Cần Thơ sau khi xử lý được vấn đề thiếu hụt vật liệu, hiện nay đã bù được tiến độ chậm và triển khai đáp ứng tiến độ; Dự án TP1, QL24 và QL27 sau khi yêu cầu nhà thầu huy động thêm các mũi thi công, tập trung đẩy nhanh tiến độ và đã hoàn thành đáp ứng kế hoạch.

Liên quan đến công tác xây dựng cơ bản, Thứ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Ngọc Đông cho biết, mục tiêu thời gian tới là giải ngân đạt kế hoạch, tập trung tháo gỡ khó khăn, duy trì triển khai dự án và phân bổ kế hoạch năm 2022. Từ nay đến cuối năm, các đơn vị cần bám sát kế hoạch khởi công, khánh thành các dự án để kịp thời xác định khó khăn, điểm cần tháo gỡ như ở địa bàn nào, dự án nào, cần tháo gỡ nội dung gì, đặc biệt là tăng cường kiểm tra đôn đốc thực hiện nhiệm vụ. Đối với các dự án trọng điểm cần lưu ý tháo gỡ khó khăn về vật liệu và điều kiện thi công trong thời điểm dịch bệnh, thiên tai bão lũ. Đặc biệt, các đơn vị tập trung đẩy mạnh công tác giải ngân nhưng phải chú trọng đảm bảo yêu cầu chất lượng thi công dự án.

DUY TRÌ VẬN TẢI THÔNG SUỐT

Đối với hoạt động vận tải, Vụ trưởng Vụ vận tải Trần Bảo Ngọc cho biết, dù đối mặt với nhiều khó khăn do ảnh hưởng của đại 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 công tác vận chuyển hàng hóa được thông suốt, an toàn, gắn với công tác phòng, chống dịch Covid-19 theo đúng chỉ đạo của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ.

Để có được kết quả này, 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 bảo đảm không để bị đứt gãy

chuỗi cung ứng hàng hóa thiết yếu phục vụ nhân dân và nguyên vật liệu phục vụ hoạt động sản xuất, kinh doanh. Bộ GTVT cũng đã thành lập Tổ công tác đặc biệt về bảo đảm hoạt động vận tải gắn với phòng, chống dịch Covid-19 do Thứ trưởng Bộ GTVT 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, bến thủy nội địa.

Đồng thời, nhằm tạo điều kiện cao nhất trong vận chuyển, lưu thông hàng hóa, nguyên liệu phục vụ sản xuất, nông sản, vật tư đầu vào phục vụ sản xuất nông nghiệp, bảo đảm an toàn, liên thông, thông suốt giữa các tỉnh, thành phố, Bộ GTVT đã kịp thời ban hành Chỉ thị về việc tăng cường công tác vận tải, hỗ trợ tiêu thụ nông sản và các sản phẩm nông nghiệp trong thời gian phòng, chống dịch Covid-19. Đặc biệt, Bộ đã yêu cầu một số địa phương thu hồi, điều chỉnh ngay những quy định phòng, chống dịch chưa phù hợp, gây ảnh hưởng đến lưu thông hàng hóa, đẩy mạnh kiểm tra các bến bãi, tập kết hàng hóa, cảng thủy nội địa và công tác chấp hành các quy định phòng, chống dịch của doanh nghiệp, lái xe, lái tàu.

Xác định nhiệm vụ quan trọng, ưu tiên số 1 trong thời gian tới là khôi phục vận tải, Thứ trưởng Bộ GTVT Lê Đình Thọ cho rằng hoạt động vận tải trong bối cảnh "bình thường mới" cần phải 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 sau thời gian giãn cách xã hội vừa qua.

Các cơ quan, đơn vị của Bộ GTVT, sở GTVT các tỉnh, thành phố chỉ đạo tổ chức triển khai, hướng dẫn về công tác tổ chức hoạt động vận tải hành khách của 5 lĩnh vực (đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải, hàng không) trong thời gian các địa phương thực hiện các cấp độ phòng, chống dịch Covid-19 theo lĩnh vực quản lý □

Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ cùng sự cố gắng, nỗ lực của các cơ quan, đơn vị và chính quyền các địa phương, nhiều dự án của Ngành đã kịp thời được tháo gỡ khó khăn, vướng mắc, có sự chuyển biến rõ rệt. Điển hình như, các dự án thành phần trên tuyến cao tốc Bắc - Nam phía Đông giai đoạn 1 sau khi được tháo gỡ nguồn cung vật liệu đã tiếp

SẢN XUẤT Ô TÔ ĐIỆN TẠI VIỆT NAM

Dư địa lớn nhưng không dễ khai phá



Mẫu xe điện đầu tiên mang thương hiệu Việt Nam do VinFast sản xuất

Ô TÔ ĐIỆN - XU HƯỚNG MANG TÍNH TOÀN CẦU

Trong bối cảnh tình trạng ô nhiễm không khí ngày càng nghiêm trọng, ô tô điện (EV) - dòng xe chạy điện với lực đẩy từ một hoặc nhiều động cơ điện, sử dụng năng lượng được lưu trữ trong pin sạc cho ô tô từ hơn 10 năm đã được nhận định là giải pháp cho giao thông thân thiện với môi trường. Công nghệ này bắt đầu xuất hiện trên thế giới từ khoảng năm 2008 và ngày càng có những bước tiến lớn về công nghệ pin.

Theo đánh giá của Bộ Năng lượng Mỹ, so với động cơ đốt trong, xe chạy EV êm hơn, không có khí thải đuôi xe và thường tạo ra lượng khí thải thấp hơn. Chính vì thế, một số chính quyền cấp quốc gia và địa phương đã đưa ra các khoản giảm thuế, trợ giá và ưu đãi khác để đẩy mạnh việc giới thiệu và áp dụng EV trên thị trường đại chúng.

Tại Đông Nam Á, nhiều nước như Thái Lan cũng đã sớm có lộ trình thúc đẩy dòng xe này khi công bố lộ trình đặt mục tiêu sản xuất 250.000 xe điện vào năm 2025, trong đó có 3.000 xe buýt chạy bằng điện và 53.000 xe máy điện vào tháng 3/2020. Không chỉ đưa ra lộ trình, Thái Lan còn có

 MINH QUANG

Tiềm năng lớn, thị trường ô tô điện tại Việt Nam bắt đầu "rục rịch" khởi động với sự vào cuộc mạnh mẽ của Vinfast. Tuy nhiên, điều kiện hạ tầng hạn chế cùng thói quen sử dụng của người dùng được nhận định là "rào cản" không nhỏ trong công cuộc chạy đua tới thành công của dòng xe này.

nhiều động thái hướng tới việc tận dụng nguồn lực của ngành công nghiệp ô tô sẵn có để phát triển trở thành một trung tâm sản xuất xe điện lớn của thế giới như đào tạo cán bộ, chuẩn bị cơ sở vật chất cũng như chính sách ưu đãi để thu hút các nhà đầu tư hay phát triển nghiên cứu, chế tạo pin nhiên liệu, động cơ điện.

Trước những động thái này của

Thái Lan, thực hiện ý kiến chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, Văn phòng Chính phủ đã có văn bản gửi Bộ Công thương xem xét, nghiên cứu về đề án trở thành trung tâm sản xuất ô tô điện và xe máy điện tại khu vực ASEAN của Thái Lan. Với thông điệp này, Chính phủ đang thể hiện mong muốn Việt Nam sẽ phát triển ngành sản xuất xe điện trong tương lai.

Trên thực tế, tại Việt Nam cũng đã có doanh nghiệp đầu tư sản xuất xe điện. Năm 2019, Công ty Vinfast đã cho ra mắt các sản phẩm xe máy điện và đạt doanh số bán tới 50.000 chiếc. Năm 2021, công ty này đã mở bán dòng ô tô chạy điện đầu tiên VinFast - VF e34 với mức giá công bố là 690 triệu đồng. Gần 4.000 đơn đặt hàng thành công trong ngày đầu mở bán cho thấy sự háo hức, mức độ quan tâm của người tiêu dùng với loại xe mới này. Cùng việc mở bán, doanh nghiệp này cũng xin loạt ưu đãi cho phát triển ô tô điện ở Việt Nam, trong đó có đề xuất miễn thuế tiêu thụ đặc biệt và phí trước bạ với xe điện trong 5 năm.

Trước VinFast, một số hãng cũng đã nhập khẩu xe điện, xe xăng lai điện (Hybrid) về Việt Nam. Tháng 8 năm ngoái, Toyota đã đưa về Việt Nam những mẫu xe Hybrid đầu tiên từ Thái Lan, với mức tiêu hao nhiên liệu xăng chỉ còn 4,6 lít/100 km.

Một hãng xe ngoại khác cũng từng đưa mẫu xe điện i-MiEV vào thị trường Việt Nam để thăm dò. Họ xây dựng một số trạm sạc điện ở vài địa phương, nhưng rồi sau đó dừng kế hoạch này do không đạt được mục tiêu.

TIỀM NĂNG NHƯNG CŨNG CÒN NHIỀU "RÀO CẢN"

Một trong những thế mạnh ở thị trường Việt Nam là có dân số

trẻ, cùng với tốc độ kết nối Internet mạnh mẽ, cụ thể là lượng người sử dụng Internet qua điện thoại thông minh rất cao. Sự hứng thú với công nghệ xe điện của người Việt đã vượt qua những hạn chế hiện nay như giá thành cao, sạc pin tốn thời gian.

Tuy nhiên, hạ tầng thiếu thốn là trở ngại lớn nhất với Việt Nam. Việt Nam hiện chưa có hệ thống các trạm sạc hay đổi pin rộng khắp nên xe điện khó phát triển. Cùng với đó, các chính sách phát triển xe điện chưa đồng bộ. Cụ thể với ô tô điện hiện chỉ được hưởng thuế tiêu thụ đặc biệt 15% và được miễn thuế nhập khẩu linh kiện về lắp ráp, chưa kể các vấn đề về công nghệ như sạc pin tốn thời gian, quãng đường di chuyển ngắn.

Với công nghệ hiện nay, thời gian nạp đầy năng lượng cho 1 một chiếc xe điện khá lâu. Chẳng hạn, một chiếc ô tô điện có thể di chuyển quãng

đường 300 km thì hết điện và cần khoảng 6 tiếng để sạc đầy pin. Do đó, để xe điện hoạt động bình thường đòi hỏi phải có hệ thống các trạm sạc và đổi pin trên đường. Nếu chưa có hạ tầng tốt, lái xe sẽ phải rất tiết kiệm như: có thể không sử dụng điều hòa, giữ dải tốc độ ổn định, không vọt ga, phanh gấp... Nếu chẳng may gặp tắc đường, lại không thể tắt máy thì có nguy cơ xe dừng giữa đường.

Trong khi đó, theo tính toán, để đầu tư một trạm sạc pin, chi phí còn lớn hơn một trạm bán xăng dầu hiện nay bởi phải sử dụng công nghệ hiện đại. Vì vậy, việc phát triển mạng lưới sạc pin hay cho thuê pin rộng khắp không hề dễ dàng, đòi hỏi rất nhiều vốn liếng và thời gian. Hơn nữa, giá ô tô điện hiện nay vẫn cao hơn ô tô chạy xăng, vì vậy cũng khó khuyến khích người tiêu dùng lựa chọn.

Hiện tại, việc sản xuất, lắp ráp

ô tô điện tại Việt Nam được hưởng thuế suất thuế nhập khẩu linh kiện 0% và thuế tiêu thụ đặc biệt bằng 70% so với xe chạy xăng dầu thông thường. Những chính sách này được cho là chưa đủ hấp dẫn với các doanh nghiệp và người tiêu dùng. Chính vì thế, cần phải có chính sách khuyến khích, hỗ trợ các doanh nghiệp phát triển mạng lưới trạm sạc pin. Nếu không, những chiếc ô tô điện nếu có chạy cũng chỉ loanh quanh trong khoảng cách ngắn. Hạ tầng chưa có thì dùng xe điện chỉ để “làm cảnh”.

Liên quan tới đề xuất miễn thuế tiêu thụ đặc biệt và lệ phí trước bạ trong 5 năm với ô tô điện dưới 9 chỗ của Vingroup gần đây, Thứ trưởng Bộ Công thương Đỗ Thắng Hải nói “có thể xem xét” áp dụng thí điểm, bởi sẽ khuyến khích sản xuất, hỗ trợ người tiêu dùng sử dụng ô tô điện thân thiện môi trường □



Trạm sạc xe điện phải được phủ sóng rộng rãi thì mới thuận lợi cho người sử dụng xe

VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ GIAO THÔNG VẬN TẢI

65 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN

■ PGS. TS. NGUYỄN XUÂN KHANG; TS. NGUYỄN VĂN THÀNH; TS. BÙI NGỌC HƯNG
ThS. ĐOÀN THỊ THU TRANG; NGUYỄN VĂN THỦY; ThS. PHAN VĂN CHƯƠNG

Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải

Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải (KH&CN GTVT) tiền thân là Viện Thí nghiệm vật liệu được thành lập theo Nghị định số 96-NĐ ngày 04/10/1956 của Bộ Giao thông và Bưu điện. Trải qua 65 năm xây dựng và phát triển, Viện luôn đồng hành với từng thời kỳ lịch sử, đóng góp xứng đáng cho sự nghiệp phát triển GTVT cũng như công cuộc xây dựng, phát triển đất nước.

NHỮNG MỐC SON LỊCH SỬ

Tháng 3/1957, Bộ Giao thông và Bưu điện tổ chức lễ khánh thành Viện Thí nghiệm vật liệu, chính thức đánh dấu mốc son cho sự hình thành của một đơn vị nghiên cứu khoa học, sẵn sàng chinh phục những nhiệm vụ mới. Ngay từ khi mới thành lập, cùng với việc tăng cường cơ sở vật chất, trụ sở làm việc, Viện đã đầu tư trang thiết bị thí nghiệm, xây dựng đội ngũ cán bộ kỹ thuật, thí nghiệm viên, đáp ứng kịp thời các hoạt động chính là thí nghiệm các loại vật liệu phục vụ công cuộc xây dựng chủ nghĩa xã hội ở miền Bắc và sự nghiệp giải phóng miền Nam thống nhất đất nước. Vượt qua mọi điều kiện khó khăn gian khổ trong thời chiến, Viện đã nỗ lực thực hiện các kỹ thuật thí nghiệm ngày một chính xác, sáng tạo thêm nhiều phương pháp, kỹ năng và hạng mục thí nghiệm mới; củng cố và hệ thống hóa quy trình thí nghiệm các loại vật liệu xây dựng; quy trình bảo quản và sử dụng thiết bị; đào tạo thêm nhiều thí nghiệm viên cho các đơn vị bạn và các công trường khắp các tỉnh/thành phố miền Bắc; góp phần quan trọng trong việc hình thành mạng lưới thí nghiệm vật liệu xây dựng chung cho toàn ngành GTVT. Thời kỳ khôi phục phát triển ngành GTVT sau khi thống nhất đất nước, Viện đã có sự chuyển hướng dần từ nghiên cứu cơ bản sang nghiên cứu ứng dụng, tập trung vào giải quyết các vấn đề kỹ thuật cụ thể từ thực tiễn đặt ra, đồng thời đẩy mạnh triển khai các tiến bộ kỹ thuật mới vào sản xuất. Nhằm đáp ứng yêu cầu của thực tiễn, giai đoạn

từ 1961 - 1975, Viện được đổi tên thành Viện Kỹ thuật Giao thông. Giai đoạn 1984 - 1995, Viện lại đổi tên thành Viện Khoa học Kỹ thuật GTVT.

Năm 1996, thực hiện chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ theo Quyết định số 782/TTg ngày 24/10/1996 về việc sắp xếp các cơ quan nghiên cứu - triển khai KH&CN, Bộ GTVT đã ký Quyết định số 2967/QĐ/TCCB-LĐ ngày 06/11/1996 đổi tên thành Viện KH&CN GTVT, mở đầu cho một thời kỳ phát triển mới của Viện. Thời kỳ đổi mới và hội nhập quốc tế (1996 - 2006), Viện đã phát triển các hoạt động cả về nghiên cứu KH&CN, dịch vụ KH&CN về tư vấn thiết kế, giám sát, thẩm tra; thí nghiệm kiểm định, trong phòng, hiện trường; đào tạo tư vấn giám sát, thí nghiệm viên, nghiên cứu sinh...; đồng thời chính thức đưa công tác nghiên cứu, tư vấn đánh giá tác động và bảo vệ môi trường GTVT vào hoạt động phục vụ ngành GTVT. Từ năm 2004, Viện đã được Tổ chức RWTÜV Systems GmbH (CHLB Đức) cấp Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO 9001:2000, tiếp tục cập nhật theo phiên bản ISO 9001:2008 và ISO 9001:2015.

Từ năm 2005 đến nay, Viện đã bước vào giai đoạn chuyển đổi hoạt động sang cơ chế tự chủ, tự chịu trách nhiệm để phù hợp với tốc độ phát triển chung của nền kinh tế thị trường, tiến tới công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

ĐẦU TÀU TRONG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ CỦA NGÀNH GTVT

Trải qua 65 năm xây dựng và phát triển, Viện đã không ngừng lớn mạnh, luôn xứng đáng với vị trí tiên phong trong nghiên cứu, ứng dụng KH&CN vào phục vụ sản xuất, chiến đấu, đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của ngành và xã hội. Viện luôn thực hiện tốt vai trò đầu tàu với phương châm "KH&CN luôn đi trước một bước", hoàn thành xuất sắc các nhiệm vụ được giao. Những sản phẩm KH&CN của Viện ngày càng có hàm lượng chất xám cao, được áp dụng rộng rãi trong ngành GTVT, điển hình như:

Về đường bộ: Đã nghiên cứu công nghệ thích hợp phục vụ xây dựng đường giao thông nông thôn; nghiên cứu, đề xuất các giải pháp khắc phục hư hỏng lún vệt bánh xe trên

mặt đường mềm; lựa chọn kết cấu và vật liệu cho thiết kế áo đường mềm trên các tuyến đường có xe tải trọng nặng, áp dụng cho từng vùng khí hậu của Việt Nam; ứng dụng công nghệ tái chế nguội và tái chế nóng mặt đường bê tông nhựa cũ; nghiên cứu áp dụng phương pháp thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa nóng SuperPave; nghiên cứu ứng dụng công nghệ mặt đường bê tông nhựa ấm trong xây dựng và bảo trì đường bộ; nghiên cứu áp dụng tiêu chuẩn phân loại nhựa đường theo cấp đặc tính PG cho đường bộ và sân bay; ứng dụng tro xỉ của các nhà máy nhiệt điện, xỉ thép của nhà máy luyện thép trong xây dựng kết cấu nền, móng và mặt đường giao thông...



Đoạn đường thử nghiệm và thiết bị chế tạo trong nghiên cứu công nghệ thích hợp phục vụ xây dựng đường giao thông nông



Thi công thử nghiệm mặt đường bê tông nhựa ấm

Về phòng tránh thiên tai: Với vai trò là đơn vị đi đầu trong nghiên cứu khoa học và tư vấn về phòng chống sụt trượt trên đường giao thông, Viện đã hợp tác với Hội Trượt đất quốc tế (ICL) triển khai dự án ODA hỗ trợ kỹ thuật về “Phát triển công nghệ đánh giá rủi ro do trượt đất dọc các tuyến đường giao thông chính tại Việt Nam” sử dụng viện trợ không hoàn lại của JICA tài khóa 2011 - 2016 với mục tiêu phát triển công nghệ hiện đại nhằm giảm thiểu những thảm họa do trượt đất gây ra trên các trục giao thông chính tại Việt Nam. Sau khi dự án kết thúc năm 2016, Viện vẫn duy trì các hoạt động nghiên cứu từ các trang thiết bị được tài trợ thông qua các hoạt động tại các hội nghị, hội thảo và chuẩn bị cho các nghiên cứu mới về phòng tránh sụt trượt tại Việt Nam.

Về cầu hầm: Đã nghiên cứu giải pháp thay cáp cho cầu dây văng và dây treo cho cầu dây văng; nghiên cứu ứng dụng vật liệu FRP (Fiberglass Reinforced Plastic) trong sửa chữa, nâng cấp cầu bê tông cốt thép đang khai thác; nghiên cứu ảnh hưởng của việc xây dựng công trình ngầm đến công trình lân cận; nghiên cứu chế tạo dầm bê tông cốt thép dự ứng lực mặt cắt chữ T ngược căng kéo trước, sử dụng hiệu quả ở đồng bằng sông Cửu Long; nghiên cứu cơ sở lý thuyết cho việc cấm biển tải trọng cầu đường bộ; giải pháp giảm dao động cho cầu treo dây văng; kết cấu trụ chống va xô phù hợp cho trụ cầu có thông thuyền đang khai thác; các công nghệ mới trong sửa chữa, tăng cường các công trình cầu thép, cầu đường sắt; nghiên cứu xây dựng tiêu chuẩn thiết kế cầu đường sắt...





Nghiên cứu ứng dụng vật liệu FRP trong sửa chữa, nâng cấp cầu BTCT

Về cảng đường thủy: Đã nghiên cứu các công nghệ mới trong xây dựng cảng nước sâu, đề chắn sóng và tôn tạo các đảo trên các vùng biển; nghiên cứu áp dụng công nghệ và vật liệu mới để sửa chữa và bảo vệ kết cấu công trình cảng

nhằm khôi phục, tăng cường khả năng chịu lực và kéo dài tuổi thọ của công trình; chủ trì nghiên cứu, xây dựng và đề nghị ban hành bộ tiêu chuẩn kỹ thuật cảng biển và hạ tầng bến cảng Việt Nam...

Về cơ khí - máy xây dựng: Đã nghiên cứu giải mã công nghệ thiết kế và chế tạo thành công nhiều hệ thống thiết bị chuyên dùng trong thi công công trình GTVT; nhiều nghiên cứu đã được ứng dụng vào thực tiễn của Ngành và mang lại hiệu quả kinh tế rõ rệt, điển hình như: nghiên cứu chế tạo hệ thống thiết bị kiểm tra đánh giá chất lượng gối cầu tải trọng đến 6.400 tấn; hệ thống thiết bị nâng dầm thay gối cầu; hệ thống thủy lực dẫn động xe đúc trong công nghệ thi công cầu đúc hẫng; máy tạo mẫu kiểm tra chất lượng bê tông asphalt theo phương pháp đầm lăn; máy bơm vữa xi măng phục vụ thi công dầm cầu bê tông cốt thép dự ứng lực; thiết bị thi công cọc vít trong xây dựng công trình giao thông đô thị; thiết bị thi công cọc cát gia cố nền đất yếu, thiết bị phục vụ công tác kiểm tra, kiểm định, sửa chữa, nâng cấp các hạng mục phía dưới các công trình cầu; hệ thống xử lý chất thải của trạm trộn bê tông xi măng...



Thiết bị kiểm tra gối cầu tải trọng 6.400 tấn



Về tự động hóa - đo lường: Đã nghiên cứu và chế tạo hệ thống quan trắc (liên tục) theo thời gian thực cho cầu dây văng trong giai đoạn khai thác; nghiên cứu thiết kế hệ thống tự động thu nhận và xử lý dữ liệu cho biển báo điện tử VMS (Variable Message Signs) đặt tại các nút giao cắt để thông báo tình trạng giao thông trước khi vào thành phố; nghiên cứu chế tạo hệ thống giám sát tự động và điều khiển tập trung cho thiết bị tín hiệu đường ngang; ứng dụng số hóa để nâng cao chất lượng cho phòng thí nghiệm; nghiên cứu, thiết kế chế tạo thiết bị không người lái sức nâng 5 kG phục vụ công tác tìm kiếm cứu hộ TNGT...

Về lĩnh vực vật liệu, bảo vệ công trình và phương tiện vận tải: Đã nghiên cứu, sản xuất thử nghiệm vật liệu chống thấm, ứng dụng vật liệu Polimer PEX, hoàn thiện công nghệ sản xuất sơn bảo vệ kết cấu thép; nghiên cứu phương pháp thử nghiệm phơi mẫu tự nhiên và phương pháp thử nghiệm gia tốc thời tiết của màng phản quang; nghiên cứu mức độ ăn mòn cốt thép của cọc bê tông dự ứng lực trong môi trường biển; nghiên cứu đánh giá thực trạng màng biển báo phản quang trên các tuyến cao tốc tại Việt Nam và đề xuất giải pháp...

Về lĩnh vực môi trường: Đã tiến hành các nghiên cứu, để xuất giải pháp nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng đối với các công trình giao thông; nghiên cứu thực trạng ô nhiễm môi trường không khí do hoạt động GTVT tại các thành phố lớn; nghiên cứu sản xuất vật liệu, thiết bị phục vụ công tác bảo vệ môi trường ngành GTVT; nghiên cứu, tư vấn thiết kế, thi công, chuyển giao công nghệ xử lý chất thải rắn, nước thải, khí thải; nghiên cứu để xuất áp dụng mặt đường bền vững trong xây dựng đường bộ tại Việt Nam; điều tra, khảo sát, phân tích đánh giá tình hình ô nhiễm môi trường do bụi mịn (PM) từ các phương tiện cơ giới đường bộ gây ra tại các trục giao thông trọng yếu ở Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh...

Về xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật: Từ năm 2016 đến nay, Viện đã biên soạn và trình ban hành 60 TCVN, 5 TCCS và 10 quy định kỹ thuật. Hầu hết các tiêu chuẩn do Viện chủ trì thực hiện đáp ứng được yêu cầu của thực tiễn, phù hợp với điều kiện địa hình, địa chất, khí hậu thủy văn, vật liệu và trình độ kỹ thuật thi công của Việt Nam, từng bước hòa nhập vào trình độ chung của khu vực và thế giới. Các tiêu chuẩn sau khi được ban hành đã đóng góp tích cực vào công tác xây dựng và quản lý công trình giao thông tại Việt Nam.

Về chuyển giao công nghệ mới, vật liệu mới: Đã hoàn thành chương trình chuyển giao công nghệ xây dựng cầu về thiết kế, quan trắc, bảo trì cũng như tiếp nhận các tài liệu và phần mềm của chương trình đào tạo và chuyển giao công nghệ xây dựng cầu dây văng; đánh giá nhiều công nghệ thi công kết cấu hạ tầng giao thông áp dụng trong các lĩnh vực đường bộ, đường cao tốc, sân bay, cầu, hầm, cảng biển, đường sắt, nền móng công trình, qua đó đã tham mưu cho Bộ GTVT áp dụng nhiều vật liệu mới, điển hình như: (1) Công nghệ bảo trì mặt đường Micro-surfacing; (2) Vật liệu nhựa đường đá Buton - BRA; (3). Vật liệu tái chế nguội tại chỗ sử dụng hỗn hợp Polime PT2A; (4) Công nghệ lớp phủ siêu mỏng tạo nhám; (5) Công nghệ tái sinh nguội bê tông nhựa tại chỗ bằng bitum bột và xi măng; (6) Công nghệ tái chế nóng bê tông nhựa; (7) Công nghệ mặt đường bê tông nhựa ấm (WMA); (8) Gia cố nền đất xây dựng bằng cọc xi măng đất theo công nghệ MITS-CMS...

Về các giải pháp tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 (CMCN 4.0): Đã bước đầu triển khai các giải pháp thông qua các nhiệm vụ KH&CN, các nhiệm vụ thường xuyên theo chức năng, các dịch vụ tư vấn... nhằm tăng cường năng lực tiếp cận CMCN 4.0 trong: nâng cao năng lực nghiên cứu và ứng dụng khoa học và công nghệ, phát triển công nghệ và đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực cơ khí tự động hóa của ngành GTVT; hỗ trợ công tác quản lý chất lượng xây dựng, quản lý khai thác và bảo trì hệ thống kết cấu hạ tầng GTVT hiện đại; đẩy mạnh nghiên cứu hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông, trong điều hành, tổ chức giao thông và ATGT; đổi mới cơ cấu ngành nghề, đào tạo và phát triển nguồn nhân lực...

Đã phối hợp với Trung tâm Nghiên cứu quốc tế về trí tuệ nhân tạo, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội tổ chức thành công Hội nghị tập huấn về trí tuệ nhân tạo. Kết quả của Hội nghị đã mở ra một cơ hội lớn về khả năng hợp tác nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực GTVT.

Với những thành tích đã đạt được qua 65 năm xây dựng và phát triển, Viện KH&CN GTVT đã vinh dự được Đảng, Nhà nước tặng thưởng Huân chương Độc lập hạng Nhất (năm 2016); Huân chương Độc lập hạng Nhì (2001, 2011); Huân chương Độc lập hạng Ba (1996); Huân chương Lao động hạng Nhất (1981, 1986); Huân chương Lao động hạng Nhì (1968, 1970, 1981); Huân chương Lao động hạng Ba (1961, 1962, 1966, 1976)... và nhiều phần thưởng cao quý khác.

ĐỊNH HƯỚNG TRONG THỜI GIAN TỚI

Với vai trò là cơ quan nghiên cứu KH&CN hàng đầu của Ngành, để đáp ứng yêu cầu phát triển và hội nhập, Viện sẽ tập trung đẩy mạnh việc ứng dụng tiến bộ KH&CN phục vụ phát triển, quản lý khai thác, bảo trì hiệu quả hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông theo hướng đồng bộ, hiện đại, chất lượng, đạt tiêu chuẩn quốc tế, bền vững, thân thiện môi trường; hiện đại hóa vận tải, tổ chức giao thông hiệu quả, chống ùn tắc, đảm bảo ATGT; ứng dụng công nghệ thông tin phục vụ điều hành, quản lý nhà nước của Ngành.

Trong thời gian tới, Viện chủ động và tập trung giải quyết những vấn đề kỹ thuật, nghiên cứu giải mã những công nghệ trọng yếu phát sinh trong thực tế sản xuất trên cả 5 lĩnh vực của ngành GTVT, đặc biệt chú trọng tiếp cận công nghệ của CMCN 4.0 như: giao thông thông minh, đường sắt đô thị, đường sắt tốc độ cao/cao tốc, cảng biển và hàng không; tiếp tục nghiên cứu thử nghiệm những công nghệ mới, các loại vật liệu mới trong xây dựng, bảo trì, sửa chữa tăng cường kết cấu công trình giao thông phù hợp với từng vùng/miền...; biên soạn các tiêu chuẩn, quy chuẩn, xây dựng các quy trình, chỉ dẫn kỹ thuật phục vụ công tác quản lý chất lượng của ngành GTVT.

Tăng cường hợp tác trong nước và quốc tế để phát triển KH&CN; chú trọng các đối tác có thương hiệu, kinh nghiệm, trình độ công nghệ cao để tiếp nhận, chuyển giao công nghệ và đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, đặc biệt là các đối tác truyền thống như: Viện Quản lý đất đai và cơ sở hạ tầng quốc gia Nhật Bản (NILIM), Viện Bê tông dự ứng lực Nhật Bản (JPCI), Hội Trượt đất Nhật Bản (JLS), Viện Nghiên cứu giao thông và du lịch Nhật Bản (JTTRI), Viện Công nghệ xây dựng Hàn Quốc (KICT), Viện Nghiên cứu đường sắt Hàn Quốc (Viện KRRI), Cơ quan Công nghệ hạ tầng tiên tiến Hàn Quốc (KAIA); Công ty ACE Geosynthetics Inc (Đài Loan, Trung Quốc)...

Với những thành tích nêu trên, Viện KH&CN GTVT tiếp tục khẳng định vị thế là cơ quan tham mưu cho Bộ GTVT về KH&CN, đáp ứng những yêu cầu bức thiết của thực tiễn, góp phần nâng cao chất lượng và hiệu quả các hoạt động của ngành GTVT □

Nghiên cứu đánh giá khả năng chống nứt của bê tông nhựa thông qua chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTindex)

■ **ThS. NCS. LƯU NGỌC LÂM**

Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải

■ **PGS. TS. NGUYỄN QUANG PHÚC; TS. VŨ NGỌC PHƯƠNG**

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Trên thế giới có nhiều mô hình thí nghiệm để đánh giá khả năng chống nứt của bê tông nhựa (BTN) như mô hình uốn dầm 2 điểm, uốn dầm 3 điểm, uốn dầm 4 điểm, uốn dầm 5 điểm và mô hình kéo (nén). Tuy nhiên, phương pháp thí nghiệm xác định chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTindex) theo ASTM D8225-19 là thí nghiệm mới, được phát triển bởi bang Texas (Hoa Kỳ) trên mô hình kéo gián tiếp với tốc độ gia tải 50 mm/phút, sử dụng mẫu BTN hình trụ. Ưu điểm của thí nghiệm này là thực hiện rất đơn giản, thời gian chuẩn bị mẫu nhanh do không phải khoan, cắt, xẻ rãnh, thời gian thí nghiệm nhanh, kết quả thí nghiệm có độ chụm cao, có thể tận dụng máy Marshall tự động hiện có tại các phòng thí nghiệm, có tương quan chặt chẽ với hư hỏng nứt thực tế của mặt đường tại hiện trường. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu đánh giá khả năng chống nứt của BTN thông qua chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTindex) theo ASTM D8225-19.

TỪ KHÓA: Bê tông nhựa, sức kháng nứt, chỉ số CTindex.

ABSTRACT: In the world, there are many test models to evaluate cracking resistance of asphalt mixtures such as two-points bending beam, three-points bending beam, four-points bending beam, five-points bending beam and tensile-compression model. However, the test method for determining the Cracking Tolerance Index (CTindex) according to ASTM D8225-19 is a new test, developed by Texas, USA on an indirect tensile model with a loading speed of 50mm/minutes, using a cylindrical asphalt concrete sample. The advantage of this method is that it is very simple to perform, sample preparation time is fast due to no drilling, cutting, gluing, or notching, fast testing time, high precision test results, can take advantage of Marshall machine available in laboratories, correlated well with field performance in terms of fatigue and reflective cracking. This paper

presents some research results to evaluate the crack resistance of asphalt mixtures using the Cracking Tolerance Index (CTindex) according to ASTM D8225-19.

KEYWORDS: Asphalt mixture, cracking resistance, Cracking Tolerance Index (CTindex).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mặt đường BTN do có nhiều ưu điểm nổi bật nên được sử dụng phổ biến cho đường ô tô trên thế giới. Để chịu được tác động của tải trọng xe và các yếu tố môi trường trong quá trình khai thác, mặt đường BTN phải được thiết kế, thi công sao cho có đủ cường độ, độ ổn định trong suốt thời gian phục vụ.

Lún vệt bánh xe (LVBX) và nứt là 2 dạng phá hoại phổ biến của lớp BTN trong kết cấu mặt đường tại Việt Nam. Hai dạng phá hoại này luôn đối lập nhau, khắc phục được dạng này sẽ dễ dàng phát sinh dạng kia. Do vậy, khi thiết kế hỗn hợp BTN phải lựa chọn cấp phối cốt liệu và hàm lượng nhựa hợp lý nhằm đảm bảo đồng thời khả năng chống LVBX và chống nứt.

Xu hướng thiết kế hỗn hợp BTN hiện nay tại Hoa Kỳ là thiết kế hỗn hợp BTN theo nguyên tắc thiết kế cân bằng BMD (Balanced Mix Design [1]) giữa các đặc trưng thể tích - độ nhạy ẩm, khả năng chống LVBX và khả năng chống nứt.

Về đánh giá độ nhạy ẩm: Hầu như tất cả các bang của Hoa Kỳ đều yêu cầu thử nghiệm đánh giá độ nhạy ẩm khi thiết kế hỗn hợp BTN và 85% các bang sử dụng thí nghiệm theo AASHTO T283 hoặc thí nghiệm Hamburg Wheel Tracking [1].

Về khả năng chống LVBX: Gần như tất cả các bang của Mỹ đều sử dụng thiết bị Hamburg Wheel Tracking hoặc APA thí nghiệm LVBX trong môi trường nước nóng [1]. Hiện nay, Việt Nam cũng đã quy định chỉ tiêu chống LVBX sử dụng thiết bị Hamburg Wheel Tracking theo Quyết định số 1617/QĐ-BGTVT, tuy nhiên chưa có quy định về chỉ tiêu chống nứt khi thiết kế hỗn hợp BTN.

Về khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian (nứt môi): Trên thế giới có nhiều mô hình thí nghiệm để đánh giá khả

năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của BTN như mô hình uốn dầm 2 điểm, uốn dầm 3 điểm, uốn dầm 4 điểm, uốn dầm 5 điểm và mô hình kéo (nén) [2], mỗi phương pháp đều có ưu, nhược điểm và phạm vi áp dụng riêng. Tại Việt Nam, đã ban hành TCVN12579-2019 về thí nghiệm đánh giá nứt ở nhiệt độ trung gian bằng phương pháp uốn dầm 4 điểm, tuy nhiên chưa yêu cầu bắt buộc đánh giá khả năng kháng nứt ở nhiệt độ trung gian khi thiết kế hỗn hợp BTN. Tuy nhiên, thí nghiệm uốn dầm 4 điểm chủ yếu được dùng để nghiên cứu và chưa được sử dụng rộng rãi ở các bang/nước khi thiết kế hỗn hợp BTN vì thời gian chuẩn bị mẫu lâu, thí nghiệm lâu, kết quả thí nghiệm phân tán, không lấy mẫu hiện trường được như khoan mẫu hình trụ, chưa có chuẩn đánh giá khi nào được coi là “đạt” để thiết kế thành phần hỗn hợp BTN.

Năm 2019, dự án NCHRP IDEAL Project 195 [3] đã phát triển thí nghiệm IDEAL Cracking Test đánh giá khả năng chống nứt trong thiết kế hỗn hợp BTN, đảm bảo và kiểm soát chất lượng thi công của BTN.

Thí nghiệm IDEAL-CTindex được phát triển có những ưu điểm:

- Đơn giản: Không cần bổ sung thêm thiết bị, dụng cụ cắt, khoan, dán hoặc xê khía.
- Thực tiễn: Dễ dàng sử dụng không cần đào tạo thí nghiệm viên chuyên sâu.
- Hiệu quả: Thời gian thí nghiệm nhanh, dưới 1 phút cho 1 mẫu.
- Thiết bị thí nghiệm: Sử dụng thiết bị Marshall tự động và bộ gá ép chẻ, giá thiết bị thấp.
- Độ chụm: Hệ số biến thiên COV dưới 20%.
- Độ nhạy: Nhạy cảm với các loại hỗn hợp BTN.
- Thí nghiệm IDEAL-CT có tương quan chặt với thí nghiệm uốn dầm bán nguyệt SCB theo AASHTO TP124. Đặc biệt, thí nghiệm đã được kiểm chứng với rất nhiều hiện trường đánh giá nứt môi thực tế của Cục Đường bộ liên bang Hoa Kỳ, chương trình theo dõi dài hạn LTPP...
- Kết quả thí nghiệm tính toán được chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTindex), chỉ số này càng lớn

thì BTN có khả năng chống nứt càng cao. Tiêu chuẩn bang Virginia đưa ra yêu cầu giá trị CTindex lớn hơn 70.

Hiện nay, Hoa Kỳ đã ban hành Tiêu chuẩn ASTM D8225-19 [4] để thí nghiệm, đánh giá khả năng chống nứt của BTN thông qua chỉ số kháng nứt CTindex.

Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu đánh giá khả năng chống nứt của BTN thông qua chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTindex) trong điều kiện Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu của bài báo này là BTN12,5 và BTN19 thiết kế theo phương pháp Superpave.

Phạm vi nghiên cứu của bài báo bao gồm đánh giá khả năng chống nứt của BTN12,5 và BTN19 (sử dụng hai loại đá dăm, ba loại nhựa đường và ba hàm lượng nhựa khác nhau) thông qua chỉ số kháng nứt CTindex được xác định theo ASTM D8225-19 [4].

3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

3.1. Thiết kế thực nghiệm

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân tích, lựa chọn các thông số đầu vào: cấp phối, loại nhựa đường, loại vật liệu thử nghiệm và thiết kế quy hoạch thực nghiệm để xác định số mẫu thí nghiệm phù hợp đảm bảo kết quả có độ chụm, độ tin cậy cao, chi tiết như sau:

- Về cấp phối: lựa chọn 2 kích cỡ danh định lớn nhất (19 mm và 12,5 mm).

- Về nhựa đường: Lựa chọn 3 loại nhựa đường đang được sử dụng phổ biến tại Việt Nam là: nhựa đường 60/70, nhựa đường 40/50 và nhựa đường polime PMB.III.

- Về loại vật liệu thử nghiệm: Lựa chọn 2 nguồn gốc cốt liệu khác nhau (cốt liệu đá vôi mỏ Transmeco - Hà Nam và đá bazan mỏ Phú Mãn - Quốc Oai - Hà Nội).

Sử dụng một số phép kiểm chứng thống kê trên cơ sở số liệu thí nghiệm để chứng minh mối tương quan các yếu tố tác động đến chỉ số CTindex (khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian) của hỗn hợp BTN thiết kế theo Superpave.

Số lượng mẫu thí nghiệm được đưa ra trong Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Số mẫu thí nghiệm đánh giá khả năng chống nứt của BTN thông qua chỉ số CTindex

Số lượng mẫu thí nghiệm												
Loại nhựa/ Hàm lượng nhựa	BTN12,5						BTN19					
	Đá vôi			Đá bazan			Đá vôi			Đá bazan		
	P _b -0,5	P _b	P _b + 0,5	P _b -0,5	P _b	P _b +0,5	P _b -0,5	P _b	P _b +0,5	P _b -0,5	P _b	P _b +0,5
60/70	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
40/50	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PMB.III	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Tổng cộng	72						72					
	144											

3.2. Thiết kế thành phần hỗn hợp BTN thiết kế theo Superpave

Việc lựa chọn cấp phối để triển khai thực nghiệm thiết kế hỗn hợp BTN theo Superpave được tiến hành theo quy định tại AASHTO M323-15 (thiết kế thể tích hỗn hợp BTN theo Superpave) [5] và AASHTO R 35-15 (Hướng dẫn thiết kế thể tích hỗn hợp BTN theo Superpave) [6].

Cấp phối hỗn hợp BTN12,5 và BTN19 theo được lựa chọn theo quy định của Superpave (chi tiết xem Bảng 2). Hàm lượng nhựa theo hỗn hợp lựa chọn là $P_b = 5,1\%$ đối với BTN12,5 và $P_b = 4,9\%$ đối với BTN19.

Bảng 3.2. Thành phần hạt của cấp phối thí nghiệm

Cỡ sàng (mm)	Phần trăm lọt sàng Dmax12,5 (%)			Phần trăm lọt sàng Dmax19 (%)		
	Cấp phối lựa chọn	Giới hạn	Khống chế	Cấp phối lựa chọn	Giới hạn	Khống chế
25,0				100	100	100
19,0	100	100	100	95	90	100
12,5	95	90	100	84	90	
9,5	85		90	72		
4,75	60			47		47
2,36	39	28	58	30	23	49
1,18	24			20		
0,6	17			14		
0,3	12			10		
0,15	8			7		
0,075	6	2	10	6	2	8

3.3. Thí nghiệm đánh giá khả năng chống nứt của BTN thông qua chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTindex)

Thí nghiệm IDEAL CTindex được thực hiện trên thiết bị Marshall tự động do hãng Matest (Italy) sản xuất tại Viện Khoa học và Công nghệ GTVT.

Chuẩn bị mẫu ứng với nguồn gốc đá dăm, loại BTN, hàm lượng nhựa và loại nhựa như Bảng 3.1. Trộn mẫu, ủ hỗn hợp theo AASHTO R30, đầm mẫu bằng đầm xoay theo AASHTO T312 với đường kính (150±2) mm, chiều cao (62±1) mm, độ rỗng dư (7±0,5)%.

Tiến hành thí nghiệm theo trình tự quy định tại ASTM D8225-19: Tải trọng tác dụng theo đường sinh của mẫu thử với tốc độ gia tải không đổi bằng 50 mm/phút được khống chế trong suốt thời gian thử nghiệm ở nhiệt độ 25°C.

Từ kết quả thí nghiệm lực và chuyển vị của mỗi mẫu thử (Hình 3.2), chỉ số CTindex được tính toán theo công thức (1).

$$CT_{Index} = \frac{t}{62} \times \frac{l_{75}}{D} \times \frac{G_f}{|m_{75}|} \times 10^6 \quad (1)$$

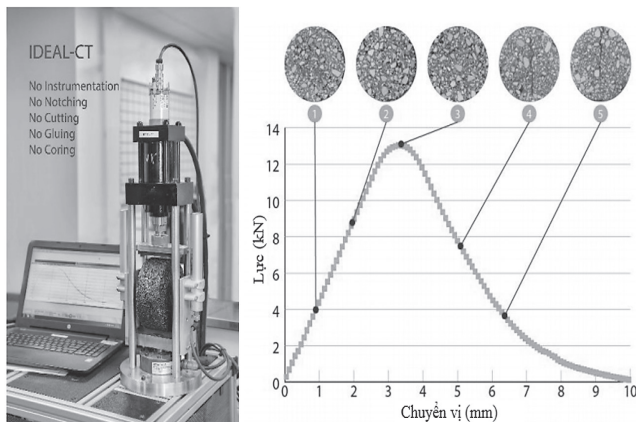
Trong đó: G_f - Năng lượng phá hủy nứt;

$|m_{75}|$ - Giá trị tuyệt đối của độ dốc sau phá hủy;

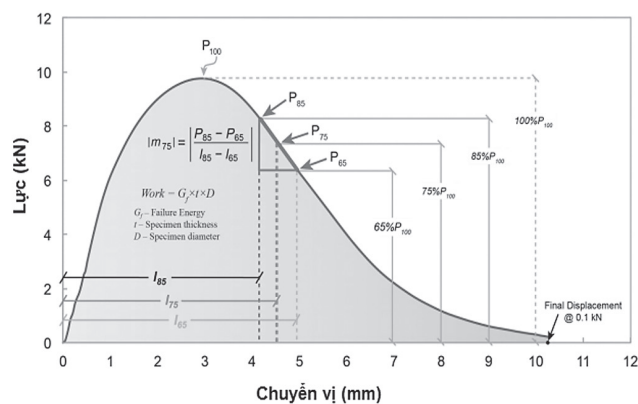
l_{75} - Chuyển vị tương ứng với 75% lực phá hủy tại phần đường cong sau phá hủy;

D - Đường kính mẫu;

t - Chiều dày mẫu.



Hình 3.1: Thiết bị và biểu đồ thí nghiệm IDEAL-CTindex

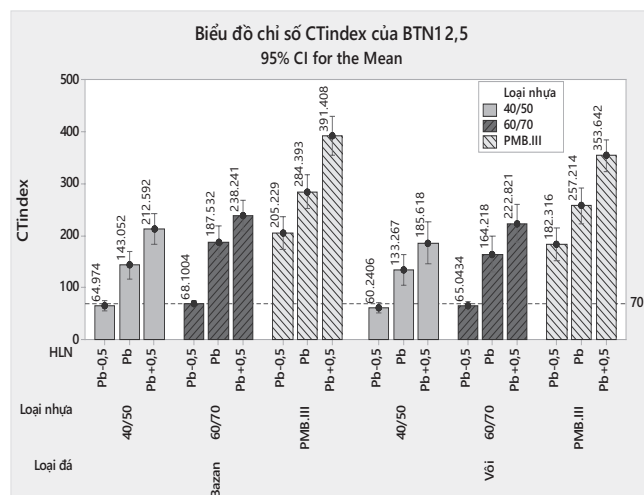


Hình 3.2: Biểu đồ quan hệ lực và chuyển vị của thí nghiệm IDEAL-CTindex

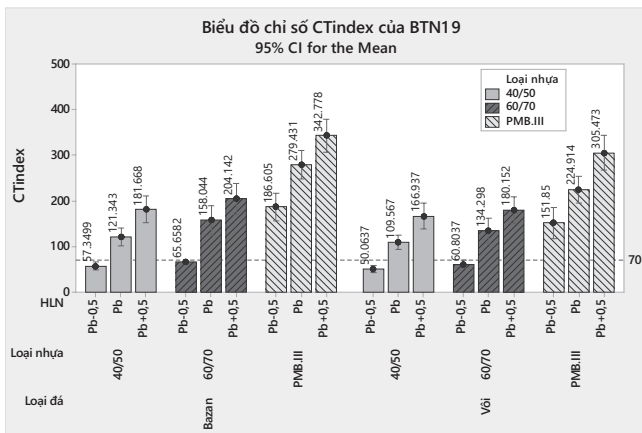
4. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả thí nghiệm đánh giá khả năng chống nứt của BTN thông qua chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance Index (CTindex)

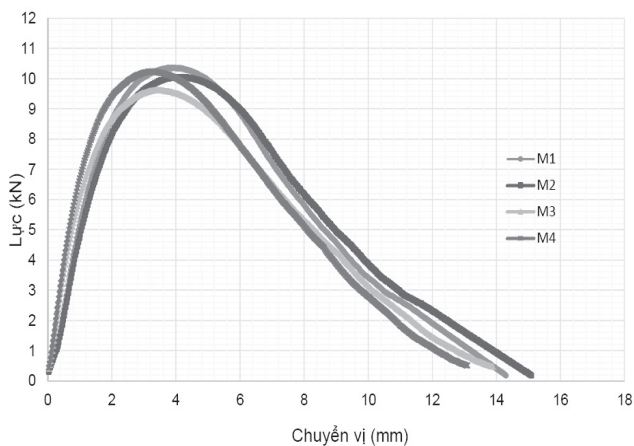
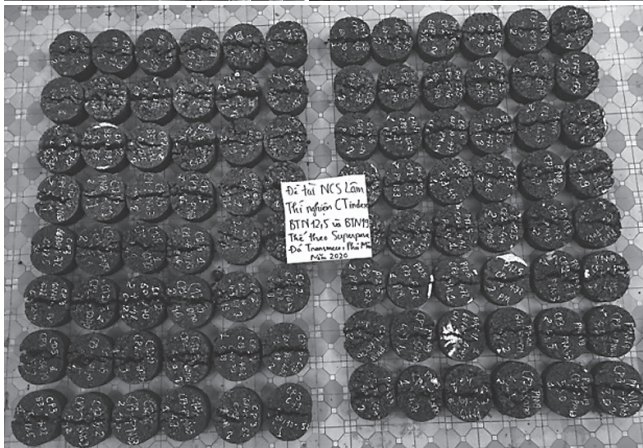
Kết quả thí nghiệm đánh giá khả năng chống nứt của BTN thông qua chỉ số CTindex theo ASTM D8225-19 được thể hiện tại Hình 4.1 và Hình 4.2.



Hình 4.1: Biểu đồ Chỉ số CTindex của BTN12,5



Hình 4.2: Biểu đồ Chỉ số CTindex của BTN19



Hình 4.3: Một số hình ảnh thí nghiệm IDEAL- CTindex

4.2. Phân tích, đánh giá kết quả thí nghiệm

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu thực nghiệm được trình bày tại mục 4.1, nhóm nghiên cứu tiến hành phân tích thống kê với phần mềm Minitab 18, sử dụng phân tích phương sai ANOVA để phân tích, đánh giá các kết quả thí nghiệm.

4.2.1. Đánh giá số mẫu trong tổ mẫu

Với số lần lặp là 4 mẫu/tổ mẫu, tổng số mẫu thí nghiệm là 144 mẫu, kiểm tra bằng Minitab xác định được mức độ phát hiện sai khác 0,64 độ lệch chuẩn với $\alpha = 0,05$ và độ mạnh Power = 0,8.

4.2.2. Phân tích độ chụm của các kết quả thí nghiệm

Thí nghiệm 4 mẫu/tổ mẫu để xác định chỉ số CTindex ở tất cả các điều kiện thí nghiệm đều được thực hiện ở cùng một phòng thí nghiệm, bởi cùng người thao tác, sử dụng cùng một thiết bị, trong khoảng thời gian ngắn.

Độ chụm được đánh giá theo Tiêu chuẩn ASTM C670 và TCVN6910-6.

Bảng 4.1 đưa ra ví dụ đánh giá độ chụm Chỉ số CTindex. Kết quả đều đạt độ chụm.

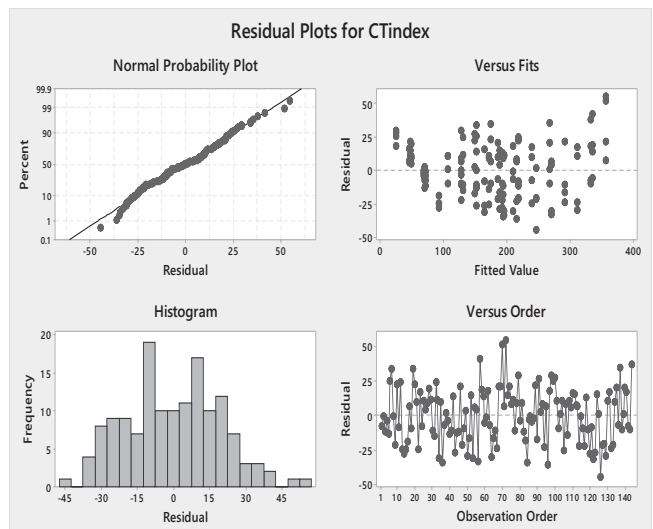
Các kết quả thí nghiệm khác cũng đều đạt độ chụm.

Bảng 4.1. Đánh giá độ chụm Chỉ số CTindex

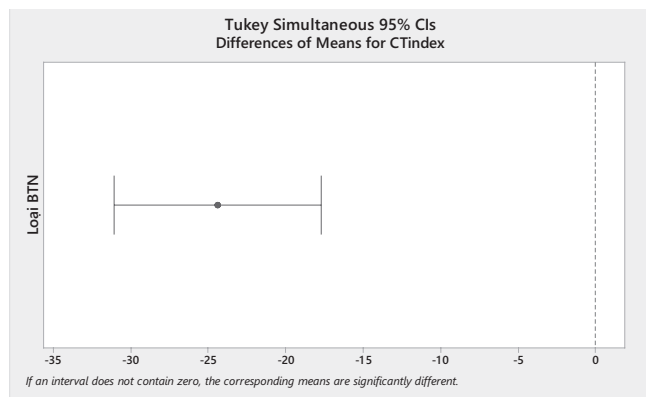
Loại BTN	Mẫu	Chỉ số CTindex	Chỉ số CTindex trung bình	COV (%)	Khoảng chênh lệch R: max-min	Độ lệch chuẩn cho phép, 1s (theo ASTM D8225)	Giá trị độ lệch cho phép: 3,6x1s	Đánh giá: So sánh (6) và (8)
BTN12,5 - đá vôi, nhựa 60/70, hàm lượng nhựa Pb-0,5	1	63,75	65,04	7,38	11,21	13,5	48,6	Đạt
	2	70,24						
	3	59,04						
	4	67,14						

4.2.3. Phân tích thống kê chỉ số CTindex của BTN12,5 và BTN19

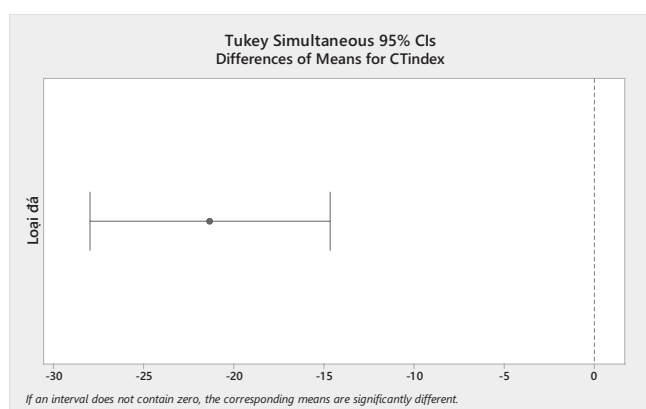
Kết quả phân tích thống kê đánh giá ảnh hưởng của loại nhựa đường, cỡ hạt lớn nhất danh định của BTN, hàm lượng nhựa, nguồn gốc cốt liệu đến khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của BTN BTN12,5 và BTN19 thiết kế theo phương pháp Superpave được thể hiện tại Hình 4.4.



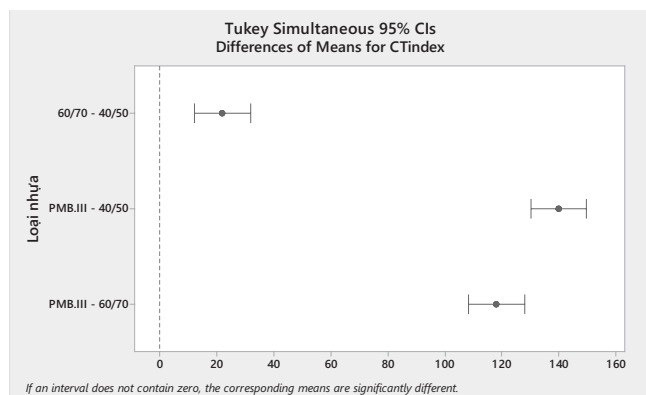
a) - Biểu đồ phân tích phần dư tập mẫu Chỉ số CTindex của BTN12,5 và BTN19



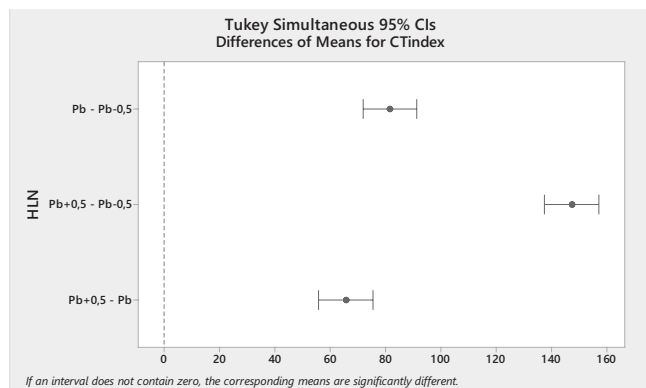
b) - Phân tích hậu định Turkey ảnh hưởng của loại BTN đến Chỉ số CTIndex



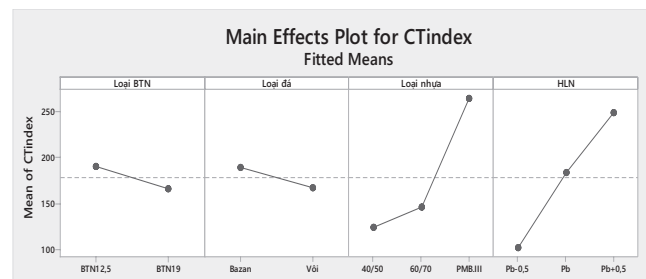
c) - Phân tích hậu định Turkey ảnh hưởng của loại đá đến Chỉ số CTIndex



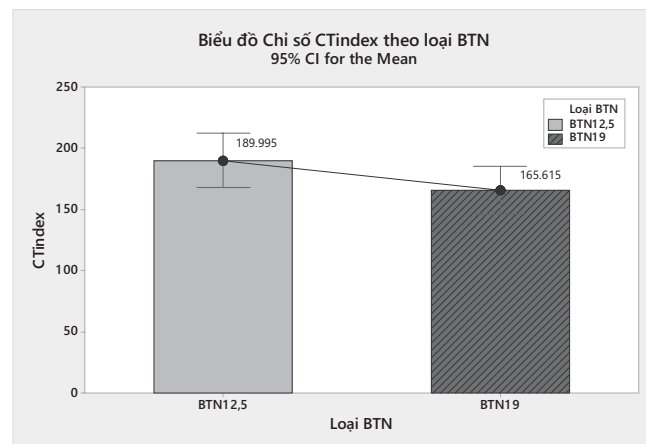
d) - Phân tích hậu định Turkey ảnh hưởng của loại nhựa đến Chỉ số CTIndex



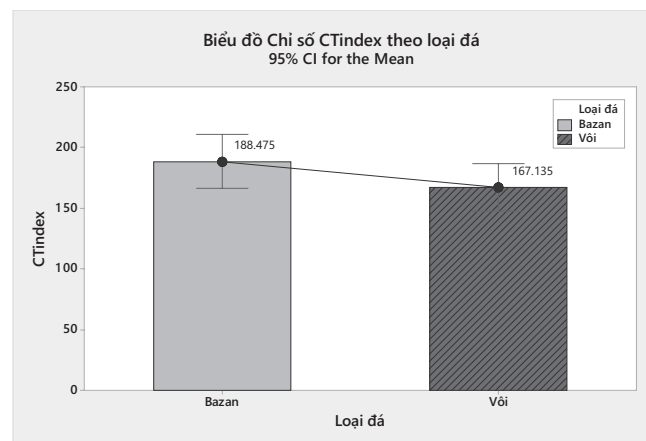
e) - Phân tích hậu định Turkey ảnh hưởng của hàm lượng nhựa đến Chỉ số CTIndex



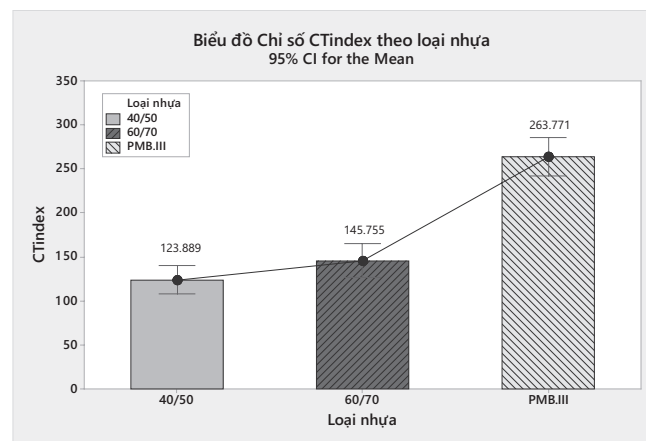
g) - Các biến ảnh hưởng chính tới Chỉ số CTIndex của BTN12,5 và BTN19



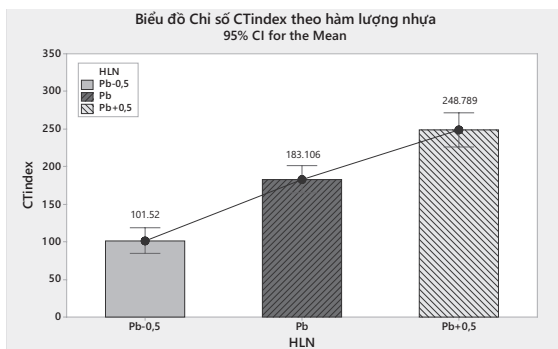
h) - Chỉ số CTIndex theo loại BTN



k) - Chỉ số CTIndex theo loại đá



m) - Chỉ số CTIndex theo loại nhựa



n) - Chỉ số CTindex theo hàm lượng nhựa

Hình 4.4: Biểu đồ phân tích thống kê chỉ số CTindex của BTN12,5 và BTN19

Trên cơ sở phân tích thống kê kết quả thí nghiệm Chỉ số CTindex của BTN12,5 và BTN19, đưa ra một số đánh giá như sau:

- Chỉ số CTindex của các mẫu BTN12,5 nằm trong khoảng từ 53,98 đến 412,58 và các mẫu BTN19 nằm trong khoảng từ 43,08 đến 371,11.

- Có 4/18 tổ mẫu BTN12,5 (chiếm 22,22%) và 4/18 tổ mẫu BTN19 (chiếm 22,22%) có Chỉ số CTindex nhỏ hơn so với Chỉ số CTindex tối thiểu theo quy định của bang Virginia (CTindex ≥ 70). Các tổ mẫu này đều được chế bị với hàm lượng nhựa thấp, nằm ở cận dưới ($P_b - 0,5$), điều này cho thấy nếu thiết kế hỗn hợp BTN với hàm lượng nhựa quá thấp thì khả năng chống nứt sẽ không đạt yêu cầu.

- Cả "loại BTN", "loại đá", "loại nhựa" và "hàm lượng nhựa" đều có mức ý nghĩa thống kê (Sig.) đạt ở mức 5% (yêu cầu Sig. $\leq 5\%$). Do vậy, có thể kết luận rằng: Có sự ảnh hưởng của loại BTN (BTN12,5 và BTN19); nguồn gốc đá (đá vôi và đá bazan); loại nhựa (nhựa 60/70, 40/50, PMB.III) và hàm lượng nhựa ($P_b - 0,5$, P_b , $P_b + 0,5$) đến Chỉ số CTindex (khả năng kháng nứt ở nhiệt độ trung gian) của BTN12,5 và BTN19.

- Chỉ số CTindex của BTN12,5 cao hơn so với BTN19 từ 2% đến 24%.

- Trong cùng một loại BTN (BTN12,5 và BTN19), chỉ số CTindex của BTN có sử dụng đá dăm gốc bazan cao hơn so với BTN sử dụng đá dăm gốc đá vôi từ 5% đến 24%.

- Chỉ số CTindex của BTN sử dụng nhựa đường 60/70 cao hơn so với BTN sử dụng nhựa đường 40/50 từ 5% đến 31%.

- Chỉ số CTindex của BTN sử dụng nhựa đường PMB.III cao hơn nhiều so với BTN sử dụng nhựa đường 60/70 và nhựa đường 40/50.

- Chỉ số CTindex của BTN12,5 và BTN19 tăng lên khi tăng hàm lượng nhựa thiết kế trong hỗn hợp BTN.

5. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành nghiên cứu thực nghiệm trong phòng để đánh giá khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của BTN thiết kế theo Superpave: với 2 loại BTN (BTN12,5 và BTN19), 2 loại đá (đá vôi và đá bazan), 3 loại nhựa đường (40/50, 60/70 và PMB.III). Thông qua kết quả nghiên cứu thực nghiệm trong phòng, nhận thấy:

- Việt Nam có thể tận dụng các thiết bị Marshall sẵn có để thí nghiệm xác định chỉ số kháng nứt Cracking Tolerance

Index (CTindex) theo ASTM D8225-19 nhằm đánh giá khả năng chống nứt của BTN ở nhiệt độ trung gian.

- Chỉ số CTindex của các mẫu BTN12,5 nằm trong khoảng từ 53,98 đến 412,58 và các mẫu BTN19 nằm trong khoảng từ 43,08 đến 371,11. Các kết quả thí nghiệm đều đạt độ chụm.

- Có 4/18 tổ mẫu BTN12,5 (chiếm 22,22%) và 4/18 tổ mẫu BTN19 (chiếm 22,22%) có chỉ số CTindex nhỏ hơn so với chỉ số CTindex tối thiểu theo quy định của bang Virginia. Các tổ mẫu này đều được chế bị với hàm lượng nhựa thấp, nằm ở cận dưới ($P_b - 0,5$), điều này cho thấy nếu thiết kế hỗn hợp BTN với hàm lượng nhựa quá thấp thì khả năng chống nứt sẽ không đạt yêu cầu.

- Đã phân tích ảnh hưởng của cỡ hạt lớn nhất danh định, nguồn gốc đá dăm, loại nhựa đường và hàm lượng nhựa đến khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của BTN:

- + Khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian giảm xuống khi tăng cỡ hạt lớn nhất danh định của BTN (BTN12,5 có khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian cao hơn so với BTN19).

- + Khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của mẫu BTN sử dụng đá dăm gốc bazan tốt hơn gốc đá vôi từ 5 - 24%.

- + Khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của BTN sử dụng nhựa đường PMB.III là tốt hơn nhiều so với nhựa đường 60/70 và nhựa đường 40/50.

- + Khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của BTN sử dụng nhựa đường 60/70 cao hơn so với BTN sử dụng nhựa đường 40/50 từ 5 - 31%.

- + Khả năng chống nứt ở nhiệt độ trung gian của BTN tăng lên khi tăng hàm lượng nhựa thiết kế trong hỗn hợp BTN.

Tài liệu tham khảo

[1]. Randy West, et al (2018), *Development of a Framework for Balanced Mix Design, Project NCHRP 20-07/Task 406*, National Center for Asphalt Technology at Auburn University Auburn, AL.

[2]. Lưu Ngọc Lâm, Vũ Đức Chính, Nguyễn Quang Phúc và nnk (2019), Báo cáo tổng kết KHCN Đề tài cấp Bộ năm 2018 DT184085 "Nghiên cứu ứng dụng mô hình thí nghiệm uốn mẫu dầm bán nguyệt SCB (Semi-Circular Bending) để xác định đặc trưng kháng nứt mới của BTN chặt ở Việt Nam và đề xuất các giải pháp cải thiện".

[3]. Fujie Zhou (2019), *Development of an IDEAL Cracking Test for Asphalt Mix Design, Quality Control and Quality Assurance*, Final Report for NCHRP IDEA Project 195.

[4]. ASTM D8225 - 19 (2019), *Standard Test Method for Determination of Cracking Tolerance Index of Asphalt Mixture Using the Indirect Tensile Cracking Test at Intermediate Temperature*.

[5]. AASHTO M 323-13 (2013), *Superpave Volumetric Mix Design (Thiết kế hỗn hợp BTN theo Superpave)*.

[6]. AASHTO R 35-15, *Superpave Volumetric Design for Asphalt Mixtures (Thiết kế hỗn hợp BTN theo Superpave)*.

Ngày nhận bài: 25/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 10/10/2021

Người phản biện: TS. Bùi Ngọc Hưng

TS. Nguyễn Văn Thành

Cơ sở khoa học và một số kết quả bước đầu biên soạn tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ

■ **ThS. NGUYỄN THÁI KHANH; TS. ĐỖ HỮU THẮNG**
ThS. NGUYỄN TRUNG THÊM; TS. LÊ HOÀNG ANH
Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo trình bày cơ sở khoa học và phương pháp luận của việc biên soạn Tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ ở Việt Nam. Trên cơ sở phân tích, đánh giá các tài liệu dưới dạng hướng dẫn, tiêu chuẩn kỹ thuật của các nước, nhóm tác giả nhận thấy rằng Tiêu chuẩn của AASHTO là đầy đủ nhất và tương thích với hệ thống tiêu chuẩn thiết kế, thi công cầu đường bộ ở Việt Nam. Tiêu chuẩn của AASHTO được lựa chọn làm tài liệu chính để biên soạn Tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ ở Việt Nam. Một số kết quả biên soạn bước đầu của Tiêu chuẩn Thiết kế hầm đường bộ đã được trình bày trong bài báo này.

TỪ KHÓA: Thiết kế, hầm đường bộ, cơ sở khoa học.

ABSTRACT: This paper presents the scientific basis and methodology of compiling the Road Tunnel Design Standards in Vietnam. On the basis of analysis and evaluation of documents in the form of guidelines and technical standards of countries, the authors found that the AASHTO Standard is the most complete and compatible with the standard system of road bridge design in Vietnam. AASHTO's standard was selected as the main document to compile the Road Tunnel Design Standard in Vietnam. Some preliminary results of the preparation of the Road Tunnel Design Standard have also been presented in this paper.

KEYWORDS: Design, road tunnel, scientist basic.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, trong thiết kế hầm đường bộ trước đây sử dụng TCVN 4527-1988 *Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế*. Đây là tiêu chuẩn đã được ban hành khá lâu, nội dung sơ lược và chưa cập nhật được các công nghệ mới trong xây dựng hầm đường bộ. Khi xây dựng hầm Hải Vân, chúng ta sử dụng Tiêu chuẩn Nhật Bản về hầm qua núi JSCE 1996. Sau đó, các hầm qua núi thi công bằng NATM đều sử dụng tiêu chuẩn này cùng với các phiên bản cập nhật. Đối với các hầm đường bộ thi công hở, tham khảo thêm các quy định trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu LRFD về

kết cấu vùi. Hiện nay, một số dự án đang thiết kế đã tiếp cận và tham khảo Tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ LRFD của AASHTO [4]. Trong dự án hầm đèo Thủ Thiêm, chúng ta cũng sử dụng kết hợp các tiêu chuẩn của Nhật Bản.

Hiện nay ở Việt Nam chưa có TCVN trong thiết kế hầm đường bộ cập nhật được các công nghệ thi công mới cũng như tương thích với các tiêu chuẩn thiết kế công trình giao thông khác, đặc biệt là với tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ. Vì vậy, trong năm 2020, Viện Khoa học và Công nghệ GTVT đã đề xuất và được Bộ GTVT cho phép biên soạn Tiêu chuẩn hầm đường bộ. Bài báo trình bày việc phân tích để lựa chọn tiêu chuẩn gốc để biên soạn Bộ tiêu chuẩn cùng một số kết quả bước đầu đã thực hiện được đến thời điểm hiện nay.

2. PHÂN TÍCH, LỰA CHỌN TIÊU CHUẨN GỐC ĐỂ BIÊN SOẠN TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ HẦM ĐƯỜNG BỘ Ở VIỆT NAM

2.1. Các tiêu chuẩn liên quan đến thiết kế hầm đường bộ trên thế giới

Hệ thống tiêu chuẩn châu Âu Eurocode không có tiêu chuẩn riêng cho công trình ngầm, hầm đường bộ và hầm đường sắt. Trong thiết kế công trình hầm nói chung, mỗi dự án phải xây dựng bộ tiêu chí thiết kế riêng, trong đó tập hợp các điều khoản quy định của các tiêu chuẩn khác nhau, từ kết cấu, cơ điện, địa kỹ thuật... Tuy nhiên, một số nước ở châu Âu như Anh Quốc, Áo, Na Uy có xây dựng các tiêu chuẩn, sổ tay hướng dẫn kỹ thuật về công trình hầm, trong đó có đưa ra một số nội dung quy định về thiết kế.

Năm 2017, AASHTO ban hành LRFD TUN-1 - Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế và thi công hầm đường bộ theo LRFD [4]. Trong tiêu chuẩn này đã quy định đầy đủ các nội dung liên quan đến thiết kế hầm đường bộ bao gồm lập phương án, khảo sát địa kỹ thuật; thiết kế hệ thống thiết bị an toàn bao gồm chiếu sáng, thông gió, hệ thống điện, hệ thống phòng chống cháy, hệ thống kiểm soát hoạt động SCADA, hệ thống ITS trong hầm và các hệ thống kết cấu. Đối với kết cấu, tiêu chuẩn này quy định công tác thiết kế hầm đường bộ được xây dựng bằng các phương pháp đào ngầm, đào hở và dìm theo triết lý hệ số tải trọng và hệ số sức kháng LRFD.

Hiệp hội Kỹ sư xây dựng Nhật Bản (JSCE) ban hành các tài liệu dưới dạng tiêu chuẩn về công trình hầm [6,7,8]. Các

tiêu chuẩn này bao gồm cả thiết kế và thi công và không tách ra về hầm đường bộ hay các hầm có chức năng khác. Triết lý thiết kế kết cấu hầm dựa theo ứng suất cho phép. Việc thiết kế chi tiết kết cấu được viện dẫn đến các tiêu chuẩn thiết kế cụ thể của Nhật Bản. Các tiêu chuẩn Nhật Bản không bao gồm các quy định về thiết kế hình học, thiết kế tuyến và đặc biệt là liên quan đến thiết kế an toàn hầm.

2.2. Phân tích lựa chọn tiêu chuẩn gốc

Nhóm biên soạn lựa chọn tiêu chuẩn LRFD-TUN-1 làm căn cứ xây dựng tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ, vì các lý do sau:

- Tiêu chuẩn LRFD-TUN-1 là đầy đủ và hoàn thiện nhất, được xây dựng công phu bao gồm tất cả các nội dung liên quan đến thiết kế hầm đường bộ từ công tác khảo sát, lên phương án tuyến; thiết kế hệ thống thiết bị; thiết kế kết cấu với các công nghệ thi công khác nhau; hệ thống chống đỡ ban đầu và thiết kế hầm chịu động đất.

- Tiêu chuẩn LRFD-TUN-1 thiết kế kết cấu theo triết lý LRFD, phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ. LRFD-TUN-1 viện dẫn chủ yếu đến Tiêu chuẩn LRFD của AASHTO là tiêu chuẩn gốc của TCVN 11823-2017. Do vậy, khi biên soạn LRFD-TUN-1 thành tiêu chuẩn Việt Nam, việc viện dẫn trực tiếp vào TCVN 11823-2017 sẽ rất thuận lợi và phù hợp.

- Ngoài ra, trong tiêu chuẩn LRFD-TUN-1 cũng đã tham khảo các tài liệu hướng dẫn thiết kế đảm bảo cập nhật các thông tin mới nhất về công nghệ.

3. MỘT SỐ KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU CỦA BỘ TIÊU CHUẨN

3.1. Về bố cục tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ bám sát vào bố cục của tiêu chuẩn gốc LRFD-TUN1, bao gồm 10 phần. Trong đó, mỗi phần được biên soạn như một tiêu chuẩn riêng, có đầy đủ phạm vi áp dụng, tài liệu viện dẫn, thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và các nội dung chính của phần đó. Ngoài việc bám sát nội dung chính của tiêu chuẩn gốc, trong mỗi phần sẽ bổ sung các phụ lục tham khảo dựa trên các tài liệu, tiêu chuẩn được viện dẫn đến trong tiêu chuẩn gốc.

3.2. Về phạm vi áp dụng, triết lý thiết kế của tiêu chuẩn

- Phạm vi áp dụng: Các quy định của Bộ tiêu chuẩn này phục vụ cho các công tác thiết kế, đánh giá và khôi phục các công trình hầm đường bộ. Tiêu chuẩn này sử dụng cho việc thiết kế các đường hầm được thi công bằng các phương pháp đào và lắp, khoan, đào ngầm và phương pháp dìm.

- Triết lý thiết kế: Các công trình hầm phải được thiết kế theo các trạng thái giới hạn được quy định để đạt được các mục tiêu thi công được, an toàn và sử dụng được có xét đến các vấn đề về khả năng dễ kiểm tra, bảo trì và tính kinh tế.

$$\sum \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_t \quad (1)$$

Trong đó: Đối với tải trọng dùng giá trị cực đại của γ_i thì tương ứng với: $\eta_i = \eta_D \eta_R \eta_L \geq 1$; đối với tải trọng dùng giá trị nhỏ nhất của γ_i thì tương ứng với: $\eta_i = \frac{1}{\eta_D \eta_R \eta_L} \leq 1$; với γ_i là hệ số tải trọng; hệ số nhân dùng cho hiệu ứng lực; ϕ là hệ số sức kháng; hệ số nhân dùng cho sức kháng danh định; η_i là hệ số điều chỉnh tải trọng; hệ số liên quan đến tính dẻo, tính dư và tầm quan trọng khai thác; η_D là hệ số liên quan đến tính dẻo; η_R là hệ số liên quan đến tính dư; η_L là hệ số liên quan đến tầm quan trọng khai thác.

Tuổi thọ thiết kế 150 năm được quy định là phù hợp

cho việc thiết kế các đặc điểm địa kỹ thuật của công trình hầm và các hệ thống tương tác kết cấu/đất nền do chi phí vốn đầu tư cao để cải tạo và thay thế và tầm quan trọng của mạng lưới giao thông.

3.3. Phần 2 - Các yêu cầu chung

- Về nội dung yêu cầu lập phương án tuyến hầm, tiêu chuẩn trình bày trình tự yêu cầu phân tích, lựa chọn các phương án tuyến khả thi và yêu cầu về đánh giá tác động môi trường cuối cùng của tuyến hầm được lựa chọn cũng như các đánh giá bổ sung trong quá trình thiết kế hầm. Ban biên soạn đang nghiên cứu điều chỉnh để phù hợp với các quy định của Việt Nam trong đánh giá tác động môi trường.

- Về hình học của tuyến hầm, tiêu chuẩn quy định chung các yếu tố đường cong đứng, đường cong bằng của tuyến hầm tuân thủ theo TCVN 4054-2005 và TCVN 5729-2012. Về tính không trong hầm, có sự khác nhau về tính không đứng và ngang giữa tiêu chuẩn gốc và các TCVN về thiết kế đường bộ, đường cao tốc hiện hành. Các giá trị này cần có sự thảo luận, trao đổi để thống nhất.

- Trong tiêu chuẩn xác định nhu cầu về các hệ thống trong hầm đường bộ phải dựa trên chiều dài, vị trí và tuyến của đường hầm. Không phải tất cả các hệ thống được chỉ định ở trong tiêu chuẩn đều có thể được yêu cầu trong tất cả các hầm. Các hệ thống phải được tích hợp để bổ sung cho nhau và có thể được giám sát từ xa.

- + Các hệ thống thiết bị trong hầm được quy định trong tiêu chuẩn bao gồm: điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu SCADA, thông gió, thoát nước, chiếu sáng, điện, kiến trúc, phòng cháy chữa cháy, an ninh và thông tin liên lạc và giao thông thông minh.

- + Một số quy định về chiếu sáng, điện cần tiếp tục nghiên cứu, bổ sung, chỉnh sửa phù hợp với các TCVN có liên quan.

3.4. Phần 3- Tải trọng và tổ hợp tải trọng

* Các tổ hợp tải trọng:

CƯỜNG ĐỘ T-I: Tổ hợp tải trọng liên quan đến các điều kiện tải trọng đất thường xuyên phát triển theo thời gian sau khi hoàn thành xây dựng và việc sử dụng cho xe tiêu chuẩn của kết cấu hầm.

CƯỜNG ĐỘ T-II: Tổ hợp tải trọng liên quan đến tải trọng nhất thời của đất nền trong quá trình đào hầm. Tổ hợp này cũng liên quan đến việc tải trọng thi công tác dụng lên các lớp vỏ hầm phân đoạn và các đốt hầm dìm trong quá trình chế tạo, vận chuyển, xử lý và lắp dựng.

ĐẶC BIỆT T-I: Tổ hợp tải trọng bao gồm động đất.

ĐẶC BIỆT T-II: Tổ hợp tải trọng liên quan đến chìm tàu/ va tàu, rơi neo, lũ lụt, sóng thần, nổ hoặc hỏa hoạn. Các tải trọng này không được kết hợp với tải trọng động đất.

ĐẶC BIỆT T-III: Tổ hợp tải trọng liên quan đến lũ lụt hoặc sóng thần được sử dụng để kiểm tra sức kháng của công trình hầm đối với tác động của lực đẩy nổi.

SỬ DỤNG T-I: Tổ hợp tải trọng liên quan đến các điều kiện tải trọng đất thường xuyên phát triển theo thời gian sau khi hoàn thành xây dựng và đối với việc sử dụng cho xe tiêu chuẩn của kết cấu hầm.

SỬ DỤNG T-IA: Tổ hợp tải trọng liên quan đến tải trọng nước ở mức khai thác được sử dụng để kiểm tra sức kháng của công trình hầm đối với ảnh hưởng của lực đẩy nổi.

SỬ DỤNG T-II: Tổ hợp tải trọng liên quan đến các điều kiện tải trọng đất nhất thời phát triển trong quá trình thi công hầm.

MỖI T-I: Sẽ được sử dụng để thiết kế các thiết bị được đỡ bởi kết cấu hầm chính và các liên kết của các bộ phận đỡ gần thiết bị đó với kết cấu hầm chính chịu tải trọng theo chu kỳ do áp lực gió tạo ra do các phương tiện chạy qua hoặc hoạt động của hệ thống thông gió.

Hệ số tải trọng đối với các tải trọng khác nhau trong một tổ hợp tải trọng thiết kế phải được lấy như quy định trong *Bảng 3.1*. Đối với các hiệu ứng lực thường xuyên, hệ số tải trọng tạo ra tổ hợp bất lợi hơn phải được chọn từ *Bảng 3.2*.

Bảng 3.1. Tổ hợp tải trọng và hệ số tải trọng

Tổ hợp tải trọng theo trạng thái giới hạn	CR DC DW EH ES EV PI PS SE SH	BR CE IA IM LL LS PL	WA Wt	AP	TG	TU	CS	EQ	Sử dụng chỉ một trong các tải trọng đồng thời	
									AD FI BL SS	WA _f WA _{tsu}
Cường độ T-I	γ_p	1,75	1,0	1,0	γ_{TG}	0,5/1,2	-	-	-	-
Cường độ T-II	γ_p	-	1,0	-	-	-	1,3	-	-	-
Đặc biệt T-I	γ_p	0,5	1,0	0,5	-	-	-	1,0	-	-
Đặc biệt T-II	γ_p	0,5	1,0	0,5	-	-	-	-	1,0	-
Đặc biệt T-III	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1
Sử dụng T-I	1,0	1,0	1,0	1,0	γ_{TG}	1,0/1,2	-	-	-	-
Sử dụng T-IA	γ_p	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-
Sử dụng T-II	1,0	-	1,0	-	-	-	1,0	-	-	-
Mỗi T-I Chỉ có LL, IM & IA	-	1,5	-	1,1	-	-	-	-	-	-

Bảng 3.2. Hệ số tải trọng đối với tải trọng thường xuyên, γ_p

Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
CR: Từ biến (sử dụng $I_{\text{effective}}$)	1,00	1,00
CR: Từ biến (sử dụng I_g)	0,50	0,50
DC: Cấu kiện và đỉnh kèm phi kết cấu	1,25	0,90
DC: Chỉ cho TTGH Sử dụng T-IA	0,90	N/A
DW: Lớp phủ bề mặt	1,50	0,65
EH: Áp lực đất ngang		
- Hầm đào và lấp và hầm chìm:		
+ Chủ động	1,35	0,75
+ Tĩnh	1,35	0,75
+ AEP đối với tường có nhiều hàng neo hoặc giằng	1,35	N/A
- Hầm đào mở và hầm khoan	1,35	0,90
EH: Chỉ cho TTGH Sử dụng T-IA	0,95	N/A
EV: Áp lực đất thẳng đứng		
- Hầm đào và lấp và hầm chìm:	1,35	0,75
- Hầm đào mở và hầm khoan	1,35	0,75
ES: Đất chất thêm và tải trọng móng	1,35	0,75
ES: Chỉ cho TTGH Sử dụng T-IA	1,00	0,00
PI: Tải trọng đường ống	1,30	1,00
PS: Lực thứ cấp do dự ứng lực (sử dụng $I_{\text{effective}}$)	1,00	1,00
PS: Lực thứ cấp do dự ứng lực (sử dụng I_g)	0,50	0,50
SE: Lún	1,30	0,00
SH: Co ngót (sử dụng $I_{\text{effective}}$)	1,00	1,00
SH: Co ngót (sử dụng I_g)	0,50	0,50

*** Tải trọng tác dụng:**

- Về tính tải bản thân kết cấu và hoạt tải xe, người đi bộ: Cơ bản viện dẫn đến các quy định trong TCVN 11823-2017. Tải trọng và đặc tính của các thiết bị chuyên dụng dự kiến hoạt động bên trong đường hầm phục vụ quá trình quản lý, khai thác sẽ do chủ đầu tư quy định. Hoạt tải người đi bộ được chia thành nhiều mức tương ứng với khu vực khác nhau trong hầm.

- Áp lực đất: Trong phần này quy định áp lực đất đối với các trường hợp: Đường hầm đào và lấp và hầm chìm trong đất yếu; biểu đồ áp lực đất biểu kiến (AEP) để thiết kế tường chống đỡ của tường đào (SOE) được sử dụng như một phần của kết cấu cố định; các hầm đào và lấp và hầm chìm trong nền đá; các đường hầm trên đất yếu được thi công đào mở truyền thống.

Với hầm thi công mở trong đá, tiêu chuẩn đưa ra các phương pháp tính áp lực đá: phương pháp thực nghiệm; phương pháp phân tích và phần mềm chuyên dụng.

Trong tiêu chuẩn còn đưa ra các quy định về: tải trọng đường ống; tải trọng cháy; tải trọng nổ; tải trọng chìm tàu thủy; tải trọng rơi neo tàu thủy... Các loại tải trọng này không phổ biến, do đó trong tiêu chuẩn đã biên soạn chi tiết các phụ lục tham khảo.

3.5. Phần 4 - Vật liệu và các xem xét thiết kế

Về cơ bản, các yêu cầu về vật liệu được viện dẫn theo TCVN 11823-2017. Có 3 loại vật liệu được quy định chi tiết hơn gồm: bê tông kết cấu không cốt thép; bê tông cốt sợi và bê tông phun.

*** Bê tông không cốt thép:**

Các tính toán chi tiết đối với kết cấu bê tông không cốt thép được trình bày trong Phụ lục trên cơ sở tham khảo Chương 17 của ACI 318-2017.

*** Bê tông cốt sợi:**

- Sợi thép phải được cắt từ dây kéo nguội và phải đáp ứng các yêu cầu của sợi loại 1 theo ASTM A820.

- Các sợi thép phải được tạo gờ để nâng cao cường độ kéo nhỏ của sợi. Tính năng của các sản phẩm được chọn để đưa vào FRC phải được xác minh thông qua thử nghiệm.

- Cường độ kéo tối thiểu của sợi thép phải là 1.034 MPa đảm bảo có thể kéo ra khỏi bê tông trước khi bị đứt.

- Tỷ số mặt cắt của các sợi riêng lẻ phải lớn hơn hoặc bằng 65 và nhỏ hơn hoặc bằng 80.

*** Bê tông phun:**

Các quy định về bê tông phun trong hầm đường bộ được tham khảo các hướng dẫn của ACI 506. Chi tiết các yêu cầu cấp phối, cốt thép sử dụng trong bê tông phun được trình bày trong 1 phụ lục.

4. NHẬN XÉT, KIẾN NGHỊ

Qua các trình bày trên có thể đưa ra một số nhận xét, kiến nghị sau:

- Việc đề xuất biên soạn Bộ tiêu chuẩn thiết kế hầm đường bộ là cần thiết hiện nay. Nhóm biên soạn sử dụng AASHTO TUL1 làm tiêu chuẩn gốc để biên soạn là phù hợp.

- Các nội dung chính của Bộ tiêu chuẩn được biên soạn từ tiêu chuẩn gốc. Những nội dung trong tiêu chuẩn gốc mà tiêu chuẩn gốc viện dẫn đến các tiêu chuẩn, tài liệu

không phổ biến ở Việt Nam, nhóm biên soạn thành các Phụ lục để tham khảo. Đây là cách làm phù hợp giúp cho các kỹ sư thiết kế tiếp cận được các hướng dẫn thiết kế từ tiêu chuẩn Việt Nam.

- Một số nội dung cần tiếp tục nghiên cứu, trao đổi thống nhất với các quy định, tiêu chuẩn của Việt Nam như: Vấn đề đánh giá tác động môi trường trong các bước thiết kế; hình học tuyến hầm; các hệ thống điện, chiếu sáng, thông gió trong hầm...

- Một số nội dung phức tạp và mới như tính toán hầm do tải trọng cháy nổ đã được đưa vào các phụ lục tham khảo. Tuy nhiên, để có thể áp dụng được trong thực tiễn công tác thiết kế hầm đường bộ ở Việt Nam cần có các nghiên cứu chuyên sâu hơn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCVN 4527-1988 Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế.
- [2]. TCVN 11823-2017 - Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ.
- [3]. BD 78/99, Design of Road Tunnels.
- [4]. LRFD TUN-1 LRFD Road Tunnel Design and Construction Guide Specifications.
- [5]. Norwegian Public Roads Administration (2004), Road Tunnels Standard, ISBN 82-7207-540-7.
- [6]. JSCE (2006), Japanese Standard for Mountain Tunneling.
- [7]. JSCE (2006), Japanese Standard for Cut and Cover Tunneling.
- [8]. JSCE (2006), Standard Specification for Tunneling-2006: Shield Tunnels.

Ngày nhận bài: 25/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 10/10/2021

Người phản biện: TS. Nguyễn Việt Khoa

ThS. Bùi Xuân Học

Áp dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trong tối ưu hóa lựa chọn cấp phối cho bê tông tính năng cao dùng cho hạng mục tháp cầu và ụ neo cáp của cầu dây văng

■ PGS. TS. HOÀNG HÀ

Trường Đại học Giao thông vận tải

■ TS. HOÀNG VŨ

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Ngày nay, bê tông tính năng cao (BTTNC) được sử dụng rộng rãi trong xây dựng các công trình trên thế giới. Để sản xuất BTTNC với thành phần vật liệu thông thường, cần sử dụng các loại phụ gia khoáng như Silica Fume, tro bay... - những loại phụ gia siêu dẻo để tăng tính công tác cho bê tông. Trong bài báo này, tác giả đã sử dụng bài toán quy hoạch thực nghiệm để tìm ra cấp phối BTTNC, thỏa mãn yêu cầu về cường độ và độ loãng chảy để sử dụng cho bộ phận tháp cầu và ụ neo cáp của cầu dây văng mà số thí nghiệm phải làm ít nhất. Kết quả có thể tham khảo trong quy trình thiết kế cấp phối BTTNC nhằm giảm kinh phí làm thí nghiệm.

TỪ KHÓA: Bê tông tính năng cao, Silica Fume, phụ gia siêu dẻo, cường độ nén, độ loãng chảy, cầu dây văng.

ABSTRACT: Nowadays, the High Performance Concrete (HPC) is used in the construction industry worldwide. To produce HPC with normal ingredients, we use the mineral admixtures like silica fume, fly ash, etc... and also Super-plasticizers. In this article, the authors applied the experimental planning to find the HPC's mixture proportion that satisfied the requirements of the strength and the slump flow for the Cable-Stayed bridge's towers and cable anchorage zones with the minimal experiment testing. The obtained results can be used as a reference for the HPC's mixture proportion design with the reduced experimental cost.

KEYWORDS: High performance concrete, Silica Fume, super-plasticizer, compressive strength, slump flow, cable-stayed bridge.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đối với nhiều dạng công trình xây dựng, đặc biệt như cầu nhịp lớn, hầm giao thông, nhà siêu cao tầng hay một

số bộ phận chịu lực phức tạp như khu vực chịu ứng suất cục bộ vùng lắp đặt gối cầu, hoặc ụ neo cáp trong cầu dây văng (CDV), cầu đúc hẫng nhịp... đòi hỏi bê tông phải đạt được các yêu cầu rất cao về kỹ thuật và công nghệ như là cường độ cao, tính công tác tốt... Như vậy, cần sử dụng loại bê tông cốt thép (BTCT) có chất lượng tốt hơn để có thể đáp ứng đủ các yêu cầu nghiêm ngặt về đặc tính kỹ thuật là BTTNC (BTTNC - HPC).



Hình 1.1: Vùng neo cáp trong cầu dây văng

BTTNC được chế tạo bởi những thành phần vật liệu có chất lượng cao, cần được chọn lựa một cách cẩn thận và tối ưu hóa trong thiết kế. BTTNC có tỉ lệ nước/xi măng thấp, từ 0,2 đến 0,45. Phụ gia siêu dẻo thường được sử dụng để làm cho những loại bê tông này dẻo hơn và tăng tính công tác của bê tông. Có rất nhiều phương pháp thiết kế cấp phối cho BTTNC. Các phương pháp được đề xuất bởi ACI [7], Aitcin (1998) [8], Laskar và Talukdar (2008) là một số phương pháp được lựa chọn. Trong các phương pháp trên, điều quan trọng đầu tiên được đưa ra là việc lựa chọn tỷ lệ nước/chất kết dính (N/CKD) cho cường độ bê tông thiết kế nhất định, mặc dù tỷ lệ N/CKD không phải là một yếu tố dự báo tốt về cường độ nén của BTTNC, việc sử dụng các phụ gia như Silica Fume [9] kết hợp với một lượng phụ gia siêu dẻo phù hợp là cách thường dùng để chế tạo BTTNC.

Tuy nhiên, trong những điều kiện vật liệu đầu vào khác nhau, việc xác định thành phần cấp phối BTTNC thường mất nhiều thời gian. Ứng dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm là giải pháp tốt thường sử dụng để tối ưu hóa việc lựa chọn cấp phối BTTNC, làm giảm chi phí và thời gian thí nghiệm.

2. ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP QUY HOẠCH THỰC NGHIỆM ĐỂ NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THÀNH PHẦN BTTNC

2.1. Vật liệu sử dụng để chế tạo BTTNC

Xi măng: Xi măng sử dụng xi măng Bút Sơn PC40, có cường độ 28 ngày đạt 48 Mpa, các tính chất khác đạt tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2682:2009 [6].

Cốt liệu nhỏ: Sử dụng cốt liệu nhỏ là cát vàng Việt Trì, có mô-đun độ lớn 3,1, các tính chất khác đạt Tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 của cốt liệu dùng cho bê tông và vữa xây dựng [5].

Cốt liệu lớn: Sử dụng đá dăm Hòa Bình có $D_{\max} = 10$ mm, có mác theo cường độ chịu nén là 120 MPa. Các tính chất của đá đạt yêu cầu TCVN 7570:2006 [5].

Phụ gia khoáng sử dụng Silica fume thay thế thành phần xi măng trong các cấp phối bê tông thiết kế. Các tính chất kỹ thuật của Silica fume tuân thủ Tiêu chuẩn ASTM C 1240-00.

Phụ gia hóa dẻo dùng loại phụ gia siêu dẻo AM S40 gốc Sulphonated naphthalene formaldehyde có tác dụng tăng tính công tác, của hỗn hợp bê tông, giảm lượng nước.

2.2. Chọn hàm mục tiêu và các tham số ảnh hưởng

Sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm để thiết kế tối ưu (thực nghiệm tối ưu) cấp phối BTTNC. Từ kết quả thí nghiệm, dùng phương pháp xử lý số liệu để tìm ra cấp phối tốt nhất đạt được cả yêu cầu về tính công tác và cường độ.

2.2.1. Lựa chọn hàm mục tiêu

Để đạt được cường độ cao với tỷ lệ nước/chất kết dính thấp và để đạt được tính công tác tốt thì phụ gia siêu dẻo được sử dụng hợp lý. Trong thí nghiệm, tỷ lệ nước/chất kết dính thí nghiệm là giữ nguyên 0,28 và liều lượng của phụ gia siêu dẻo AM-S40 là 5,5 lít/m³ bê tông. Lượng phụ gia khoáng Silica fume thay thế lần lượt là 0%, 5%, 10%, 15%, 20% và 25%.

Để áp dụng bài toán quy hoạch thực nghiệm để tính toán dựa trên kế hoạch thực nghiệm có khoa học để lựa chọn thành phần BTTNC tối ưu theo nguyên tắc về bê tông tự lèn dựa theo TCVN 12209:2018 - Bê tông tự lèn - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử [3] thỏa mãn 2 hàm mục tiêu là: Cường độ chịu nén (y_1) và độ loang chảy (y_2). Thành phần cấp phối BTTNC sơ bộ được chọn như trong Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Thành phần cấp phối BTTNC cho thí nghiệm thăm dò sơ bộ

TT	N/CKD	XM (kg)	Cát (kg)	Đá dăm (kg)	Nước (lít)	AM-S40 (lít)	Silica fume (kg)
1	0,28	515,00	775	1050	144	5,5	0,00
2	0,28	489,25	775	1050	144	5,5	25,75
3	0,28	463,50	775	1050	144	5,5	51,50
4	0,28	437,75	775	1050	144	5,5	77,25
5	0,28	412,00	775	1050	144	5,5	103,00
6	0,28	386,25	775	1050	144	5,5	128,25

2.2.2. Lựa chọn các yếu tố ảnh hưởng

Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ chịu nén và độ loang chảy (Slump-flow) của BTTNC bao gồm nhiều yếu tố,

nhưng để giảm thiểu số thí nghiệm, cần thiết phải giả thiết một số yếu tố giữ nguyên không thay đổi như: hàm lượng nước, cốt liệu (cát, đá) đã tính toán được sơ bộ ban đầu, trong kế hoạch thực nghiệm không thay đổi. Như vậy ảnh hưởng rõ rệt nhất đến 2 hàm mục tiêu trên tiêu gồm 2 tham số:

- Z_1 - Lượng dùng xi măng trong 1 m³ bê tông (kg);

- Z_2 - Hàm lượng phụ gia khoáng (Silica fume) so với tổng lượng CKD (%).

Chọn giá trị biến thiên của 2 tham số ảnh hưởng cho phương án cấp phối như Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Giá trị và khoảng biến thiên của các yếu tố

Giá trị	Z_1 (g)	Z_2 (%)
Phạm vi k. sát	$386,25 \leq Z_1 \leq 489,25$	$5 \leq Z_2 \leq 25$
Mức cơ sở Z_j^0	437,75	15
Bước k.sát ΔZ_j	51,5	10

2.3. Ứng dụng phương pháp Quy hoạch thực nghiệm trong tìm kiếm tối ưu cấp phối

2.3.1. Mã hóa các tham số

Để tiện tính các hệ số thực nghiệm của mô hình toán hồi quy và tiến hành các bước xử lý số liệu khác, cần 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: $x_j^0 = 0$ (gốc tọa độ).

Công thức tính giá trị mã hóa: $x_j = \frac{Z_j - Z_j^0}{\Delta Z_j}$ (1)

∀ $j = 1, 2, \dots, k$; trong đó $k = 2$ là số yếu tố đầu vào;

Z_j - Giá trị thực của tham số đầu vào thứ j (còn gọi là biến thực);

x_j - Giá trị mã hóa của tham số đầu vào thứ j (còn gọi là biến mã hóa);

Z_j^0 - Mức cơ sở của tham số đầu vào thứ j ;

$\Delta Z_j = (Z_j^{\max} - Z_j^{\min})/2$ - Bước khảo sát.

2.3.2. Lập kế hoạch thực nghiệm

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 Box - Wilson, tương quan giữa mã thực và biến mã hóa và kết quả thực nghiệm thăm dò ghi ở Bảng 2.3 dưới đây:

Bảng 2.3. 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 (mm)
	Z_1 (kg)	Z_2 (%)	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$		
1	386,25	5	+	-	-	+	58,5	665
2	412,00	5	+	-	-	+	61,0	630
3	463,50	5	+	+	-	-	64,5	650
4	489,25	5	+	+	-	-	63,5	625
5	386,25	10	+	-	-	+	57,4	665
6	412,00	10	+	-	-	+	64,0	605
7	463,50	10	+	+	-	-	60,2	660
8	489,25	10	+	+	-	-	65,2	630
9	386,25	20	+	-	+	-	61,2	685
10	412,00	20	+	-	+	-	61,7	670
11	463,50	20	+	+	+	+	65,6	680
12	489,25	20	+	+	+	+	64,9	685
13	386,25	25	+	-	+	-	60,5	670
14	412,00	25	+	-	+	-	58,5	665
15	463,50	25	+	+	+	+	64,5	660
16	489,25	25	+	+	+	+	65,5	650

2.3.3. Xây dựng phương trình hồi quy

Xét mô hình hồi quy tuyến tính mô tả với $k = 2$ có dạng như sau: $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2$ (2)

Các tham số b_j được xác định theo các công thức:

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N x_j y_i}{N}, \quad b_{j(j+1)} = \frac{\sum_{i=1}^N x_j x_{(j+1)i} y_i}{N} \quad (3)$$

Trong đó: N - Số lượng phương án thực nghiệm cho một hàm mục tiêu; $N = n^k$ với k là số biến đầu vào ở đây $k = 2$; n - Số lượng mức giá trị khảo sát của mỗi yếu tố ($n = 4$).

Áp dụng cho phương trình hồi quy có $n = 4$, $k = 2$ suy ra $N = 16$ các hệ số b_j được tính toán như sau:

- Với hàm mục tiêu cường độ y_1 :

$$b_0 = +62,29; b_1 = +1,944; b_2 = +0,506; b_{12} = +0,381;$$

- Với hàm mục tiêu độ loang chảy y_2 :

$$b_0 = +655,3; b_1 = -0,313; b_2 = +15,31; b_{12} = -1,562;$$

2.3.4. Kiểm tra ý nghĩa của các hệ số b_0 và b_j trong phương trình hồi quy

Để kiểm tra tính có nghĩa của các tham số, chúng ta cần làm các thực nghiệm lặp tại tâm kế hoạch (tâm xoay 2 biến), số lượng thực nghiệm lặp cho mỗi hàm mục tiêu là $m \geq 3$ được thực hiện theo kế hoạch như Bảng 2.4 dưới đây:

Bảng 2.4. Kế hoạch thực nghiệm tại tâm

TT Thực nghiệm lặp	Biến thực		Biến mã hóa		y_1^0 (MPa)	y_2^0 (mm)
	Z_1^0 (kg)	Z_2^0 (%)	x_1^0	x_2^0		
1	437,75	15	0	0	61.5	660
2	437,75	15	0	0	59.5	635
3	437,75	15	0	0	62.0	650

2.3.5. Kiểm tra tiêu chuẩn Student

Tra phụ lục 6 [2] với mức có nghĩa $\alpha = 0,05$; bậc tự do lặp $f_2 = 3 - 1 = 2$ có được $t_{0,05,2} = 4,3$; muốn các hệ số b_0 và b_j có nghĩa thì phải thỏa mãn điều kiện:

$$|b_j| \geq t_{0,05,2} S_{li} \quad (4)$$

- Với hàm mục tiêu cường độ y_1 :

$b_0 = |62,29| \geq 4,3 \times 0,331 = 1,423 \rightarrow$ có nghĩa; $b_1 \rightarrow$ có nghĩa; $b_2 \rightarrow$ không có nghĩa; $b_{12} \rightarrow$ không có nghĩa.

- Với hàm mục tiêu độ loang chảy y_2 :

$b_0 = |655,31| \geq 4,3 \times 3,15 = 13,54 \rightarrow$ có nghĩa; $b_1 < 13,54 \rightarrow$ không có nghĩa; $b_2 \rightarrow$ có nghĩa; $b_{12} \rightarrow$ không có nghĩa.

Kết quả có phương trình mô tả mô hình hồi quy có dạng sau đây:

$$y_1 = 62,29 + 1,944 x_1 \quad (5)$$

$$y_2 = 655,31 + 15,31 x_2 \quad (6)$$

2.3.6. Kiểm tra điều kiện tương hợp của mô hình

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

$$S_d^2 = \frac{1}{N - \ell} \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2 \quad (7)$$

Trong đó: S_d - Phương sai dư;

N - Số lượng thực nghiệm;

ℓ - Số lượng hệ số có nghĩa trong phương trình.

- Với hàm mục tiêu cường độ y_1 :

$N = 16$; $\ell = 4$; y_i lấy theo số liệu ở Bảng 2.3 có được:

$$\bar{y}_1 = +62,29; S_d^2 = +8,15$$

- Với hàm mục tiêu độ loang chảy y_2 :

$$\bar{y}_1 = +655,5; S_d^2 = +656,27$$

2.3.7. Kiểm tra theo chuẩn Fisher

$$\text{Với } y_1: F_1 = \frac{S_d^2}{S_{li}^2} = \frac{8,15}{1,75} = 4,6$$

$$\text{Với } y_2: F_2 = \frac{S_d^2}{S_{li}^2} = \frac{656,27}{158,5} = 4,14$$

Tra phụ lục 6 [2] với mức có nghĩa $\alpha = 0,05$; bậc tự do lặp $f_2 = 3 - 1 = 2$; bậc tự do dư $f_1 = N - m = 16 - 2 = 14$ có được chuẩn Fischer $F_{0,05,14,2} = 3,6$. Kết quả có $F_1 = 4,66 > F_{0,05,10,2} = 3,7$ mô hình thể hiện ở (5) là không phù hợp và $F_2 = 4,14 > F_{0,05,14,2} = 3,7$ nên mô hình mô tả theo (6) không phù hợp.

Kết quả mô hình hồi quy bậc 2 tuyến tính không phù hợp (không tương thích). Cần xét mô hình hồi quy phi tuyến.

2.3.8. Nghiên cứu mô hình hồi quy phi tuyến

Như vậy, mô hình hồi quy tuyến tính bậc hai không phù hợp cần xem xét mô hình khác: theo kinh nghiệm sẽ xét mô hình hồi quy phi tuyến bậc hai và có dạng như sau:

$$y = b_0^* + \sum_{j=1}^k b_j x_j + \sum_{\substack{u,j=1 \\ u \neq j}}^k b_{ju} x_u x_j + \dots + \sum_{j=1}^k b_{jj} x_j^2 \quad (8)$$

Trong đó: các tham số b_0, b_j, b_{ju} đã giải thích ở công thức (2).

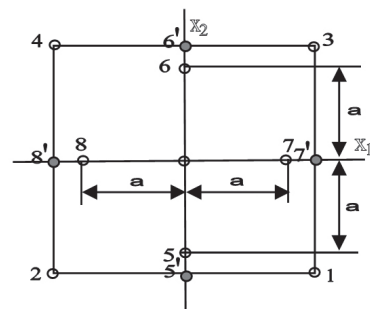
Cụ thể phương trình hồi quy có dạng:

$$y = b_0^* + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 \quad (9)$$

Tiến hành thêm các thí nghiệm theo ma trận kế hoạch thực nghiệm trực giao bậc 2 (Bảng 2.5 - 2.7) để xác định các thông số của mô hình.

Trong kế hoạch thực nghiệm, nghiệm trực giao bậc 2 bổ sung vẫn cần có cả các thực nghiệm bậc 1 [6]. Tâm kế hoạch thực nghiệm mới được chọn từ tâm kế hoạch thực nghiệm cho mô hình hồi quy tuyến tính bậc 1 đã thực hiện ở trên.

Để đơn giản ta sử dụng dạng rút gọn tức là chỉ dùng lại 2^k là 4 thực nghiệm có thứ tự 1, 3, 1 và 16 ở Bảng 2.3.



Hình 2.1: Sơ đồ các điểm thực nghiệm cho phương án thực nghiệm bậc 2

Các điểm thực nghiệm mới được đưa thêm vào là những điểm nằm trên trục tọa độ có khoảng cách là a tính từ tâm kế hoạch gọi là các điểm sao (Hình 2.2).

Khoảng cách a gọi là cánh tay đòn của các điểm sao, ngoài ra còn cần bổ sung thêm một thực nghiệm ở tâm. Như vậy, kế hoạch thực nghiệm bổ sung gồm gồm số thực nghiệm như sau:

$$N = 2^k + 2n + m = 2^2 + 4 + 1 = 9$$

Trong đó: N - Tổng số thực nghiệm; k - Số biến (tham số đầu vào); $2n$ - Số lượng điểm sao; m - Số lượng thực nghiệm ở tâm kế hoạch.

Để tiện tính toán chọn $\alpha = 1$, như vậy sẽ có 4 điểm sao

có các tọa độ là 5'(0,-1); 6'(0,+1); 7'(+,0); 8'(-1,0). Trong tính toán cần xét các giá trị x_j^2 , tuy nhiên do các giá trị x_0, x_j^2 luôn bằng +1 dẫn đến các biểu thức:

$$\sum_{i=1}^N x_{0j} x_{ji}^2 \neq 0 \text{ và } \sum_{i=1}^N x_{ji}^2 x_{ji}^2 \neq 0 \quad (10)$$

Nên giả thiết về điều kiện ma trận trực giao không đảm bảo. Để đảm bảo điều kiện trực giao cần phải đặt:

$$\overline{x_j^2} = x_j^2 - \chi \quad (11)$$

Với $\chi = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ji}^2$, trong đó x_{ji} là giá trị mã hóa của biến thứ j tại lần thí nghiệm i .

Kết quả tập hợp ở trong Bảng 2.5 có $\alpha = 1$ và $\chi = 6/9 = 2/3$.

Bảng 2.5. Bảng kế hoạch thực nghiệm bổ sung

TT PA thực nghiệm		Biến thực		Biến mã hóa						y_1 (MPa)	y_2 (mm)
		Z_1 (kg)	Z_2 (%)	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	$\overline{x_1^2} = x_1^2 - \chi$	$\overline{x_2^2} = x_2^2 - \chi$		
Th. nghiệm chính	1	386,25	5	+	-	-	+	$1 - \chi = +1/3$	$1 - \chi = +1/3$	59,5	665
	2	489,25	5	+	+	-	-	$1 - \chi = +1/3$	$1 - \chi = +1/3$	64,5	625
	3	386,25	25	+	-	+	-	$1 - \chi = +1/3$	$1 - \chi = +1/3$	60,3	680
	4	489,25	25	+	+	+	+	$1 - \chi = +1/3$	$1 - \chi = +1/3$	66,9	660
Các điểm sao	5	386,25	15	+	$-\alpha$	0	0	$\alpha^2 - \chi = +1/3$	$-\chi = -2/3$	63,2	670
	6	489,25	15	+	$+\alpha$	0	0	$\alpha^2 - \chi = +1/3$	$-\chi = -2/3$	65,9	650
	7	437,75	5	+	0	$-\alpha$	0	$-\chi = -2/3$	$\alpha^2 - \chi = +1/3$	63,5	605
	8	437,75	25	+	0	$+\alpha$	0	$-\chi = -2/3$	$\alpha^2 - \chi = +1/3$	62,8	665
Tâm	9	437,75	15	+	0	0	0	$-\chi = -2/3$	$-\chi = -2/3$	65,2	630

Căn cứ vào các số liệu ở ma trận thực nghiệm ta tính được các hệ số b theo các công thức:

$$b_j = \sum_{i=1}^N x_{ji} y_i / \sum_{i=1}^N x_{ji}^2; b_{ji} = \sum_{i=1}^N \overline{x_{ji}^2} y_i / \sum_{i=1}^N (\overline{x_{ji}^2})^2; \quad (12)$$

$$b_{j(j+k)} = \sum_{i=1}^N x_{ji} x_{(j+k)i} y_i / \sum_{i=1}^N (x_{ji} x_{(j+k)i})^2$$

Thay số vào các công thức của (12) có:

- Với hàm mục tiêu cường độ y_1 :

$$b_0^* = 63,53; b_1 = 2,383; b_2 = 0,4167; b_{12} = 0,400; b_{11} = -0,45; b_{22} = -1,85.$$

Sau khi tính được các giá trị $b_j, b_{j(j+k)}, b_{ji}$ phương trình hồi quy sẽ có dạng:

$$y = b_0^* + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} \overline{x_1^2} + b_{22} \overline{x_2^2} \quad (13)$$

Để chuyển các biến $\overline{x_j^2}$ về các biến x_j cần thay biểu thức (11) vào (9) có được:

$$y = b_0^* + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} (x_1^2 - \chi) + b_{22} (x_2^2 - \chi) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 \quad (14)$$

$$\text{Trong đó: } b_0 = b_0^* - \chi \sum_{i=1}^k b_{ji} = b_0^* - \chi (b_{11} + b_{22}) \quad (15)$$

Thay số vào (15) có: $b_0 = b_0^* - \chi (b_{11} + b_{22}) = 65,06$

Kết quả có được phương trình hồi quy phi tuyến bậc 2:

$$y_1 = 65,06 + 2,383x_1 + 0,4167x_2 - 0,400x_1 x_2 - 0,45x_1^2 - 1,85x_2^2 \quad (16)$$

- Với hàm mục tiêu độ chảy loang y_2 :

$$b_0^* = 650; b_1 = -1,33; b_2 = 18,333; b_{12} = 5,0;$$

$$b_0 = b_0^* - \chi (b_{11} + b_{22}) = 626,7$$

Kết quả có được phương trình hồi quy phi tuyến bậc 2:

$$y_2 = 626,7 - 13,33x_1 + 18,33x_2 + 5,0x_1 x_2 + 25x_1^2 \quad (17)$$

2.3.9. Kiểm tra lại theo tiêu chuẩn Student:

Tra phụ lục 6 [3] với mức có nghĩa $\alpha = 0,05$; bậc tự do

lập $f_2 = 3-1 = 2$ có được $t_{0,05,2} = 4,3$. Tính lại độ lệch chuẩn với số thí nghiệm $N = 9$:

- Với hàm mục tiêu cường độ y_1 :

$$\overline{y} = 61,0; S_{li}^2 = 1,75; S_{bj} = 0,442$$

- Với hàm mục tiêu độ loang chảy y_2 :

$$\overline{y} = 648,7; S_{li}^2 = 158,5; S_{bj} = 4,20.$$

Muốn các hệ số b_0 và b_j có nghĩa thì phải thỏa mãn điều kiện: $|b_j| \geq t_{0,05,2} S_{li}$

- Với hàm mục tiêu cường độ y_1 :

$b_0 = |65,06| \geq 4,3 \times 0,442 = 1,900 \rightarrow$ có nghĩa; $b_1 \rightarrow$ có nghĩa; $b_2 \rightarrow$ không có nghĩa; $b_{12} \rightarrow$ không có nghĩa; $b_{11} \rightarrow$ không có nghĩa; $b_{22} \rightarrow$ không có nghĩa.

- Với hàm mục tiêu độ loang chảy y_2 :

$b_0 = |626,7| \geq 4,3 \times 4,20 = 18,06 \rightarrow$ có nghĩa; $b_1 \rightarrow$ không có nghĩa; $b_2 \rightarrow$ có nghĩa; $b_{12} \rightarrow$ không có nghĩa; $b_{11} \rightarrow$ có nghĩa; $b_{22} \rightarrow$ không có nghĩa.

Kết quả có các phương trình mô tả mô hình hồi quy có dạng sau đây:

$$y_1 = 65,06 + 2,384x_1 \quad (18)$$

$$y_2 = 626,7 + 18,33x_2 + 25x_1^2 \quad (19)$$

2.3.10. Kiểm tra điều kiện tương hợp của mô hình

Để kiểm tra tính tương hợp của mô hình, ta phải lại tính giá trị của phương dư tương ứng với số lần thử nghiệm $N = 9$:

$$S_d^2 = \frac{1}{N - \ell} \sum_{i=1}^N (y_i - \overline{y})^2$$

- Với hàm mục tiêu cường độ y_1 :

$$N = 9; \ell = 5; y_i \text{ lấy theo số liệu ở Bảng 2.5 có được:}$$

$$\overline{y}_1 = 63,53; S_d^2 = 5,335$$

$$\text{- Với hàm mục tiêu độ loang chảy } y_2: \overline{y}_2 = 650; S_d^2 = 700$$

2.3.11. Kiểm tra theo chuẩn Fisher:

$$\text{Với } y_1: F_1 = \frac{S_d^2}{S_{li}^2} = \frac{5,335}{1,75} = 3,049$$

$$\text{Với } y_2: F_2 = \frac{S_d^2}{S_{ii}^2} = \frac{700}{158,5} = 4,416$$

Tra phụ lục 6 [2] với mức có nghĩa $\alpha = 0,05$; bậc tự do lập $f_2 = 3-1 = 2$; bậc tự do dư $f_1 = N-m = 9-2 = 7$ có được chuẩn Fischer $F_{0,05,7,2} = 4,7$. Kết quả có $F_1 = 3,049 < F_{0,05,7,2} = 4,7$ mô hình thể hiện ở (18) là tương hợp.

Tra với mức có nghĩa $\alpha = 0,05$; bậc tự do lập $f_2 = 3-1 = 2$; bậc tự do dư $f_1 = N-m = 9-3 = 6$ có được chuẩn Fischer $F_{0,05,6,2} = 5,1$. Kết quả có $F_2 = 4,416 < F_{0,05,6,2} = 5,1$ mô hình theo (19) là tương hợp.

2.3.12. Lựa chọn cấp phối tối ưu

Thay $x_1 = \frac{Z_1 - Z_1^0}{\Delta Z_1} = \frac{Z_1 - 437,75}{51,5}$ và $x_2 = \frac{Z_2 - 15}{10}$ vào (18), (19) nhận được:

$$y_1 = 44,8 + 0,0463Z_1 \quad (20)$$

$$y_2 = 2432,95 - 8,252Z_1 + 1,833Z_2 + 0,0094Z_1^2 \quad (21)$$

Để kiểm tra độ tin cậy của các phương trình hồi (20) và (21) tiến hành tính toán kiểm chứng với kết quả thí nghiệm thăm dò ở Bảng 2.6. Thay các giá trị y_1 và y_2 lúc này được coi như yêu cầu đầu vào đối với cấp phối BTĐL tính ngược lại được các yếu tố ảnh hưởng Z_1 và Z_2 .

Kết quả tính kiểm chứng tổng hợp ở Bảng 2.6 cho thấy độ tin cậy của các phương trình hồi quy đã lập (20) và (21).

Bảng 2.6. Tính toán kiểm chứng cho thí nghiệm thăm dò với cấp phối BTNC

TT PA thí nghiệm	Thực nghiệm thăm dò				Tính toán kiểm chứng			
	Z_1 (kg)	Z_2 (%)	y_1 (MPa)	y_2 (mm)	y_1 (MPa)	y_2 (mm)	Z_1 (kg)	Z_2 (%)
1	386,25	5	62,5	655	62,5	665	382,29	7,06
2	489,25	5	67,5	685	67,5	685	490,28	24,19
3	386,25	25	63,0	650	63,0	660	393,08	4,55
4	489,25	25	67,2	680	66,9	680	483,80	77,14

Bảng 2.7. Thành phần cấp phối BTNC

TT	N/CKD	XM (kg)	Cát (kg)	Đá dăm (kg)	Nước (lít)	AM-S40 (lít)	Silica fume (kg)
1	0,28	490	775	1050	144	5,5	160
2	0,28	390	775	1050	144	4,5	20,5

3. KẾT LUẬN

Trên cơ sở của các kết quả thí nghiệm có thể đưa ra các kết luận sau đây:

- Quy trình thiết kế cấp phối cho BTNC sử dụng Silica fume và phụ gia siêu dẻo được xây dựng theo phương pháp ACI là hợp lý, ngoài ra còn có thể tham khảo thêm một số phương pháp thiết kế khác về bê tông tính năng cao đã được nghiên cứu.

- Hàm lượng Silica fume thay thế xi măng trong thành phần của BTNC tăng lên thì tương ứng làm tăng cường độ nén bê tông, hàm lượng Silica fume tăng lên đến 20 - 25% cho kết quả cường độ BTNC tốt nhất.

- Thành phần bê tông được thiết kế với các loại vật liệu trong nước hiện đang được sử dụng cho các công trình xây dựng; mác bê tông thiết kế phù hợp với yêu cầu tăng cường độ và tính bền của bê tông các công trình xây dựng, vì vậy kết quả thí nghiệm có thể là tài liệu tham khảo cho các công trình bê tông có mác thiết kế phù hợp trong khoảng 60 - 70 MPa.

- Kết quả về cường độ và tính công tác (độ loãng chảy) của BTNC có mác thiết kế 60 - 70 hoàn toàn phù hợp để thi công các hạng mục tháp cầu hay bê tông vùng neo cáp của CDV cũng như các bộ phận kết cấu chịu lực phức tạp, cần bố trí cốt thép mật độ dày đặc khác.

Tài liệu tham khảo

[1]. Tiêu chuẩn thiết kế cầu TCVN 11823-2007.

[2] Phạm Văn Lang (1995), *Kế hoạch hóa thực nghiệm và ứng dụng trong kỹ thuật nông nghiệp*, NXB. Nông Nghiệp, Hà Nội.

[3]. TCVN 12209:2018 - Bê tông tự lèn - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

[4]. TCVN 4506:2012, *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*.

[5]. TCVN 7570:2006, *Cốt liệu dùng cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*.

[6]. TCVN: 6016-1995, *Xi măng - Phương pháp thử - Xác định độ bền*.

[7]. ACI, 234R-96 (1996), *Guide for the use of silica fume in concrete*, Reported by ACI, Committee, 234, pp.1-51.

[8]. Aitcin. P.C. (1998), *High performance concrete*, E & FN Spon, London.

[9]. ASTM C 1240-00, *Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures*.

Ngày nhận bài: 07/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 10/10/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Trần Thu Hằng
TS. Trần Văn Quân**

Chế tạo thiết bị Crossbow đo lực căng tao cáp trong bê tông và ứng dụng cho chẩn đoán cầu Trà Bồng bị cháy

■ PGS. TS. NGUYỄN LAN

Viện Khoa học và Công nghệ Bách khoa Đà Nẵng

■ ThS. TRẦN MINH; ThS. VÕ MINH CHÍ

Trung tâm Khoa học công nghệ & Tư vấn đầu tư (Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng)

TÓM TẮT: Kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) dự ứng lực được sử dụng khá nhiều trong các công trình giao thông, dân dụng và hạ tầng kỹ thuật xây dựng khác. Sau một thời gian khai thác vật liệu bê tông và cốt thép thường, cáp dự ứng lực có sự suy thoái làm giảm khả năng chịu lực của kết cấu. Một số trường hợp do ảnh hưởng của nhiệt độ cao làm suy giảm cường độ của bê tông, giảm cường độ và lực căng của cáp. Trong điều kiện cháy, các yếu tố đó ảnh hưởng đồng thời đến sự giảm khả năng chịu lực của cấu kiện. Đặc biệt đối với các kết cấu BTCT dự ứng lực, việc xác định lực căng còn lại trong tao cáp sau một thời gian khai thác để đánh giá khả năng chịu tải thực tế của kết cấu đóng vai trò quan trọng. Nghiên cứu này trình bày kết quả chế tạo thiết bị Crossbow đo lực căng còn lại tao cáp trong bê tông và ứng dụng cho chẩn đoán công trình cầu Trà Bồng bị cháy.

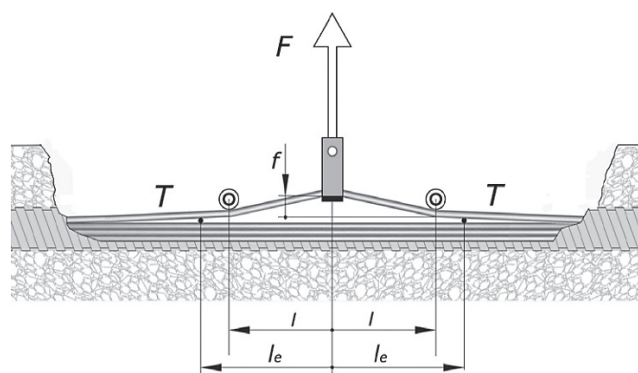
TỪ KHÓA: Bê tông cốt thép, ứng lực trước, thí nghiệm Crossbow, lực căng còn lại trong tao cáp.

ABSTRACT: Prestressed reinforced concrete structures are used quite a lot in traffic works, civil and other construction technical infrastructure. After a period of exploitation of normal concrete and reinforcement materials, the prestressed cable has degradation of which reduces the bearing capacity of the structure. In some cases, due to the influence of high temperature, it reduces the strength of concrete and reduces the strength of steel. In the fire conditions, these factors simultaneously affect the reduction of the bearing capacity of the structure. Especially for pre-stressed reinforced concrete structures, it is important to determine the remaining tension in the strand after a period of operation to evaluate the actual bearing capacity of the structure. This study presents the fabrication facility of Crossbow measuring tensile strength in concrete and application for diagnosing fire Tra Bong bridge.

KEYWORDS: Reinforced concrete, pre-stressed, Crossbow experiment, tension.

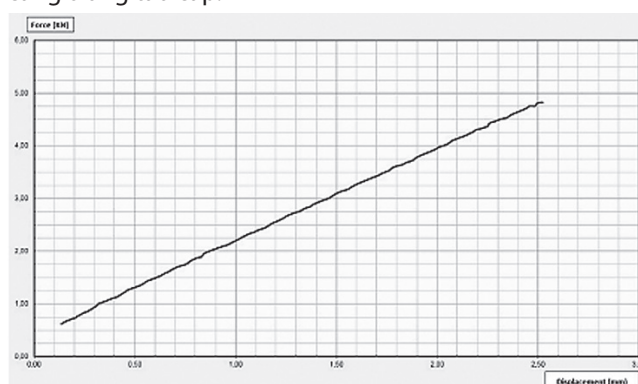
1. NGUYÊN LÝ THIẾT BỊ

Thí nghiệm xác định lực kéo trong sợi/tao cáp (gọi là thí nghiệm Crossbow).



Hình 1.1: Nguyên tắc thí nghiệm Crossbow

Thiết bị thí nghiệm gồm cảm biến đo lực F và cảm biến đo chuyển vị f như trên hình. Khung thí nghiệm tỳ lên tao cáp thí nghiệm qua hai puli với khoảng cách hai puli là $l = 30$ cm. Tác dụng lực để kéo tách tao cáp với chuyển vị giới hạn khoảng 3% một nửa chiều dài gá lắp giữa 2 puli (4,5 mm) để hạn chế ứng suất uốn phát sinh trong quá trình thí nghiệm. Quá trình thí nghiệm sẽ thu được đường quan hệ lực F và chuyển vị f gọi là đường cong Crossbow như Hình 1.1. Dựa trên đường cong này và đường hiệu chuẩn thực hiện trong phòng thí nghiệm cho phép xác định được lực căng trong tao cáp.



Hình 1.2: Đường quan hệ $F(f)$ / đường cong Crossbow

2. KẾT QUẢ CHẾ TẠO, THỬ NGHIỆM

2.1. Kết quả chế tạo, thiết bị phục vụ thí nghiệm

Thiết bị sử dụng thí nghiệm: Bộ thiết bị xác định lực căng, cảm biến Loadcell kiểm soát lực, cảm biến LVDT đo chuyển vị, đầu thu EDX hãng Kyowa thu nhận dữ liệu.

Hệ thống thu tín hiệu đo: 1 cảm biến chuyển vị, 1 cảm biến lực, 1 kích kéo, 1 đầu thu thập tín hiệu (dataloger), 1 laptop thu nhận dữ liệu và vẽ biểu đồ.

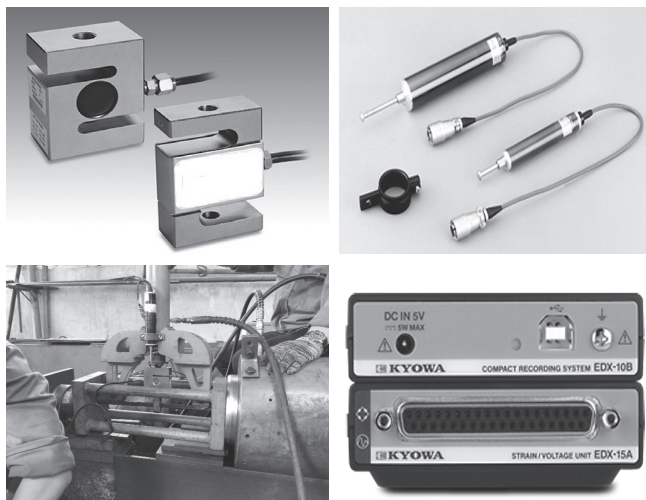
Khung kéo:

- Một khung kéo kim loại, khoảng cách giữa hai chân tỳ puli lên tạo cáp 30 cm.

- 1 cặp puli tỳ lên tạo cáp được thí nghiệm.

- Một kẹp tạo cáp được thí nghiệm.

- Một kích thủy lực bơm tay để tạo lực kéo.



Hình 2.1: Hệ thống thiết bị phục vụ thí nghiệm Crossbow

2.2. Thử nghiệm

Đường cong hiệu chuẩn thí nghiệm Crossbow được thực hiện trong phòng trên nhiều mẫu tạo cáp có kích thước như tạo cáp thí nghiệm ở hiện trường, tạo cáp đường kính 15,2 mm. Sử dụng kích ống để gia lực lên tạo cáp. Thu nhận số liệu Dataloger 9237, thông qua cảm biến lực Loadcell 5T và LVDT TML 5 cm.

Số liệu ở hiện trường cho phép xác định đường hồi qui với góc (p) của đường hồi qui, tương ứng với 3 thí nghiệm trên 1 tạo cáp.

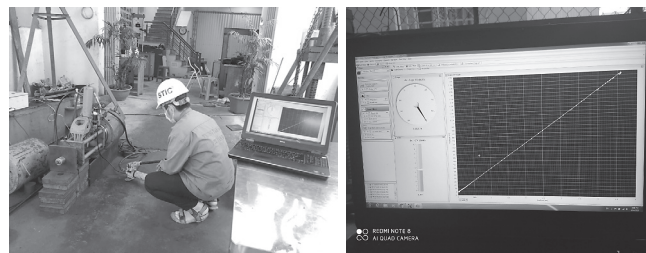
Từ số liệu thí nghiệm trong phòng cho phép xác định công thức thực nghiệm quan hệ giữa lực kéo tạo cáp và góc dốc (p). Áp góc dốc (p) của thí nghiệm hiện trường vào công thức thực nghiệm trong phòng sẽ xác định được lực căng còn lại trong tạo cáp thí nghiệm ở hiện trường.

* Tiến trình thí nghiệm:

- Tạo lực căng hiện hữu trong sợi cáp 15,2 mm;

- Lắp đặt bộ thiết bị thí nghiệm Crossbow;

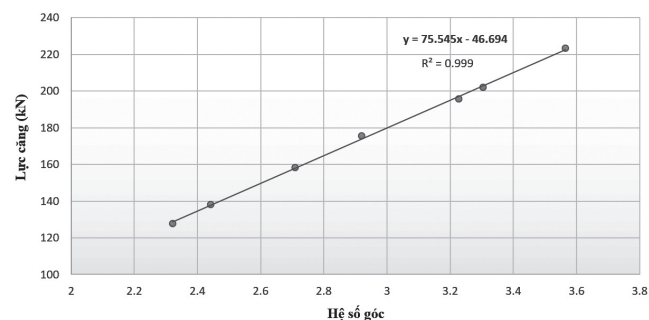
- Tiến trình thí nghiệm, thu thập số liệu.



Hình 2.2: Thử nghiệm trong phòng xác định đường chuẩn

Bảng 2.1. Kết quả thực nghiệm qua hệ lực căng trong tạo cáp và hệ số góc

STT	Lực căng tạo cáp (kN)	Hệ số góc	Ghi chú
1	127,63	2,3206	
2	138,00	2,4426	
3	158,40	2,7100	
4	174,72	2,9208	
5	195,61	3,2252	
6	201,83	3,3052	
7	223,26	3,5649	



Hình 2.3: Biểu đồ quan hệ lực căng và hệ số góc thực nghiệm trong phòng

3. ỨNG DỤNG CHẨN ĐOÁN CẦU TRÀ BỒNG SAU KHI CHÁY

3.1. Đo lực căng hiện tại trong tạo cáp dự ứng lực sau sự cố cháy

Hiện trạng cầu Trà Bồng huyện Bình Sơn:

- Khoảng 9h ngày 21/8/2019, tàu cá QNg 90972 TS của ngư dân Nguyễn Đình Hiệp (xã Bình Chánh, huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi) đang neo đậu tại cửa biển Sa Cần thì bốc cháy dữ dội. Sau đó, tàu cá trôi dạt và mắc vào gầm cầu Trà Bồng - cây cầu huyết mạch vào Khu Kinh tế Dung Quất.



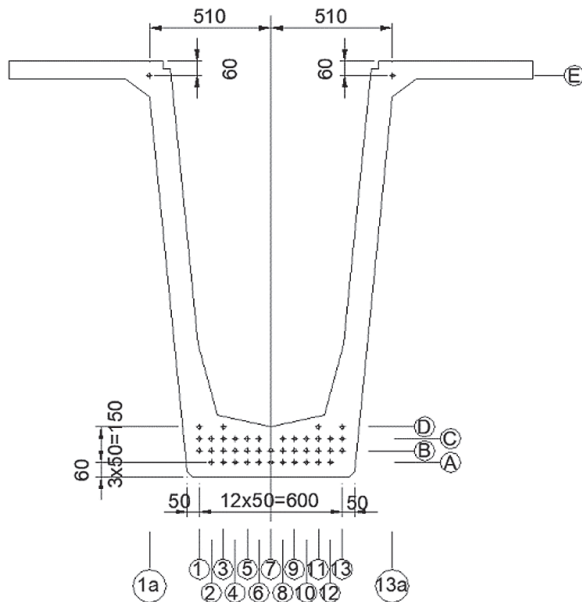
Hình 3.1: Hiện trạng cháy tàu cá tại khu vực trụ T4 cầu Trà Bồng

Sử dụng thiết bị chuyên dụng thí nghiệm tại hiện trường và hiệu chuẩn trong phòng thí nghiệm để xác định lực căng hiện hữu trong tạo cáp phục vụ tính toán chẩn đoán kết cấu, đánh giá khả năng chịu tải thực tế của công

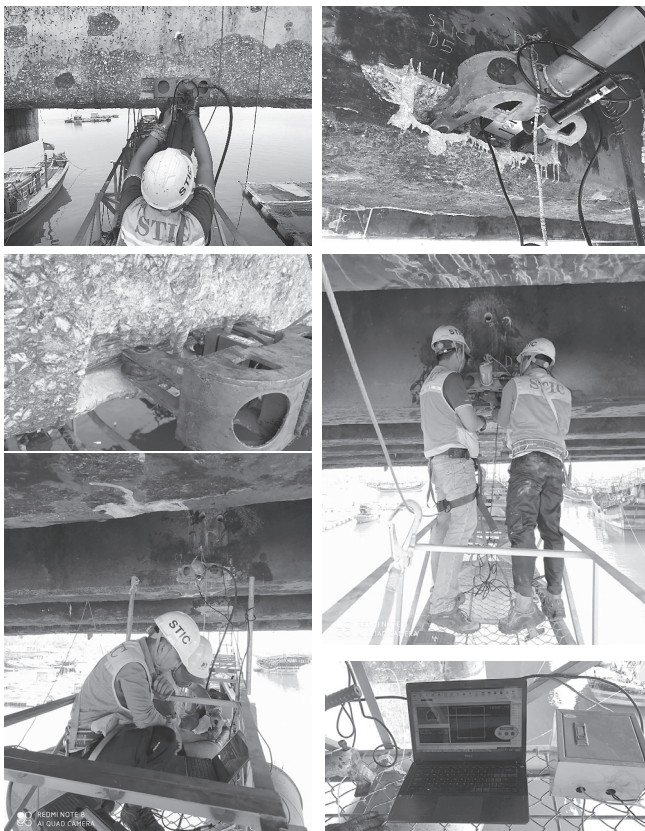
trình. Khối lượng thực hiện thí nghiệm này tại 6 điểm dầm Super T tại hiện trường.

Trình tự thực hiện công tác thí nghiệm ngoài hiện trường:

- Xác định vị trí tào cáp, tiến hành đục bỏ bê tông quanh tào cáp thí nghiệm;
- Lắp đặt bộ thiết bị thí nghiệm Crossbow vào tào cáp;
- Tiến hành gia tải thu nhận số liệu quan hệ lực và chuyển vị.

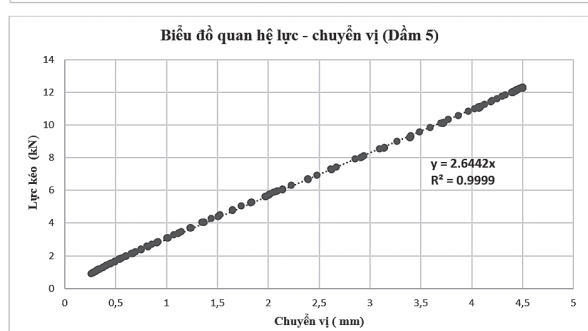
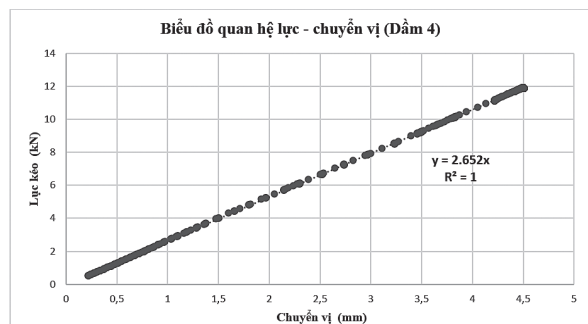
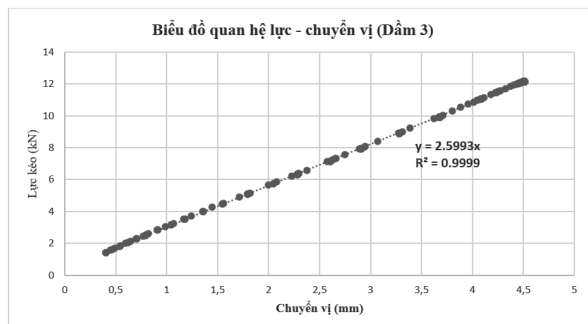
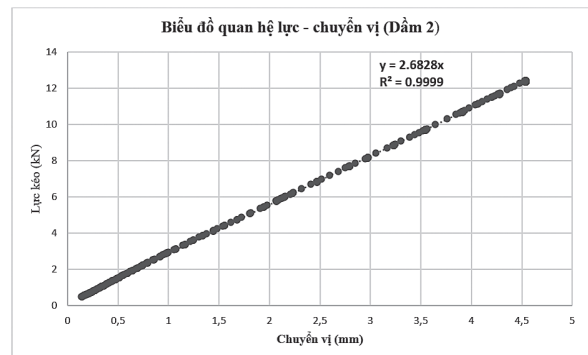
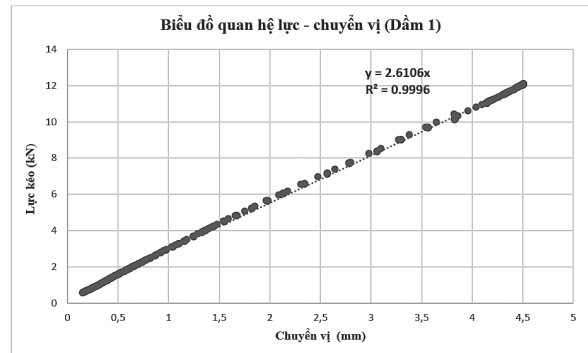


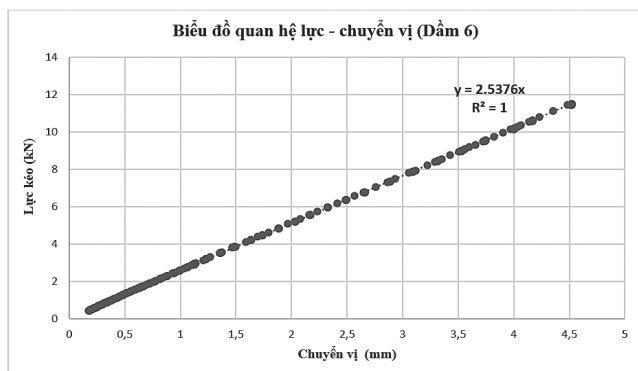
Hình 3.2: Mặt cắt ngang bố trí cáp DUL trong dầm Super T



Hình 3.3: Thực hiện thí nghiệm Crossbow tại hiện trường cầu Trà Bồng

Kết quả thí nghiệm Crossbow lực căng hiện tại trong tào cáp dầm Super T:





Hình 3.4: Biểu đồ quan hệ lực căng và chuyển vị các dầm 1-6.

Bảng 3.1. Tổng hợp kết quả đo đặc lực căng tạo cáp hiện trường

STT	Cấu kiện	Hệ số góc (x)	Lực căng hiện tại (y) (kN)
1	Dầm 1 - Nhịp 4	2,610	151,52
2	Dầm 2 - Nhịp 4	2,682	156,98
3	Dầm 3 - Nhịp 4	2,599	150,67
4	Dầm 4 - Nhịp 4	2,652	154,65
5	Dầm 5 - Nhịp 4	2,644	154,05
6	Dầm 6 - Nhịp 4	2,537	145,96

Kết quả đo lực căng hiện tại trong tạo cáp sau khi bị cháy sẽ được sử dụng để mô phỏng lực nén trước cho bê tông trong kết cấu cầu để kiểm toán khả năng chịu lực của cấu kiện bê tông dự ứng lực.

3.2. Ứng dụng kết quả đo lực căng hiện tại trong tạo cáp dự ứng lực trong phân tích kết cấu

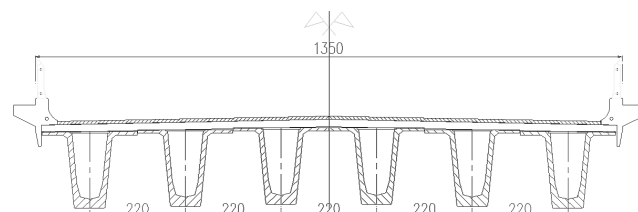
3.2.1. Số liệu đầu vào

- Chiều dài dầm, $L = 38,2$ m; chiều dài nhịp tính toán $L_s = 37,3$ m.

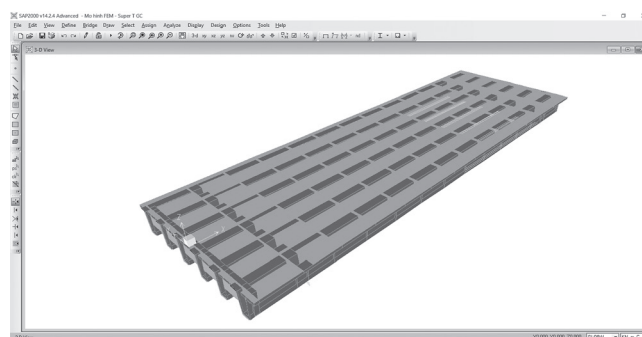
- Cường độ chịu nén của bê tông $f'_c = 40$ MPa.

- Mô-đun đàn hồi của bê tông tại 28 ngày $E_c = 33942$ MPa.
- Ứng suất kéo giới hạn trạng thái giới hạn sử dụng: 3,31 MPa.
- Cốt thép thường: Giới hạn chảy $f_y = 400$ MPa; mô-đun đàn hồi $E_s = 200000$ MPa.
- Cáp 15,2 mm, cáp tự chùng thấp ứng với tiêu chuẩn: ASTM A416, Grade 270, $f_{pu} = 1860$ MPa; $f_{py} = 1670$ MPa; mô-đun đàn hồi $E_s = 197000$ MPa.
- Lực căng tạo cáp hiện tại $P = 145,96$ kN.
- Hoạt tải: HL93.
- Tính tải giai đoạn 2: $DW = 2,86$ kN/m.
- Tính tải bản thân dầm DC: Tự động tính toán trong phần mềm.

3.2.2. Phân tích kết cấu



Hình 3.5: Mặt cắt ngang cầu



Hình 3.6: Mô hình FEM trên SAP 2000 V14

Bảng 3.2. Đặc trưng hình học của mặt cắt ngang dầm

Mặt cắt	Đơn vị	0,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	9,33	18,65
A	m ²	1,947	2,023	1,014	1,017	1,017	1,021	1,025	1,025
I_{xc}	m ⁴	0,708	0,738	0,503	0,506	0,506	0,511	0,516	0,516
y_b	m	1,291	1,313	1,356	1,353	1,353	1,348	1,344	1,344
y_t	m	0,659	0,637	0,594	0,597	0,597	0,602	0,606	0,606
S_{bc}	m ³	0,549	0,562	0,371	0,374	0,374	0,379	0,384	0,384
S_{tc}	m ³	1,074	1,158	0,846	0,847	0,847	0,849	0,851	0,851

Bảng 3.3. Kết quả phân tích nội lực với tĩnh tải và hoạt tải

STT	Momen do tải trọng	Giá trị (kN.m)
1	Tĩnh tải DC	4794,89
2	Tĩnh tải DW	1947,81
3	Hoạt tải HL93	2672,62

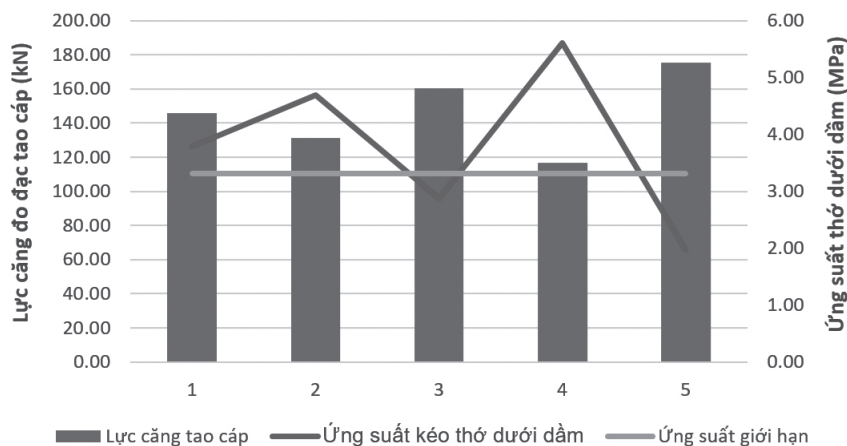
- Kết quả phân tích ứng suất thớ dưới dầm ứng với lực căng đo đặc $P, \pm 10\%P + P, \pm 20\%P + P$:

Bảng 3.4. Tổng hợp kết quả phân tích ứng suất thớ dưới dầm

STT	Lực căng (kN)	Ứng suất do DC (MPa)	Ứng suất do DW (MPa)	Ứng suất do LL (MPa)	Ứng suất do cáp dự ứng lực (MPa)	Ứng suất kéo tổng cộng thớ dưới (MPa)	Ứng suất kéo giới hạn (MPa)
1	$P = 145,96$	17,31	5,44	7,47	-26,43	3,79	3,31

STT	Lực căng (kN)	Ứng suất do DC (MPa)	Ứng suất do DW (MPa)	Ứng suất do LL (MPa)	Ứng suất do cấp dự ứng lực (MPa)	Ứng suất kéo tổng cộng thớ dưới (MPa)	Ứng suất kéo giới hạn (MPa)
2	-10%P+P = 131,36	17,31	5,44	7,47	-25,53	4,69	3,31
3	+10%P+P = 160,56	17,31	5,44	7,47	-27,34	2,88	3,31
4	-20%P+P = 116,77	17,31	5,44	7,47	-24,62	5,60	3,31
5	-20%P+P = 175,15	17,31	5,44	7,47	-28,25	1,97	3,31

Biểu đồ quan hệ lực căng và ứng suất dầm



Hình 3.7: Biểu đồ quan hệ lực căng và ứng suất thớ dưới dầm ứng với các trường hợp

4. KẾT LUẬN

Đã chế tạo thành công hệ thống thiết bị thí nghiệm Crossbow đo lực căng còn lại trong tạo cấp tại hiện trường: Gồm khung thí nghiệm tỳ lên tạo cấp thí nghiệm qua hai puli với khoảng cách hai puli là $l = 30$ cm. Tác dụng lực để kéo tách tạo cấp với chuyển vị giới hạn khoảng 3% một nửa chiều dài gá lắp giữa 2 puli (4,5 mm), cảm biến loadcell đo lực, cảm biến LVDT đo chuyển vị.

Kết quả xác định đường cong hiệu chuẩn trong phòng thí nghiệm và tại hiện trường có độ tuyến tính khá cao với hệ số tương quan $R > 0,99$, qua đây cho thấy độ chính xác đo lực căng còn lại bằng phương pháp này rất tốt.

Kết quả phân tích độ nhạy của lực căng còn lại đến tổng ứng suất kéo trong dầm dự ứng lực cầu Trà Bồng cho thấy sai số xác định lực căng còn lại +10% đã ảnh hưởng đến kết luận khả năng chịu lực của dầm ở trạng thái giới hạn sử dụng (thỏa mãn ứng suất kéo giới hạn).

Thiết bị đã chế tạo có thể ứng dụng khảo sát lực căng hiện tại trong kết cấu bê tông dự ứng lực cho nhiều mục đích khác nhau như kiểm định khả năng chịu lực kết cấu, chẩn đoán khả năng chịu tải kết cấu sau các sự cố như cháy, động đất, va chạm...

Tài liệu tham khảo

- [1]. Guide technique du LCPC, *Mesure de la tension des armatures de précontrainte à l'aide de l'arbalète*, Novembre 2009.
- [2]. Nguyễn Lan (chủ trì) (2019), *Báo cáo kết quả kiểm định cầu Trà Bồng, huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi*.
- [3]. TCVN 11823-2017, *Tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ*.

Ngày nhận bài: 01/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/9/2021

Người phản biện: PGS. TS. Trần Việt Hùng

TS. Đỗ Việt Hải

Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ nước/chất kết dính và hàm lượng muối silic đến đặc tính của bê tông xi măng trong môi trường biển

■ **ThS. NCS. NGUYỄN LONG KHÁNH**

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

■ **GS. TS. PHẠM DUY HỮU; PGS. TS. NGUYỄN THỊ TUYẾT TRINH**

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu thí nghiệm cường độ chịu nén, khả năng chống thấm ion clo của bê tông xi măng (BTXM) muối silic, từ đó phân tích ảnh hưởng của tỷ lệ nước/chất kết dính (N/CKD) và hàm lượng muối silic tới đặc tính về cường độ chịu nén, độ thấm ion clo và hệ số khuếch tán ion clo của kết cấu BTXM trong môi trường biển. Kết quả ban đầu cho thấy, khi giảm tỷ lệ N/CKD thì khả năng chống thấm ion clo của bê tông tăng lên, nhờ đó cường độ chịu nén của bê tông đạt được giá trị cao. Bài báo đưa ra nhận định cường độ chịu nén và khả năng chống thấm ion clo của BTXM sử dụng muối silic cao hơn nhiều so với BTXM thông thường.

TỪ KHÓA: Bê tông xi măng, muối silic, độ thấm ion clo, hàm lượng muối silic.

ABSTRACT: This article presents experimental research results on compressive strength, chloride ion impermeability of cementitious concrete using silica-fume. Then, it considered the impact of water/binder ratio and silica-fume content on the properties of compressive strength, chloride ion permeability and chloride ion diffusion coefficient of silica-fume concrete structures in the marine environment. Initial results indicated that the decrease of water/binder ratio will increase the chloride ion impermeability of concrete, thereby making the compressive strength of concrete achieve a higher value. The article also pointed out that the compressive strength and chloride ion impermeability of cementitious concrete using silica fume is much higher than that of conventional cementitious concrete.

KEYWORDS: Concrete using silica fume, chloride ion permeability, silica fume content.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong môi trường biển Việt Nam, do đặc thù điều kiện khí hậu nóng ẩm chứa hàm lượng ion clo (Cl^-) cao nên kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) thường bị ăn mòn và hư hỏng

nhANH. Kết quả khảo sát thực tế cho thấy, các công trình BTCT sau một thời gian sử dụng đều có dấu hiệu gỉ cốt thép ở mức độ khác nhau và không đảm bảo tuổi thọ [1,2]. Ở Việt Nam, phần lớn các công trình bị hư hỏng do thấm ion clo gây ra ăn mòn cốt thép sau 10 - 20 năm sử dụng, thậm chí có công trình chỉ sau 3 đến 5 năm [3,4].

Hiện nay, có nhiều nghiên cứu tập trung vào việc phát triển vật liệu mới nhằm cải thiện khả năng chống thấm ion clo, nâng cao độ bền của bê tông. Tuy nhiên, những loại vật liệu mới này thường phải nhập khẩu, giá thành cao. Do đó, việc nghiên cứu sử dụng các loại vật liệu địa phương, là sản phẩm phế thải công nghiệp, như muối silic, đang được ưu tiên và khuyến khích ở Việt Nam. Muối silic là loại phụ gia có ảnh hưởng lớn tới đặc tính độ bền của bê tông như cải thiện cường độ chịu nén, giảm độ thấm ion clo, giá thành thấp [5,6]. BTXM sử dụng muối silic là loại bê tông cường độ cao có cường độ chịu nén ở 28 ngày tuổi ≥ 60 MPa và sử dụng khái niệm chất kết dính (CKD) [5,7]:

$$\text{CKD} = \text{Xi măng} + \text{Muối silic} \quad (1)$$

Bài báo trình bày tóm tắt kết quả thí nghiệm, phân tích ảnh hưởng của tỷ lệ N/CKD, hàm lượng muối silic tới đặc tính về cường độ chịu nén và độ thấm ion clo của bê tông trong môi trường biển.

2. TÓM TẮT THÍ NGHIỆM

2.1. Vật liệu chế tạo, thiết kế thành phần cấp phối và chuẩn bị mẫu thử

2.1.1. Vật liệu chế tạo

- Xi măng Bút Sơn PCB40, khối lượng riêng $3,1 \text{ g/cm}^3$.
- Đá dăm từ mỏ đá Sunway (Hòa Bình); khối lượng riêng $2,74 \text{ g/cm}^3$; khối lượng thể tích đầm chặt ở trạng thái khô $1,615 \text{ g/cm}^3$; độ hấp thụ nước 0,71%; độ ẩm tự nhiên 0,4%.
- Cốt liệu nhỏ (cát vàng thô) khai thác trên sông Hồng (Việt Trì) có thành phần hạt theo Tiêu chuẩn TCVN 7572:2006. Khối lượng riêng $2,66 \text{ g/cm}^3$; khối lượng thể tích đầm chặt ở trạng thái khô $1,735 \text{ g/cm}^3$; mô-đun độ lớn 2,7; độ hấp thụ nước 1,05%; độ ẩm cát tự nhiên 2%.
- Muối silic là sản phẩm gốc silicafume Sikacrete PP1 của hãng Sika; khối lượng riêng $2,2 \text{ g/cm}^3$, phù hợp với Tiêu chuẩn ASTM C1240-03.

- Phụ gia siêu dẻo hãng Sika loại Viscocrete 3000-20 phù hợp Tiêu chuẩn ASTM C494 loại G.

- Nước trộn bê tông là nước sạch.

2.1.2. Thiết kế thành phần cấp phối

Thành phần cấp phối bê tông được thiết kế theo Tiêu chuẩn TCVN 10306:2014 [7] với thông số ban đầu như sau:

- Tỷ lệ N/CKD: 0,25, 0,30, 0,35.

- Hàm lượng muối silic: 8%, 10%, 12%.

Mẫu đối chứng là BTXM thông thường với tỷ lệ N/X là 0,3. Chi tiết thành phần như Bảng 2.1.

2.1.3. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Tiến hành thí nghiệm với 10 loại cấp phối bao gồm 9 cấp phối sử dụng muối silic và 1 cấp phối đối chứng không sử dụng muối silic. Các mẫu được đúc theo tiêu chuẩn TCVN 3105:1993 [8] có kích thước như sau:

- Thí nghiệm đo cường độ chịu nén của bê tông: Mỗi cấp phối chế tạo 9 mẫu hình trụ, có kích thước 150x300 mm.

- Thí nghiệm thẩm ion clo: Mỗi cấp phối chế tạo 9 mẫu hình trụ có kích thước (100±2) mm x (50±3) mm.

- Thí nghiệm đo hệ số khuếch tán ion clo: Mỗi cấp phối chế tạo 3 mẫu hình trụ có kích thước (100±2) mm x (50±3) mm.



Hình 2.1: Mẫu thí nghiệm và quá trình thí nghiệm

Ghi chú: X: Xi măng; N: Nước; MS: Muối silic; C: Cát; Đ: Đá dăm; N/CKD: Tỷ lệ Nước/Chất kết dính; PG: Phụ gia siêu dẻo.

Bảng 2.1. Thành phần cấp phối sử dụng thí nghiệm

STT	Kí hiệu BTXM	X (kg)	N (lít)	MS (kg)	C (kg)	Đ (kg)	N/CKD	PG (lít)
1	8MS 0.25N/CKD	552	150	48	612	1100	0,25	8,3
2	10MS 0.25N/CKD	540	150	60	612	1100	0,25	8,1
3	12MS 0.25N/CKD	528	150	72	612	1100	0,25	7,9
4	8MS 0.30N/CKD	460	150	40	692	1100	0,30	6,9
5	10MS 0.30N/CKD	450	150	50	692	1100	0,30	6,8
6	12MS 0.30N/CKD	440	150	60	692	1100	0,30	6,6
7	8MS 0.35N/CKD	395	150	34	745	1100	0,35	5,9
8	10MS 0.35N/CKD	386	150	43	745	1100	0,35	5,8
9	12MS 0.35N/CKD	377	150	52	745	1100	0,35	5,7
10	0MS 0.30N/CKD	500	150	00	718	1100	0,30	5,8

2.2. Thí nghiệm thẩm ion clo và xác định cường độ chịu nén của các loại bê tông

- Thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của BTXM muối silic theo Tiêu chuẩn TCVN 3118-93 [9].

- Thí nghiệm thẩm ion clo được tiến hành theo phương pháp thẩm nhanh bằng điện lượng theo Tiêu chuẩn 9337:2012 [10].

- Thí nghiệm xác định hệ số khuếch tán ion clo bằng phương pháp thí nghiệm điện di nhanh clo (NT Build 492) [11].

3. PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Sau khi tiến hành các thí nghiệm đo ở 28 ngày tuổi, thu được kết quả trung bình cho mỗi tổ mẫu được tổng hợp ở Bảng 3.1 dưới đây.

Trong đó, hệ số khuếch tán ion clo được tính trực tiếp từ kết quả đo chiều sâu xâm nhập clo từ thí nghiệm điện di nhanh clo (NT Build 492), sử dụng phương trình có nguồn gốc từ phương trình Nernst – Einstein [12]:

$$D = \frac{RT}{zFE} \frac{x_d - \alpha \sqrt{x_d}}{t} \left(\frac{m^2}{s} \right) \quad (2)$$

Trong đó:

$$E = \frac{U - 2}{L} \quad (3)$$

$$\alpha = 2 \sqrt{\frac{RT}{zFE}} \operatorname{erf}^{-1} \left(1 - \frac{2C_d}{C_0} \right) \quad (4)$$

x_d - Chiều sâu xâm nhập clo (m);

R - Hằng số khí (8,314 J/mol/K);

T - Nhiệt độ trung bình trong dung dịch điện phân (°C);

U - Điện áp (V); z là hóa trị của ion clo (z=1);

F - Hằng số Faraday, (9,6485.10⁴ C/mol - culông/mol);

L - Chiều dài mẫu thử (m);

t - Thời gian thí nghiệm (s);

C_0 - Nồng độ clo mà tại đó thay đổi màu sắc (0,07N);

C_d - Nồng độ clo trong dung dịch điện phân cực âm (2N).

Thay vào ta được:

$$D = \frac{0.0239(273 + T)L}{(U - 2)t} \left(x_d - 0.0238 \sqrt{\frac{(273 + T)Lx_d}{U - 2}} \right) \quad (5)$$

Bảng 3.1. Kết quả thí nghiệm

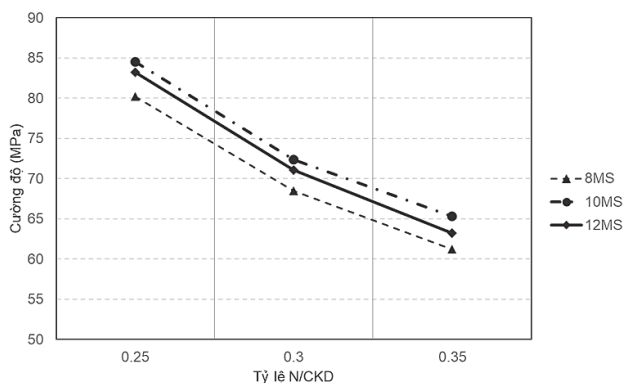
TT	Kí hiệu BTXM	Cường độ chịu nén (MPa)	Điện lượng (C)	D_{28} (m ² /s)
1	8MS 0.25N/CKD	80,2	107,11	4,03E-13
2	10MS 0.25N/CKD	84,5	90,00	3,53E-13
3	12MS 0.25N/CKD	83,2	82,22	4,10E-14
4	8MS 0.30N/CKD	68,5	211,44	8,01E-13
5	10MS 0.30N/CKD	72,4	151,11	6,73E-13
6	12MS 0.30N/CKD	71,1	110,22	6,07E-13
7	8MS 0.35N/CKD	61,2	250,00	1,24E-12
8	10MS 0.35N/CKD	65,3	196,67	8,89E-13
9	12MS 0.35N/CKD	63,2	140,00	7,13E-13
10	0MS 0.30N/CKD	55,5	1070,00	9,55E-12

Kết quả cho thấy, cường độ chịu nén của BTXM muối silic đạt từ 62 - 83 MPa và lớn hơn, đáp ứng yêu cầu về

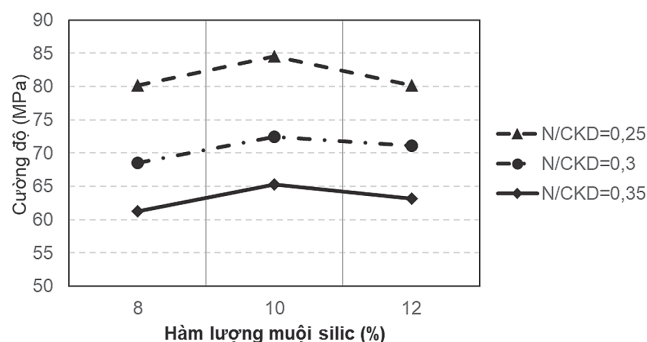
cường độ của bê tông cường độ cao theo Tiêu chuẩn TCVN 10306:2014.

3.1. Phân tích ảnh hưởng của tỷ lệ N/CKD và hàm lượng muối silic đến cường độ chịu nén

Từ kết quả thí nghiệm, thống kê và xây dựng biểu đồ quan hệ giữa tỷ lệ N/CKD, hàm lượng muối silic với cường độ chịu nén của BTXM muối silic ở các Hình 3.1, 3.2 sau đây.



Hình 3.1: Quan hệ giữa tỷ lệ N/CKD và cường độ chịu nén



Hình 3.2: Quan hệ giữa hàm lượng muối silic và cường độ chịu nén

Các Hình 3.1, 3.2 đều thể hiện ảnh hưởng của tỷ lệ N/CKD và hàm lượng muối silic đến cường độ chịu nén. Tuy nhiên, đồ thị trong Hình 3.1 có hoành độ là tỷ lệ N/CKD, Hình 3.2 có hoành độ là hàm lượng muối silic, qua đó thể hiện rõ ảnh hưởng của từng yếu tố tới đặc tính cường độ chịu nén của bê tông.

- Kết quả ở Bảng 3.1 cho thấy, BTXM muối silic có cường độ chịu nén được cải thiện rõ rệt so với BTXM thông thường. Ở cùng tỷ lệ N/CKD = 0,30, tương ứng với các tỷ lệ muối silic 8%, 10%, 12%, cường độ chịu nén của BTXM muối silic thí nghiệm lần lượt là 68,5 Mpa, 72,4 Mpa, 71,1 MPa, cao hơn so với giá trị cường độ chịu nén của BTXM không sử dụng muối silic là 55,5 MPa.

- Hàm lượng muối silic có vai trò quan trọng, ảnh hưởng tới cường độ chịu nén của bê tông. Tuy nhiên, biểu đồ Hình 3.2 cho thấy, cường độ chịu nén tỷ lệ thuận với hàm lượng muối silic trong khoảng từ 8 - 10% và tỷ lệ nghịch với hàm lượng muối silic trong khoảng từ 10 - 12%. Có thể thấy, mức giá trị 10% là mức tối ưu để BTXM muối silic đạt được cường độ lớn nhất. Trong phạm vi nghiên cứu, kết quả cho thấy cường độ chịu nén của BTXM muối silic đạt giá trị lớn nhất là 84,5 MPa khi sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,25 và hàm lượng muối silic là 10%.

- Biểu đồ Hình 3.1 cho thấy, cường độ chịu nén của

BTXM muối silic tỷ lệ nghịch với tỷ lệ N/CKD và đạt giá trị lớn hơn 80 MPa khi sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,25.

3.2. Phân tích ảnh hưởng của tỷ lệ N/CKD và hàm lượng muối silic đến độ thấm ion clo

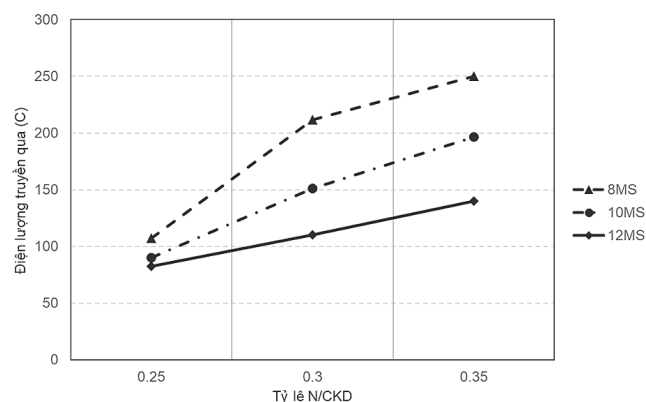
Theo Tiêu chuẩn 9337:2012, mức độ thấm ion clo qua bê tông được đánh giá theo Bảng 3.2 sau đây:

Bảng 3.2. Mức độ thấm ion clo [10]

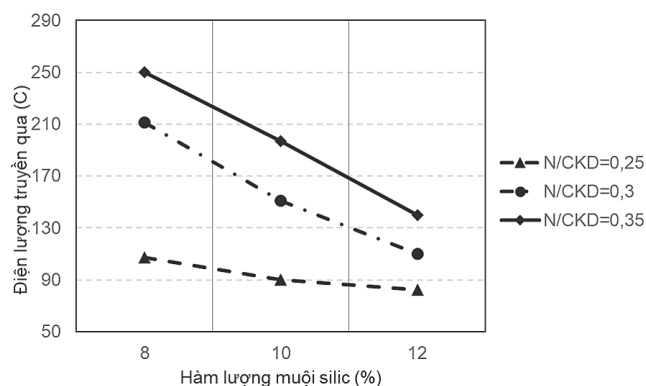
Điện lượng truyền qua mẫu (cu-lông)	Mức độ thấm ion clo
> 4000	Cao
> 2000 - 4000	Trung bình
> 1000 - 2000	Thấp
100 - 1000	Rất thấp
< >	Không đáng kể

Kết quả ở Bảng 3.1 cho thấy, khi thêm muối silic vào thành phần, độ thấm ion clo của bê tông được cải thiện rõ rệt so với BTXM thông thường. Ở cùng tỷ lệ N/CKD = 0,30, tương ứng với các tỷ lệ muối silic 8%, 12%, 10%, điện lượng truyền qua đo được lần lượt là 211,44, 151,11, 110,22 (cu-lông). Mức độ thấm ion clo đều được xếp ở mức độ thấm rất thấp, thậm chí với tỷ lệ N/CKD = 0,25 điện lượng truyền qua mẫu nhỏ hơn 100 (cu-lông) và được xếp ở mức độ không đáng kể. Trong khi đó, điện lượng truyền qua bê tông không sử dụng muối silic là 1080 (cu-lông).

Tương tự như trên, từ kết quả thí nghiệm, thống kê, xây dựng biểu đồ quan hệ giữa tỷ lệ N/CKD, hàm lượng muối silic tới độ thấm ion clo của BTXM muối silic ở Hình 3.3 và 3.4.



Hình 3.3: Quan hệ giữa tỷ lệ N/CKD và điện lượng truyền qua



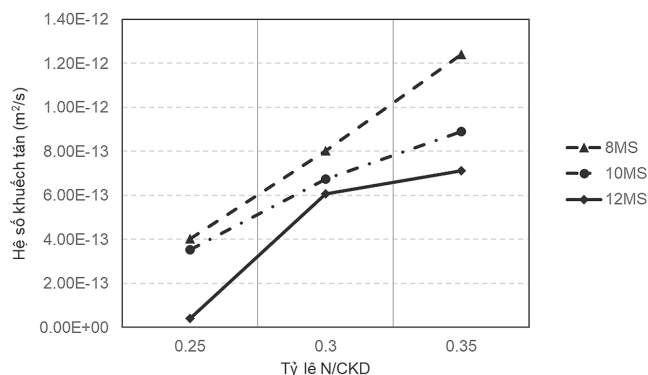
Hình 3.4: Quan hệ giữa hàm lượng muối silic và điện lượng truyền qua

- Biểu đồ *Hình 3.4* cho thấy, độ thấm của ion clo tỷ lệ nghịch với hàm lượng muối silic. Với cùng một tỷ lệ N/CKD, độ thấm của ion clo giảm khi hàm lượng muối silic tăng từ 8 - 12%. Với hàm lượng muối silic 12%, bê tông có mức độ thấm ion clo thấp nhất.

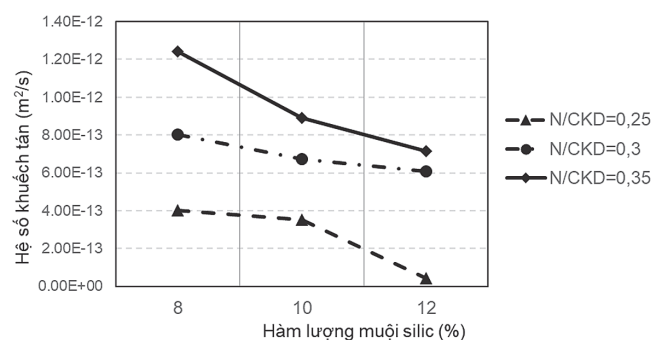
- Ngược lại, biểu đồ ở *Hình 3.3* cho thấy, nếu cố định hàm lượng muối silic, độ thấm ion clo tăng khi tỷ lệ N/CKD tăng lên. Khi sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,25, mức độ thấm ion clo đạt giá trị thấp nhất. Sự chênh lệch về giá trị điện lượng truyền qua bê tông khi thay đổi tỷ lệ hàm lượng muối silic và sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,25 nhỏ hơn rất nhiều và gần như không có sự chênh lệch khi sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,35. Điều này cho thấy, khi sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,25 BTXM, muối silic đạt được chất lượng tốt nhất dẫn đến độ thấm ion clo gần như không xảy ra.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ N/CKD và hàm lượng muối đến độ hệ số khuếch tán ion clo

Theo Định luật khuếch tán thứ 2 của Fick, quá trình thấm ion clo vào trong bê tông được đặc trưng bởi hệ số khuếch tán "D" khi xét đến độ bền thấm ion clo. Từ kết quả thí nghiệm, thống kê, xây dựng biểu đồ quan hệ giữa N/CKD và hàm lượng muối silic tới hệ số khuếch tán ion clo của BTXM muối silic ở *Hình 3.5, 3.6* sau đây.



Hình 3.5: Quan hệ giữa tỷ lệ N/CKD và hệ số khuếch tán ion clo



Hình 3.6: Quan hệ giữa hàm lượng muối silic và hệ số khuếch tán ion clo

- Biểu đồ *Hình 3.5* cho thấy, hệ số khuếch tán ion clo tăng khi hàm lượng N/CKD tăng. Khi sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,25 BTXM muối silic có giá trị hệ số khuếch tán ion clo thấp nhất và đạt giá trị $D_{28} = 4,1.10^{-14}$ (m²/s) với hàm lượng muối silic là 12%. Điều này cho thấy, độ bền chống ăn mòn cốt thép do ion clo gây ra của bê tông hiệu quả nhất khi sử dụng hàm lượng N/CKD = 0,25.

- Ngược lại, biểu đồ *Hình 3.6* cho thấy, với cùng một

tỷ lệ N/CKD, hệ số khuếch tán ion clo giảm khi tăng hàm lượng muối silic trong bê tông. Hệ số khuếch tán ion clo đạt giá trị nhỏ nhất khi hàm lượng muối silic sử dụng là 12%. Kết quả từ *Bảng 2.1* cho thấy, hệ số khuếch tán ion clo trong bê tông sử dụng muối silic thấp hơn rất nhiều so với BTXM thông thường. Với cùng một tỷ lệ N/CKD = 0,3 BTXM thông thường không sử dụng muối silic có hệ số khuếch tán ion clo đo được là $9,55.10^{-12}$ (m²/s), cao hơn so với BTXM muối silic. Điều này cho thấy, muối silic đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện độ bền chống ăn mòn cốt thép do ion clo gây ra.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu thí nghiệm cường độ chịu nén và khả năng chống thấm ion clo của BTXM muối silic. Nghiên cứu ban đầu có thể đưa ra một số nhận định sau:

- Cường độ chịu nén của BTXM muối silic đáp ứng yêu cầu về cường độ của bê tông cường độ cao và kết quả phù hợp với hướng dẫn thiết kế thành phần theo Tiêu chuẩn TCVN 10306:2014 (cường độ chịu nén đạt từ 62 - 83 MPa và lớn hơn).

- BTXM muối silic có đặc tính về cường độ chịu nén, độ thấm ion clo và hệ số khuếch tán ion clo tốt hơn so với BTXM thông thường không sử dụng muối silic.

- Tỷ lệ N/CKD càng nhỏ, BTXM muối silic có cường độ chịu nén càng cao và độ thấm ion clo cũng như hệ số khuếch tán ion clo càng thấp.

- Cường độ chịu nén của BTXM tăng khi hàm lượng muối silic tăng từ 8 - 10% và giảm khi hàm lượng muối silic tăng từ 10 - 12%. Cường độ chịu nén của BTXM muối silic đạt giá trị lớn nhất là 84,5 MPa khi sử dụng tỷ lệ N/CKD là 0,25 và hàm lượng muối silic là 10%.

- Độ thấm ion clo cũng như hệ số khuếch tán ion clo của BTXM muối silic giảm khi tăng hàm lượng muối silic, ngược lại tăng khi tăng tỷ lệ N/CKD.

- Hệ số khuếch tán của BTXM muối silic nhỏ nhất khi sử dụng tỷ lệ N/CKD = 0,25 và hàm lượng muối silic là 12%.

Tài liệu tham khảo

[1]. Cao Duy Tiến, Phạm Văn Khoan, Lê Quang Hùng và các tác giả (11/2003), *Báo cáo tổng kết dự án KTKT chống ăn mòn và bảo vệ các công trình bê tông và BTCT vùng biển*, Viện KHCN Xây dựng.

[2]. Nguyễn Nam Thắng (2007), *Nghiên cứu ứng dụng canxi nitrit làm phụ gia ức chế ăn mòn cốt thép cho BTCT trong điều kiện Việt Nam*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Viện KHCN Xây dựng, Hà Nội.

[3]. Cao Duy Tiến, Lê Quang Hùng, Phạm Văn Khoan, Nguyễn Thị Nghiêm (11/1998), *Ứng dụng hóa học trong công tác khảo sát và sửa chữa hư hỏng do ăn mòn các kết cấu BTCT vùng ven biển Việt Nam*, Hội thảo Hóa học trong xây dựng, Hà Nội, tr.133.

[4]. ThS. NCS. Nguyễn Long Khánh, PGS. TS. Nguyễn Thị Tuyết Trinh (3/2021), *Dự báo tuổi thọ của kết cấu BTCT trong môi trường biển bằng phần mềm Life-365*, Tạp chí GTVT.

[5]. GS. TS. Phạm Duy Hữu, PGS. TS. Đào Văn Đông, TS.

Phạm Duy Anh, TS. Nguyễn Tiến Dũng, TS. Nguyễn Đình Hải (2018), Giáo trình "*Vật liệu mới trong xây dựng công trình giao thông*", NXB. GTVT.

[6]. ThS. Nguyễn Thị Thu Hương, GS. TS. Ngô Trí Viêng, PGS. TS. Vũ Quốc Vương (2015), *Nghiên cứu sử dụng phụ gia để nâng cao độ bền cho bê tông các công trình bảo vệ bờ biển Việt Nam*, Tuyển tập báo cáo hội thảo "Sự bền vững của kết cấu hạ tầng xây dựng - Vai trò và kinh nghiệm sử dụng phụ gia hoá học, phụ gia khoáng trong bê tông.

[7]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10306:2014, *Bê tông cường độ cao - Thiết kế thành phần mẫu hình trụ*.

[8]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 3015:1993, *Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử*.

[9]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 3118:1993, *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén*.

[10]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9337:2012, *Bê tông nặng - Xác định độ thấm ion clo bằng phương pháp điện lượng*.

[11]. NT BUILD 492, *Concrete, mortar and cement repaired materials: Chloride migration coefficient from non-steady-state migration experiments*, Approved 1999-11.

[12]. T. Luping and L.-O. Nilsson (1992), *Chloride diffusivity in high strength concrete at different ages*, vol.11, no.1, pp.162-171.

Ngày nhận bài: 05/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/9/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Thanh Sang
TS. Thái Minh Quân**

Nghiên cứu một số tính chất cơ lý của bê tông sử dụng cốt liệu tái chế từ bê tông phế thải trong xây dựng mặt đường cứng

■ TS. NGUYỄN TRỌNG HIỆP; THS. PHẠM QUANG THÔNG; ĐOÀN VIỆT TRUNG
PHAN THỊ KHÁNH HẰNG; NGUYỄN TIẾN THÀNH; BÙI ĐỨC THẮNG

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Sử dụng cốt liệu tái chế trong bê tông là một xu hướng mới trên thế giới nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực môi trường, bảo tồn nguồn nguyên vật liệu tự nhiên, đồng thời cũng giảm gánh nặng cho các bãi chứa phế thải xây dựng. Cốt liệu bê tông tái chế (RCA) là một dạng cốt liệu tái chế từ bê tông phế thải trong xây dựng, có giá trị sử dụng cao và phạm vi ứng dụng rộng. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu đánh giá một số chỉ tiêu cơ bản của bê tông sử dụng RCA định hướng sử dụng trong xây dựng mặt đường.

TỪ KHÓA: Phế thải xây dựng, phế thải bê tông, cốt liệu bê tông tái chế, bê tông cốt liệu tái chế, mặt đường bê tông xi măng, mặt đường cứng.

ABSTRACT: Using recycled aggregate in concrete mixture is a new solution to reduce the adverse impacts on environment, preserving natural material resource, and lessening the burden for overloaded construction landfills in over the world. The recycled concrete aggregate (RCA) is a high valuable component of construction waste and wide application range. The paper presents research results of basic physical and mechanical properties of the cement concrete using RCA as coarse aggregate for rigid pavement construction.

KEYWORDS: Construction waste, concrete waste, recycled concrete aggregate, recycled aggregate concrete, cement concrete pavement, rigid pavement.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bê tông phế thải phát sinh từ trong quá trình phá dỡ mặt đường BTXM nói riêng và công trình xây dựng nói chung là một nguồn vật liệu có giá trị và có thể tái sử dụng. Trên thế giới, cốt liệu bê tông tái chế (Recycled Concrete Aggregate, RCA) đã được nghiên cứu sử dụng trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là sử dụng trong xây dựng mặt đường [1-4]. Để đánh giá sơ bộ khả năng tái sử dụng các loại phế thải

bê tông xi măng RCA làm cốt liệu thô trong xây dựng mặt đường ô tô trong điều kiện Việt Nam, nhóm nghiên cứu tiến hành thí nghiệm một số chỉ tiêu cơ lý cơ bản của bê tông xi măng sử dụng cốt liệu tái chế (Recycled Aggregate Concrete, RAC). Thành phần bê tông RAC bao gồm cốt liệu thô tái chế RCA và đá dăm nghiền có nguồn gốc tự nhiên (Natural Aggregate, NA) được phối trộn theo các tỷ lệ khác nhau, kết hợp với các loại nguyên vật liệu thành phần truyền thống (cát vàng, xi măng, nước) [5].

Bài báo trình bày quá trình và các kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm một số chỉ tiêu làm việc cơ bản của bê tông RAC định hướng ứng dụng trong xây dựng mặt đường ô tô trong điều kiện tại Việt Nam.

2. THÍ NGHIỆM

2.1. Vật liệu

2.1.1. Cốt liệu thô

Thành phần cốt liệu của RAC thí nghiệm được thiết kế sử dụng trong thí nghiệm bao gồm 2 loại là: (1) cốt liệu gia công từ bê tông phế thải (RCA) và (2) cốt liệu đá nghiền tự nhiên (NA), được phối trộn với nhau theo các tỷ lệ khác nhau để khảo sát đánh giá các chỉ tiêu làm việc của bê tông thành phẩm.

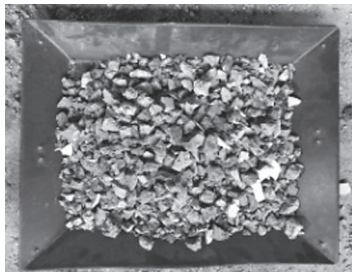
Bảng 2.1. Tỷ lệ thành phần cốt liệu thô sử dụng chế tạo mẫu bê tông cốt liệu tái chế RAC

Tên mẫu	Tỷ lệ thành phần cốt liệu (% theo trọng lượng)	
	Cốt liệu tái chế RCA	Cốt liệu đá tự nhiên (NA)
NA	0	100
R30	30	70
R50	50	50
R70	70	30
R100	100	0

Ghi chú: Các mẫu NA sử dụng 100% cốt liệu đá dăm nghiền tự nhiên là các mẫu đối chứng trong quá trình thí nghiệm.

Cốt liệu bê tông tái chế (RCA) được sử dụng trong nghiên cứu được phân loại, gia công từ phế thải xây dựng thu gom từ các bãi phế thải tại Hà Nội. Cốt liệu đá dăm nghiền tự nhiên (NA) được lấy từ mỏ đá Hà Nam. Đá dăm

sử dụng có nguồn gốc là mác ma, cường độ đá gốc từ 110 - 120 MPa. Các đặc trưng vật lý của RCA và NA sử dụng trong thí nghiệm đều đảm bảo các yêu cầu đối với cốt liệu thô sử dụng trong hỗn hợp BTXM mặt đường của Việt Nam, các nước trên thế giới [8-11].



Hình 2.1: Gia công chuẩn bị cốt liệu RCA

Công tác gia công chuẩn bị cấp phối hạt RCA và NA được tiến hành thủ công. Cấp phối cốt liệu thô danh định được lựa chọn sử dụng trong thí nghiệm có đường kính 4,75 - 25 mm, đảm bảo nằm trong giới hạn cấp phối quy định đối với cấp phối cốt liệu thô cho BTXM làm mặt đường như được quy định trong quy trình thi công của Bộ GTVT [5] và Bộ Xây dựng [6].

2.1.2. Các thành phần vật liệu khác

Các thành phần vật liệu khác sử dụng trong hỗn hợp bê tông RAC thí nghiệm có các đặc trưng cơ lý như nhau, đảm bảo sự thống nhất trong quá trình đánh giá kết quả thí nghiệm.

* Cát:

Cát đóng vai trò cốt liệu nhỏ trong thành phần bê tông thử nghiệm. Loại cát sử dụng trong thí nghiệm là cát vàng tự nhiên khai thác từ sông Lô, Phú Thọ. Các thông số của loại cát sử dụng trong thí nghiệm được xác định theo tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời đảm bảo yêu cầu quy định đối với cát sử dụng trong thiết kế bê tông xi măng [9]. Thành phần hạt của cát đảm bảo có mô-đun độ lớn $M = 2,55$.

* Xi măng:

Loại xi măng dùng thí nghiệm là loại PC30 (VICEM Bút Sơn) đáp ứng theo tiêu chuẩn Việt Nam [10]. Xi măng là thành phần chất kết dính để liên kết các hạt cốt liệu, tạo ra cường độ vật liệu chế tạo.

* Nước:

Nước sử dụng trộn bê tông là nước máy sinh hoạt Hà Nội, có các chỉ tiêu kỹ thuật đảm bảo các quy định kỹ thuật đối với nước sử dụng trong BTXM [11].

2.2. Thiết kế thành phần bê tông

Tỷ lệ thành phần của các loại vật liệu trong hỗn hợp của bê tông được thiết kế theo định mức vật liệu của bê tông mác M300, là mác bê tông được thiết kế trong xây dựng mặt đường BTXM.

2.3. Chế bị mẫu và thí nghiệm

Các thành phần vật liệu của bê tông được cân đong theo tỷ lệ thiết kế và trộn đều bằng máy trộn tự do dung

tích 150 lít. Các mẫu bê tông được chế bị trong điều kiện phòng và bảo dưỡng theo quy định hiện hành.

Kích thước, hình dạng của các mẫu thí nghiệm được chế bị theo yêu cầu của thí nghiệm tương ứng. Các mẫu được đúc thành tổ 3 mẫu cho 5 nhóm tỷ lệ cốt liệu thô và 7 nhóm tuổi (4 nhóm tuổi cho chỉ tiêu cường độ chịu nén và 3 nhóm cho cường độ chịu kéo uốn). Tổng số mẫu chế bị là 105 mẫu bao gồm 60 mẫu lập phương 150x150x150 mm đánh giá cường độ chịu nén và 45 mẫu dầm 150x150x600 mm thí nghiệm cường độ kéo uốn.



Hình 2.2: Phối trộn vật liệu và chế bị mẫu thí nghiệm

Các mẫu thí nghiệm sau khi đúc xong được bảo dưỡng theo quy định. Quá trình thí nghiệm theo các chỉ số được tiến hành theo đúng trình tự, ở các ngày tuổi khác nhau theo các quy định của hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam [12,13]. Số lượng, hình dạng kích thước và phương pháp thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Tổng hợp số lượng mẫu thí nghiệm

Chỉ tiêu xác định	Tuổi mẫu (ngày)	Kích thước (cm)	Số lượng (mẫu)	Phương pháp thí nghiệm
Cường độ nén	7	Mẫu lập phương 150x150x150	3x5	TCVN 3118:1993 [12]
	14		3x5	
	28		3x5	
	56		3x5	
Cường độ kéo khi uốn	14	Mẫu dầm 150x150x600	3x5	TCVN 3119:1993 [13]
	28		3x5	
	56		3x5	





Hình 2.3: Tiến trình thí nghiệm và dạng phá hoại mẫu

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ PHÂN TÍCH

Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ học theo các tổ mẫu được thiết kế theo thành phần cốt liệu thô và tuổi mẫu được tổng hợp trong *Bảng 3.1*.

Bảng 3.1. Tổng hợp giá trị trung bình các chỉ tiêu cường độ nén (R_n) và kéo uốn ($R_{k\psi}$)

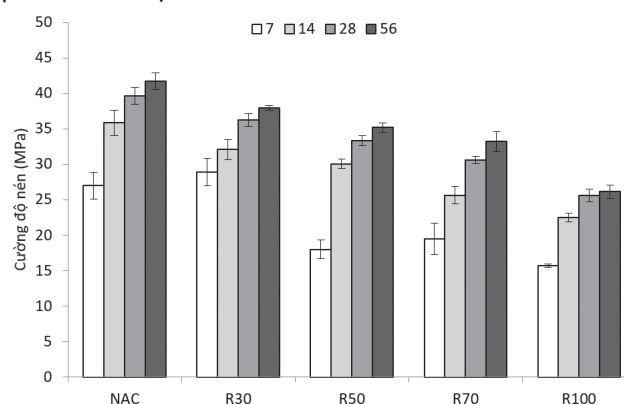
Loại bê tông	Cường độ nén (MPa)				Cường độ kéo uốn (MPa)		
	7	14	28	56	14	28	56
NAC	26,96	35,85	39,63	41,74	4,54	5,44	5,67
R30	28,89	32,07	36,22	37,93	4,00	4,57	5,00
R50	18,00	30,04	33,33	35,19	3,64	4,03	4,84
R70	19,48	25,61	30,59	33,19	3,45	3,84	4,17
R100	15,70	22,51	25,56	26,13	3,41	3,81	3,92

Kết quả thí nghiệm cho thấy các giá trị trung bình trong *Bảng 3.1* đều đảm bảo độ tin cậy về mặt thống kê. Các dạng phá hoại của mẫu ở dạng thông thường.

3.1. Cường độ chịu nén

Kết quả thí nghiệm đo cường độ chịu nén của các nhóm mẫu theo tỷ lệ cốt liệu tái chế trong thành phần cốt liệu thô, ở các độ tuổi khác nhau trình bày theo biểu đồ cột trong *Hình 3.1*. Qua biểu đồ có thể thấy rằng, cường độ chịu nén của mẫu đều tăng theo tuổi của mẫu, đồng thời cường độ của các mẫu NAC (0% RCA) hầu hết đều lớn hơn so với các mẫu có chứa cốt liệu tái chế RCA trong thành phần cốt liệu thô ở hầu hết các ngày tuổi, ngoại trừ mẫu 7 ngày tuổi thấp so với nhóm mẫu R30.

Đối với các nhóm mẫu có chứa RCA (R30, R50, R70, R100), kết quả thí nghiệm cho thấy cường độ nén có xu hướng giảm dần khi tỷ lệ RCA tăng lên. Hiện tượng này phản ánh ở mọi nhóm mẫu theo tuổi.

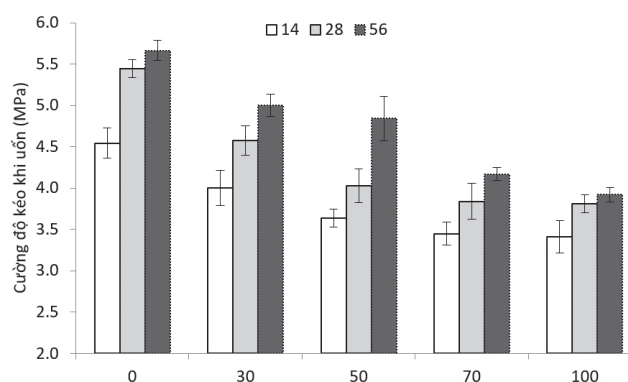


Hình 3.1: Cường độ nén của bê tông RAC

3.2. Cường độ chiu kéo uốn

Kết quả thí nghiệm cường độ kéo uốn được biểu diễn trong Hình 3.2. Tương tự như đối với cường độ chịu nén, biểu đồ cho thấy cường độ kéo uốn các mẫu đều tăng theo tuổi của mẫu, ở tất cả các nhóm mẫu có tỷ lệ thành phần cốt liệu thô khác nhau và cường độ kéo uốn của các tổ mẫu không chứa cốt liệu tái chế NAC (0% RCA) lớn hơn tất cả các nhóm mẫu có chứa cốt liệu tái chế, ở mọi nhóm độ tuổi của mẫu.

Đối với sự thay đổi cường độ kéo uốn theo thành phần cốt liệu mẫu, quan sát từ biểu đồ cho thấy cường độ có xu hướng giảm dần khi thành phần RCA trong hỗn hợp cốt liệu tăng lên. Xu hướng này cũng đồng thời xuất hiện trên cả 3 nhóm độ tuổi 14, 28 và 56 ngày và mức giảm lớn nhất ở nhóm 56 ngày tuổi và giảm dần ở tương ứng ở các nhóm 28 và 14 ngày tuổi.



Hình 3.2: Cường độ chịu kéo khi uốn của bê tông RAC

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của các nhóm mẫu theo tỷ lệ cốt liệu thô phế thải khác nhau, ở các độ tuổi mẫu khác nhau. Các mẫu được chế bị theo thiết kế bê tông xi măng sử dụng trong xây dựng mặt đường ô tô, với định mức tỷ lệ các thành phần vật liệu cho bê tông mác M300. Hỗn hợp bê tông sử dụng cốt liệu phế thải được phối trộn, chế bị, thử nghiệm tuân thủ các quy định của hệ thống tiêu chuẩn, quy trình thí nghiệm hiện hành của Việt Nam, đồng thời tham chiếu so sánh với hệ thống tiêu chuẩn hiện hành của các nước.

Kết quả cho thấy, cốt liệu tái chế từ bê tông phế thải (RCA) được sử dụng trong nghiên cứu này đáp ứng tốt các yêu cầu đối với các tính chất vật lý và cơ học của RCA theo các tiêu chuẩn của Nhật, Hàn Quốc, Australia và Việt Nam. Tuy nhiên, các tính chất cơ lý này thấp hơn so với các giá trị tương ứng của cốt liệu đá nghiền có nguồn gốc tự nhiên. Các chỉ tiêu về cơ học của bê tông sử dụng cốt liệu phế thải (RAC) như cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo khi uốn của hỗn hợp bê tông RAC thành phẩm ở các tỷ lệ thay thế cốt liệu tự nhiên 30%, 50%, 70% và 100% đều có giá trị thấp hơn giá trị tương ứng của các mẫu sử dụng cốt liệu đá dăm nghiền tự nhiên NAC (0% RCA) ở tất cả các độ tuổi thí nghiệm. Tuy nhiên, các chỉ tiêu này vẫn đáp ứng các chỉ tiêu của bê tông làm đường theo các quy định hiện hành của Việt Nam.

Bê tông tái chế RAC sử dụng cốt liệu tái chế từ bê tông RCA có các chỉ tiêu làm việc (cường độ nén và cường độ kéo uốn) cơ bản đáp ứng tốt các yêu cầu về mặt kỹ thuật đối với mặt đường BTXM. Nếu được thu gom, xử lý và gia công phù hợp, tiềm năng tái sử dụng RCA trong xây dựng mặt đường là rất khả quan, góp phần giảm chi phí xây dựng, giảm không gian và diện tích đất chiếm dụng, cải thiện cảnh quan thiên nhiên, cảnh quan đô thị, giảm tác động tiêu cực môi trường sinh thái. Tuy nhiên, để tiến gần hơn tới khả năng áp dụng thực tế, cần tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu về các đặc tính làm việc, các ứng xử của vật liệu, độ bền khai thác..., trên cơ sở đó có thể phân tích chi phí vòng đời và có cái nhìn toàn diện về hiệu quả kinh tế kỹ thuật của vật liệu, đặc biệt trong bối cảnh và điều kiện áp dụng tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1]. C. P. Ginga, J. M. C. Ongpeng, M. K. M. Daly (2020), *Circular Economy on Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Material Recovery and Production*, MDPI, *Materials*, vol.13, DOI: <https://doi.org/10.3390/ma13132970>.
- [2]. C. P. Ginga, J. M. C. Ongpeng, M. K. M. Daly (2020), *Circular Economy on Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Material Recovery and Production*, MDPI, *Materials*, vol.13, DOI: <https://doi.org/10.3390/ma13132970>.
- [3]. M. C. Collivignarelli, G. C., Paola Ricciardi, M. C. Miino, V. Torretta, E. C. Rada, A. Abbà (2020), *The Production of Sustainable Concrete with the Use of Alternative Aggregates: A Review*, MDPI, *Sustainability*, vol.12, DOI: <https://doi.org/10.3390/su12197903>.
- [4]. D. Yasuhiro (2020), *Contributions of Concrete*

Recycling Technology toward Sustainable Development: Standards and Technologies Related to Recycled Aggregate Concrete in Japan, Journal of Materials and Engineering Structures, The third International Conference on Sustainability in Civil Engineering (ICSCE 2020), ISSN 2170-127X.

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

[6]. TCVN 11969-2018, *Cốt liệu lớn tái chế cho bê tông*, Bộ Xây dựng.

[7]. TCVN 7570:2006 (2006), *Cốt liệu cho bê tông và vữa - phương pháp thử*.

[8]. Japan Industrial Standard, JIS A 5021- 5023 (2005), *Recycled aggregate for concrete - Japan Standard Association*, Japan.

[9]. TCVN 1770:1986 (1986), *Cát xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật*.

[10]. TCVN 2682:2009 (2009), *Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật*.

[11]. TCVN 4506:2012, *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật*.

[12]. TCVN 3118:1993, *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén*.

[13]. TCVN 3119:1993, *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn*.

Ngày nhận bài: 15/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/9/2021

**Người phản biện: GS. TS. Phạm Huy Khang
TS. Bùi Tuấn Anh**

Nghiên cứu ảnh hưởng của khoảng cách ăng-ten tới độ sâu khảo sát của sóng trực tiếp radar xuyên đất (Ground Penetrating Radar - GPR)

■ TS. MAI TIẾN CHINH

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: GPR là một kỹ thuật không phá hủy dựa trên nguyên lý điện từ. Hầu hết các nghiên cứu và ứng dụng trước đây của kỹ thuật này đều dựa vào việc phân tích các tín hiệu phản xạ để đánh giá về môi trường mà sóng truyền qua. Thời gian gần đây, việc nghiên cứu và khai thác sóng trực tiếp để đặc tính hóa môi trường sóng truyền qua cũng đã được thực hiện, trong đó độ sâu ảnh hưởng của sóng trực tiếp (hay phạm vi khảo sát) là một vấn đề quan trọng. Một số nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm đã được thực hiện chỉ ra chiều sâu ảnh hưởng này phụ thuộc vào các yếu tố: khoảng cách ăng-ten, tần số ăng-ten, hệ số điện môi của vật liệu. Tuy nhiên đến nay, các kết quả này vẫn còn chưa được thống nhất giữa các tác giả cũng như giữa lý thuyết và thực nghiệm. Bài báo giới thiệu kết quả thực nghiệm khảo sát ảnh hưởng của khoảng cách ăng-ten tới độ sâu khảo sát của sóng trực tiếp trong môi trường vật liệu bê tông.

TỪ KHÓA: Radar xuyên đất, sóng trực tiếp, độ sâu ảnh hưởng, khoảng cách ăng-ten.

ABSTRACT: GPR is a non-destructive technique based on electromagnetic principles. Most of the previous studies and applications of this technique relied on the analysis of reflected signals to evaluate the medium through which the wave travels. Recently, the study and exploitation of direct waves to characterize the transmitted wave environment have also been carried out, in which the depth of influence of direct waves (or the survey range) is an important issue. A number of theoretical and experimental studies have been done showing that the depth of this influence depends on factors: antenna distance, antenna frequency, dielectric coefficient of the material. However, up to now these results have not been agreed between the authors as well as between theory and experiment. This paper introduces experimental results investigating the influence of antenna distance on survey depth of direct waves in concrete environments.

KEYWORDS: Ground Penetrating Radar, direct wave, depth of influence, antenna distance.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

GPR được biết đến như một công cụ khảo sát, đánh giá trạng thái, tính chất của vật liệu kết cấu hoàn toàn không phá hủy, hiệu quả [4,14]. Thiết bị này sản sinh ra một năng lượng điện từ bởi bộ phát và bức xạ ra môi trường qua ăng-ten phát ở một tần số cho trước. Trong các ứng dụng cho lĩnh vực xây dựng công trình, tần số thường được sử dụng là từ 100 - 3.000 MHz. Năng lượng này truyền đi trong môi trường cần thăm dò và phản xạ lại khi gặp các bề mặt phân cách giữa hai môi trường có sự khác biệt về hằng số điện môi. Ăng-ten thu nhận một cách liên tục các sóng phản xạ và gửi chúng tới hệ thống phân tích để xử lý. Những tín hiệu nhận được ở ăng-ten thu có thể là: 1) Tín hiệu trực tiếp do ăng-ten phát truyền đi thường được gọi là sóng trực tiếp; 2) Tín hiệu phản xạ trên các bề mặt xuất hiện sự khác biệt về hằng số điện môi; 3) Tín hiệu khúc xạ và đa phản xạ.

Phân tích các tín hiệu đo được (vận tốc truyền sóng và sự suy giảm cường độ) có thể mang lại những thông tin về mặt hình học hoặc những thông tin vật lý về môi trường mà sóng truyền qua như: vị trí của khuyết tật hoặc cốt thép, chiều dày các lớp áo đường, độ khác biệt điện môi trong vật liệu kết cấu để ước tính hàm lượng nước và hàm lượng muối [13,17]...

Hầu hết các nghiên cứu trước đây đều tập trung khai thác sóng phản xạ cho các ứng dụng của GPR. Phương pháp này đòi hỏi phải có mặt phản xạ và phải biết vị trí của nó. Điều này dẫn đến những khó khăn như: không có khả năng xác định chính xác độ sâu của bề mặt phản xạ; mặt phản xạ nằm quá sâu; thiếu độ tương phản của mặt phản xạ; hoặc có thể mật độ cốt thép của kết cấu quá dày đặc. Tập hợp những nhân tố này làm cho sóng phản xạ rất khó được nhận ra để phân tích.

* Sóng trực tiếp GPR:

Sự truyền sóng của các sóng được bức xạ bởi một ăng-ten đặt gần bề mặt phân cách giữa hai môi trường cho phép sản sinh ra các sóng trực tiếp (sóng bề mặt) [1,8,20]. Theo nguyên lý Fresnel thì các sóng trực tiếp này được tạo thành không chỉ bởi những sóng duy nhất truyền theo bề mặt mà còn bởi vô số sóng Fresnel truyền đi xung quanh quỹ đạo của nó [7]. Điều đó có nghĩa rằng, sóng trực tiếp luôn luôn bị ảnh hưởng bởi một vài lớp dưới bề mặt nơi mà các sóng Fresnel truyền đi và chiều dày của nó có thể xác định được. Độ sâu truyền sóng của sóng trực tiếp phụ thuộc vào những tham số của môi trường truyền sóng và tần số của tín hiệu gửi đi. Độ sâu này thể hiện tiềm năng

ứng dụng của sóng trực tiếp để khảo sát cho kết cấu công trình xây dựng. Berkold và cộng sự [2] đã chỉ ra rằng có thể đánh giá được sự thay đổi của hàm lượng nước trong đất dưới độ sâu khoảng một nửa chiều dài bước sóng cho đến chiều dài một bước sóng của tín hiệu truyền đi ($\lambda/2 - \lambda$). Van Overmeeren và cộng sự [19] đưa ra một sự ước lượng về chiều sâu khảo sát của sóng trực tiếp dựa vào khái niệm “vùng Fresnel” [3] như sau:

$$h_p = \sqrt{\frac{\lambda d}{2}} \quad (1)$$

Trong đó:

h_p - Độ sâu khảo sát của sóng (chiều sâu thâm nhập);

λ - Chiều dài bước sóng trong vật liệu;

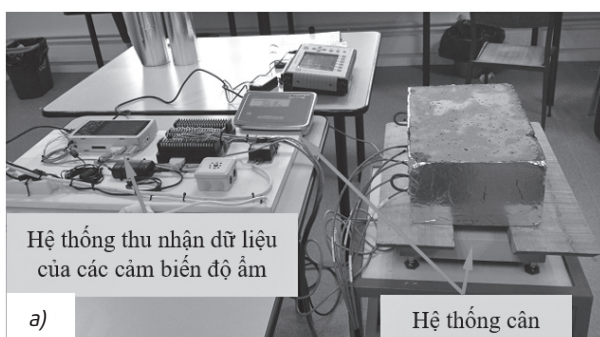
d - Khoảng cách giữa ăng-ten phát (E) và ăng-ten thu (R).

Điều này có nghĩa là đối với một ăng-ten 1,5 GHz, khoảng cách giữa E và R là 20 cm, chiều sâu thâm nhập trong bê tông có hệ số điện môi bằng 10 (bê tông bão hòa) là khoảng 8 cm và trong bê tông có hệ số điện môi bằng 5 (bê tông khô) là khoảng 10 cm. Ảnh hưởng của độ ẩm là khá thấp đối với độ sâu thâm nhập của sóng trực tiếp. Lưu ý rằng, trong quan hệ này có sự phụ thuộc của h_p vào khoảng cách đo, một khoảng cách lớn hơn sẽ làm tăng độ sâu thâm nhập. Tuy nhiên, giá trị lý thuyết về độ sâu khảo sát này của sóng trực tiếp chưa được xác nhận bằng thực nghiệm, điều này là thật sự cần thiết đối với các môi trường không đồng nhất và phức tạp như bê tông. Phần tiếp theo của bài báo giới thiệu một số kết quả thực nghiệm nhằm củng cố và khẳng định mối quan hệ trong công thức (1).

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Chuẩn bị mẫu

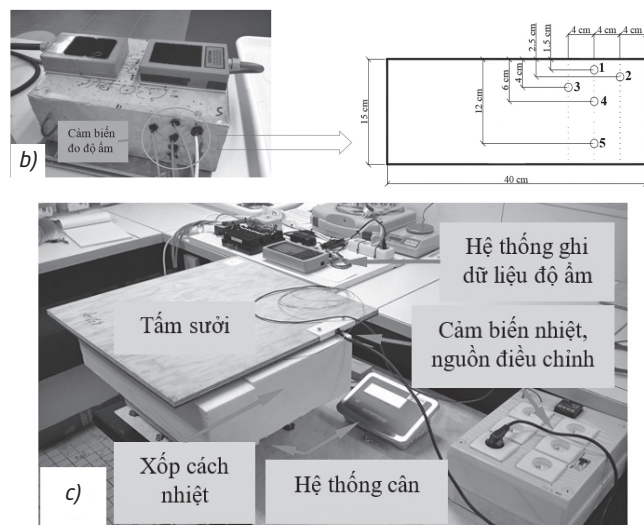
Mẫu thí nghiệm là một tấm bản bê tông có kích thước 40x24x15 cm. Trước tiên, nó được làm cho bão hòa nước và sau đó được bịt kín ở các mặt bên và mặt đáy đảm bảo cho hơi nước chỉ thoát ra theo một hướng từ dưới lên trên mặt tấm bê tông (Hình 2.1a) nhằm tạo ra một gradient độ ẩm trong lòng tấm bê tông. Đồng thời, tấm bản bê tông được gắn 5 thiết bị cảm biến đo độ ẩm, chúng được bố trí theo chiều dày của tấm (Hình 2.1b). Tấm bản bê tông được đặt trên một cái cân để theo dõi khối lượng trong quá trình sấy khô. Một tấm sưởi được đặt cách bề mặt trên của tấm bê tông khoảng 5 mm để đẩy nhanh tốc độ sấy khô (Hình 2.1c). Tấm sưởi này lấy nguồn từ bộ điều chỉnh nhiệt và thông qua đầu đo cảm biến nhiệt độ được gắn trên bề mặt tấm bê tông bộ điều chỉnh sẽ bật-tắt để giữ cho nhiệt độ sấy trên bề mặt tấm bê tông luôn được ổn định ở nhiệt độ đặt trước.



Hệ thống thu nhận dữ liệu của các cảm biến độ ẩm

a)

Hệ thống cân



Hình 2.1: Thiết bị thí nghiệm: tấm bản bê tông đã được gắn thiết bị, hệ thống sấy, hệ thống cân và thiết bị đo GPR

2.2. Thiết bị và phương pháp đo

Thiết bị đo bao gồm một hệ thống radar SIR 3000 với một bộ chuyển để có thể kết nối với cả hai ăng-ten. Trong thí nghiệm này, một cặp ăng-ten 1,5 GHz được sử dụng để có thể thực hiện được phương pháp đo FO (Fixed Offset) ở các khoảng cách cố định khác nhau từ 17 - 26 cm. Với khoảng cách lớn hơn thì việc phân tách các tín hiệu trực tiếp trong không khí và trong vật liệu sẽ rõ ràng hơn.

Phương pháp đo FO: Ban đầu, ăng-ten được đặt trong không khí để làm một phép đo tham chiếu, sau đó nó được đặt trực tiếp trên bề mặt vật liệu và thực hiện phép đo.

Với phương pháp đo này, sóng trực tiếp truyền đi trong bê tông và sóng trực tiếp truyền đi trong không khí của tín hiệu tham chiếu đã được sử dụng để tính toán vận tốc truyền sóng trong vật liệu. Sóng trực tiếp trong không khí cho phép tính toán thời điểm bắt đầu của xung vì vận tốc truyền sóng trong không khí là biết trước ($V_0 = 30 \text{ cm/ns}$). Vì vậy, quan hệ để tính toán vận tốc truyền sóng của sóng trực tiếp được tính theo công thức (2) dưới đây [11]:

$$V = \frac{d_a}{\Delta t_1 + \frac{d_{ER}}{V_0}} \quad (2)$$

Với: d_{ER} - Khoảng cách cố định giữa ăng-ten phát và ăng-ten thu;

V_0 - Vận tốc của sóng trực tiếp trong không khí bằng 30 cm/ns;

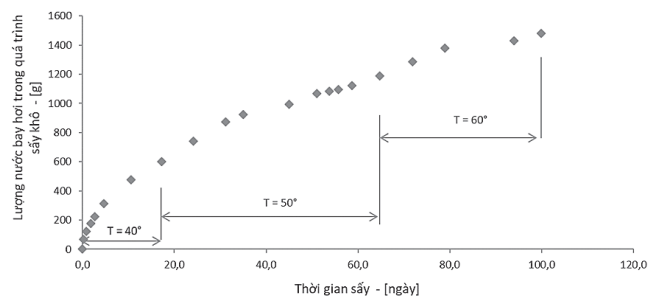
Δt_1 - Chênh lệch thời gian tới của sóng trực tiếp truyền trong không khí và trong vật liệu d_a là khoảng cách truyền sóng trực tiếp.

Mỗi phép đo đối với phương pháp FO đều được thực hiện lặp lại ba lần và kết quả lấy giá trị trung bình. Tuy nhiên, độ lệch kết quả giữa các lần đo là rất nhỏ nên trên hình vẽ các kết quả đo vận tốc không thể hiện giá trị độ lệch này.

3. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

Quá trình sấy khô được thực hiện trong vòng 100 ngày, khối lượng, gradient độ ẩm của mẫu được theo dõi suốt

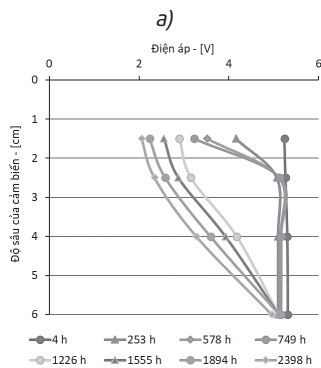
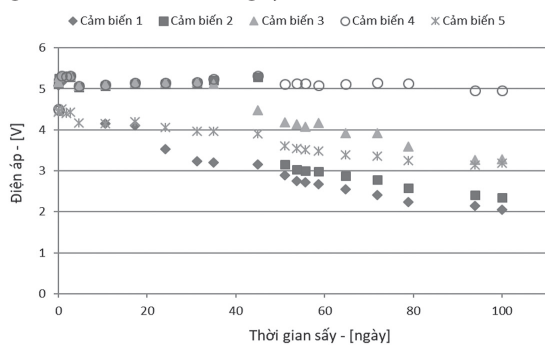
trong thời gian này. *Hình 3.1* biểu diễn khối lượng nước mất đi theo thời gian sấy khô:



Hình 3.1: Khối lượng nước bay hơi theo thời gian sấy khô của mẫu

Hình 3.2 biểu diễn sự biến đổi điện áp đầu ra của các cảm biến đo độ ẩm phụ thuộc vào thời gian sấy khô. Điện áp càng lớn thì môi trường xung quanh cảm biến càng ẩm. Thông thường, điện áp tối đa đối với môi trường ở độ ẩm 97% là 4 Volts và ở giá trị khoảng 1 Volts đối với môi trường khô. Tuy nhiên, chúng ta có thể quan sát thấy rằng, điện áp ở thời điểm ban đầu (bê tông bão hòa) là 4,5 - 5,3 Volts. Điều này là do thực tế các cảm biến đo độ ẩm bị nhúng vào trong các lỗ rỗng với sự xuất hiện của nước. Cần lưu ý rằng, các cảm biến này được chế tạo để sử dụng trong môi trường có độ ẩm tương đối từ 5 - 95%.

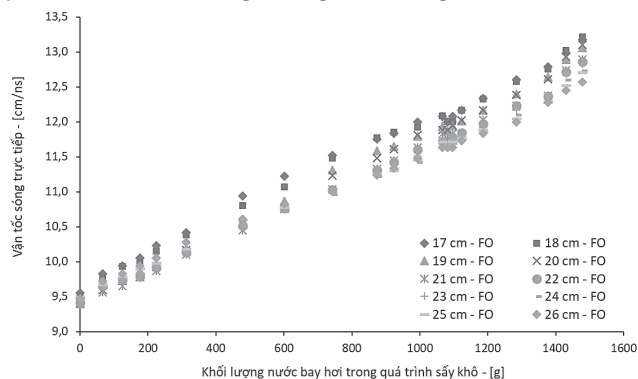
Ta có thể theo dõi được các kết quả về gradient độ ẩm theo mức điện áp trên *Hình 3.2a*, *3.2b* và các kết quả này là hoàn toàn logic với những giải thích ở trên. Từ ngày thứ 31 (749h) trở về trước, một gradient độ ẩm được hình thành ngay gần mặt tấm bê tông và kể từ ngày thứ 51 (1226h) trở đi, một gradient độ ẩm trên suốt chiều dày tấm bê tông được hình thành và nó có xu hướng tương tự cho tới hết thời gian theo dõi là 100 ngày (2398h).



Hình 3.2: Biến đổi điện áp của các cảm biến ở các độ sâu khác nhau theo thời gian sấy khô

Trong quá trình sấy khô, các phép đo GPR với phương pháp đo FO cũng được thực hiện để xác định vận tốc của sóng trực tiếp truyền đi trong bê tông, qua đó có thể theo dõi được các ảnh hưởng của một gradient độ ẩm đối với tín hiệu GPR, đồng thời cũng khảo sát được ảnh hưởng của khoảng cách đo đối với độ sâu khảo sát của sóng trực tiếp.

Hình 3.3 thể hiện diễn biến của vận tốc sóng trực tiếp theo khối lượng nước mất đi trong mẫu bê tông trong quá trình sấy khô. Dễ dàng nhận thấy, ở mỗi khoảng cách đo cố định thì vận tốc sóng trực tiếp tăng dần trong quá trình sấy khô và sự chênh lệch vận tốc khi đo ở những khoảng cách khác nhau của ăng-ten phát và ăng-ten thu sẽ càng lớn khi vật liệu càng khô hơn trên bề mặt bê tông (khi gradient độ ẩm càng lớn). Thật vậy, khi bê tông bão hòa (tức là có thể coi như vật liệu đồng nhất về độ ẩm), sự chênh lệch vận tốc ở những khoảng cách đo khác nhau (17 - 26 cm) thì rất nhỏ, thậm chí có thể bỏ qua. Theo quá trình sấy khô, sự chênh lệch này tăng lên đáng kể (0,8 cm/ns sau 100 ngày sấy khô). Ứng xử này cũng được ghi nhận trong một nghiên cứu trước đây khi thực hiện những phép đo này trên vật liệu cát [12]. Điều này chỉ có thể được giải thích là do khi đo ở khoảng cách lớn hơn thì chiều sâu ảnh hưởng của sóng trực tiếp cũng sẽ lớn hơn, tức là sóng trực tiếp đã truyền qua môi trường ẩm có thể tích lớn hơn so với khi đo ở khoảng cách nhỏ hơn giữa hai ăng-ten. Một cách gián tiếp, chúng ta có thể hiểu rằng chiều sâu khảo sát của sóng trực tiếp là phụ thuộc vào khoảng cách giữa hai ăng-ten đo.



Hình 3.3: Vận tốc sóng trực tiếp được đo bằng phương pháp FO ở các khoảng cách khác nhau theo khối lượng nước mất đi trong mẫu bê tông trong quá trình sấy khô

4. KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu khai thác ứng dụng sóng trực tiếp GPR để đặc tính hóa vật liệu kết cấu công trình xây dựng gần đây đang trở thành vấn đề nhận được nhiều sự quan tâm [5,6,9,10,11,15,16,18]. Tuy nhiên, những khó khăn khi sử dụng loại sóng này đó là: cho đến nay chiều sâu khảo sát của nó vẫn chưa được xác định chính xác, đặc biệt là sóng này có một năng lượng khá nhỏ trong vật liệu, điều này sẽ làm phức tạp những phép đo trong trường hợp môi trường suy hao mạnh (ví dụ: bê tông bão hòa nước cùng với sự xuất hiện của CI), do vậy về cơ bản, để có thể khai thác được sóng trực tiếp này thì khoảng cách ăng-ten phát và ăng-ten thu không được quá lớn.

Bài báo giới thiệu kết quả thực nghiệm các phép đo

GPR trên tấm bản bê tông được sấy khô từ trạng thái bão hòa để nghiên cứu ảnh hưởng của khoảng cách ăng-ten đối với độ sâu khảo sát của sóng trực tiếp GPR. Mặc dù chưa đưa ra được các giá trị chính xác về khoảng cách đo và độ sâu tương ứng của sóng trực tiếp vì độ sâu khảo sát của nó còn phụ thuộc vào một loạt các tham số như: tần số, độ ẩm... nhưng các kết quả thực nghiệm đã chỉ rõ có sự phụ thuộc giữa chiều sâu khảo sát của sóng trực tiếp GPR với khoảng cách ăng-ten đo. Các kết quả này đã góp phần xác nhận tính đúng đắn của công thức (1). Xa hơn, cần có thêm nhiều thực nghiệm nữa để xác nhận chính xác trị số độ sâu khảo sát của sóng trực tiếp GPR tương ứng với các tần số, khoảng cách đo, độ ẩm của vật liệu. Nếu như công thức (1) được xác nhận chính xác thì đó là sẽ là cơ sở quan trọng để ứng dụng sóng trực tiếp GPR trong khảo sát đối với kết cấu bê tông nói riêng và các vật liệu kết cấu khác.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Annan A. P. (1973), *Radio interferometry depth sounding: Part I - Theoretical discussion*, Geophysics, vol.38, pp.557-590.
- [2]. Berkold A., Wollny K. G., Alstetter H. (May 1998), *Subsurface moisture determination with ground wave of GPR*, Proceeding of the seventh international conference on Ground Penetrating Radar, GPR 98, Laurence, Kansas USA, 27-30, pp.675-680.
- [3]. Born M., Emil Wolf et A. B. Bhatia (1999), *Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light*, Cambridge University Press, Cambridge, 7th edition (expanded) édition.
- [4]. Bungey, JH. (2004), *Sub-surface radar testing of concrete: a review*, Construction and Building Materials, 18, 1-8.
- [5]. Filali B. (2005), *Caractérisation des ondes radar de surface par la simulation numérique et les mesures GPR pour l'auscultation en Génie Civil*, Thèse de Doctorat en Génie Civil et Génie électrique Université de Sherbrooke (Canada).
- [6]. Galagedara L. W. (2003), *The GPR Direct Ground Wave Method for Soil Moisture Content Estimation Field Experiments and Modeling*, Thesis for doctor of Philosophy The University of Guelph.
- [7]. Hristov H. D. (2000), *Fresnel zones in wireless links, zone plate lenses and antennas*, Artech House antennas and propagation library. Artech House, Boston, 2000 [ressource électronique] / Hristo D. Hristov. 22 cm. Reproduction électronique Boulder, Colo. : NetLibrary.
- [8]. Huisman J. A., Sperl C., Bouten W., Verstraten J. M. (2001), *Soil water content measurements at different scales: accuracy of time domain reflectometry and ground penetrating radar*, Journal of Hydrology, vol.245, pp.48-58.
- [9]. Klysz G. (2004), *Caractérisation du béton d'enrobage par technique radar: Exploitation de l'onde directe émetteur-récepteur*, Thèse de Doctorat en génie civil de l'Université Paul Sabatier, Toulouse.
- [10]. Laurens S. (2001), *Aptitude de la technique radar à la caractérisation du béton d'enrobage_ Aide au diagnostic de la corrosion des armatures*, Thèse de Doctorat, INSA Toulouse (France), Université de Sherbrooke (Canada), p.211.
- [11]. MaiTienChinh (2015), *Evaluation non destructive des matériaux de construction par technique électromagnétique aux fréquences radar: modélisation et expérimentation en laboratoire*, Thèse de Doctorat en Génie Civil, Université de Bordeaux.
- [12]. Mai Tiến Chinh (5/2017), *Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của một gradient độ ẩm trong vật liệu đối với phép đo GPR*, Tạp chí GTVT, ISSN:2354-0818, Số đặc biệt, tr.92-96.
- [13]. Maierhofer, C., Wöstmann, J., Trela, C., and Röllig, M. (2008), *Investigation of moisture content and distribution with radar and active thermography*, RILEM International Conference, SACOMATIS, Varenna, Italy.
- [14]. McCann, DM., Forde, M. (2001), *Review of NDT methods in the assessment of concrete and masonry structures*, NDT&E International, 34, 71-84.
- [15]. Sbartai ZM, Laurens S, Balayssac J-P, Arliguie G, Ballivy G (July 2006), *Ability of the direct wave of radar ground-coupled antenna for NDT of concrete structures*, NDT & E International, vol.39, Issue 5, pp.400-407.
- [16]. Sbartai ZM., Doctoral thesis (2005), *Caractérisation physique des bétons par radar: approche neuromimétique de l'inversion*, Paul Sabatier.
- [17]. Sbartai ZM., Laurens S., Balayssac, J.-P., Ballivy, G., Arliguie, G. (2006), *Effect of concrete moisture on radar signal amplitude*, American Concrete Institute - Materials, 103, 6, 419-426.
- [18]. Sbartai Z.M., Laurens S., Breyse D., *Concrete Moisture Assessment Using Radar NDT Technique - Comparison between Time and Frequency Domain Analysis*, NDTCE'09, Non-Destructive Testing in Civil Engineering.
- [19]. Van Overmeeren R. A., Sariowan S. V., Gehrels J. C. (1997), *Ground penetrating radar for determining volumetric soil water content; results of comparative measurements at two test sites*, Journal of Hydrology, vol.197, pp 316-338.
- [20]. Wait J.R. (1995), *Electromagnetic waves in stratified media*, IEEE/OUP series on electromagnetic wave theory, Oxford University Press, New York, Oxford.

Ngày nhận bài: 05/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 06/9/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Trần Quốc Đạt
TS. Lê Công Thành**

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng xi măng đến nhiệt thủy hóa trong bê tông khối lớn có xét đến phân đoạn thi công

■ **TS. VÕ DUY HÙNG; ThS. NGUYỄN TIẾN DŨNG**

Trường Đại học Bách khoa (Đại học Đà Nẵng)

■ **KS. LÂM THANH PHÚ**

Sở Giao thông vận tải tỉnh Vĩnh Long

TÓM TẮT: Bài báo phân tích ảnh hưởng của hàm lượng xi măng (HLXM) đến nhiệt thủy hóa trong bê tông khối lớn có xét đến phân đoạn thi công. Mô hình được thực hiện bằng phần mềm phần tử hữu hạn với phần tử khối theo không gian. HLXM được thay đổi để so sánh và tìm ra hàm lượng tối ưu. Bên cạnh đó, việc so sánh thủy nhiệt, ứng suất, chuyển vị của bê tông khối lớn với các HLXM khác nhau sẽ được thể hiện một cách chi tiết. Kết quả phân tích cho thấy, HLXM thay đổi dẫn đến sự thay đổi tuyến tính của nhiệt thủy hóa, ứng suất và chuyển vị trong khối bê tông. Khi HLXM tăng lên thì nhiệt thủy hóa cũng tăng theo, do đó nên cần lưu ý trong việc thiết kế cấp phối sao cho hạn chế được nhiệt thủy hóa ở mức thấp nhất.

TỪ KHÓA: Hàm lượng xi măng, nhiệt độ, ứng suất, phân đoạn thi công, bê tông khối lớn.

ABSTRACT: The article analyzes the influence of cement content on the heat of hydration in bulk concrete under considering the construction stages. The model is performed by finite element software with spatially solid elements. The cement content is changed to compare and find the optimal content for mass concrete. Besides, the comparison of hydrothermal, stress and displacement of mass concrete with different cement contents will be shown in detail. The analysis results show that the change in cement content leads to linear changes in the heat of hydration, stress and displacement in the concrete block. As the cement content increases, the heat of hydration also increases, so it should be noted in the design of the mix to minimize the the bad effect of hydration heat.

KEYWORDS: Cement content, temperature, stress, construction stages, mass concrete.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu bê tông hoặc bê tông cốt thép được coi là khối lớn khi có kích thước đủ để gây ra ứng suất kéo, phát sinh

do hiệu ứng nhiệt thủy hóa của xi măng, vượt quá giới hạn kéo của bê tông, làm nứt bê tông, do đó cần phải có biện pháp để phòng ngừa vết nứt. Trên thế giới có nhiều nghiên cứu phân tích ảnh hưởng của nhiệt thủy hóa đến ứng xử của kết cấu theo tiêu chuẩn riêng của từng nước và các trường hợp cụ thể khác nhau. Có hai hướng tiếp cận chính là dùng phần mềm FEM hoặc thực hiện các thí nghiệm thực tế. Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam, kết cấu có cạnh nhỏ nhất và chiều cao lớn hơn 2 m có thể được xem là khối lớn. Kết cấu bê tông khối lớn có thể tích tụ nhiệt thủy hóa xi măng đủ lớn để gây nên sự thay đổi đáng kể thể tích bê tông trong quá trình đóng rắn. Sự thay đổi thể tích không đều sẽ tạo ra ứng suất kéo trong khối bê tông và khi ứng suất này vượt quá giới hạn kéo thì bê tông sẽ bị nứt. Sự thay đổi thể tích này phát sinh từ các yếu tố như: quá trình co khô do mất nước, co nở nhiệt của bê tông không đều do sự chênh lệch nhiệt độ giữa các phần của khối bê tông. Vì vậy, việc chống nứt nhiệt cho bê tông khối lớn chính là việc kiểm soát được sự phân bố nhiệt độ và ứng suất trong khối bê tông. Qua đó, câu hỏi đặt ra là làm thế nào để biết được quá trình phát sinh nhiệt thủy hóa trong bê tông khối lớn, từ đó tránh xảy ra những hiện tượng nứt nẻ bê tông khi đổ bê tông. Đồng thời, việc nghiên cứu nhiệt thủy hóa trong bê tông với các HLXM khác nhau có xét đến phân đoạn thi công còn là cơ sở để đề xuất các biện pháp đối phó để nâng cao chất lượng công trình. Do đó, việc tiến hành các phân tích nghiên cứu ứng xử của bê tông khối lớn do nhiệt thủy hóa với HLXM khác nhau là hết sức cần thiết. Các ứng xử về nhiệt độ, ứng suất, chuyển vị trong bê tông khối lớn với các giai đoạn thi công sẽ được trình bày đầy đủ.

2. PHÂN TÍCH TRUYỀN NHIỆT TRONG BÊ TÔNG KHỐI LỚN

2.1. Thủy hóa trong xi măng

Trong quá trình thủy hóa, xi măng trong các khối bê tông lớn phát sinh ra một lượng nhiệt đáng kể gọi là thủy nhiệt. Sự phát sinh nhiệt này làm cho các bộ phận trong bê tông có những biến dạng không đều, do đó sinh ra những ứng suất không mong muốn. Khi các ứng suất này vượt quá giới hạn chịu kéo, trong bê tông hình thành các vết nứt. Các vết nứt do nhiệt trong các kết cấu bê tông có xu hướng mở rộng và đi qua toàn kết cấu. Hiện tượng này gây

ra các hiệu ứng bất lợi đến cường độ, tuổi thọ và tính chống thấm của công trình. Trong quá trình thi công, tính chất vật liệu của các khối bê tông thay đổi không phụ thuộc vào thời gian mà còn vào nhiệt độ. Do đó, cần phải thực hiện phân tích thủy nhiệt trong khối bê tông lớn trong quá trình thi công. Ứng suất do thủy nhiệt gây ra được phân loại thành ứng suất cường bức bên trong và ứng suất cường bức bên ngoài. Ứng suất cường bức bên trong được gây ra bởi các hiệu ứng kiểm chế và sự thay đổi thể tích do sự phân bố nhiệt độ khác nhau trong khối bê tông. Ứng suất cường bức bên ngoài được gây ra bởi sự kiểm chế sự thay đổi thể tích của bê tông tươi ở phần tiếp xúc với nền đất hay các phần kết cấu đã được đổ bê tông từ trước. Sự thay đổi về nhiệt trong bê tông sinh ra sự thay đổi thể tích. Hiệu ứng kiểm chế phụ thuộc vào bề mặt tiếp xúc và độ cứng của các đối tượng kiểm chế bên ngoài.

Phân tích thủy nhiệt bao gồm phân tích truyền nhiệt và phân tích ứng suất nhiệt. Phân tích truyền nhiệt là quá trình tính toán sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian liên quan đến nguồn sinh nhiệt, sự đối lưu, sự dẫn nhiệt xảy ra trong quá trình thủy hóa xi măng. Phân tích ứng suất nhiệt cung cấp các tính toán ứng suất cho bê tông khối lớn theo từng giai đoạn thi công dựa trên các thay đổi về sự phân bố nhiệt độ theo thời gian có được từ phân tích truyền nhiệt. Phân tích ứng suất nhiệt cũng xem xét đến sự thay đổi các tính chất vật liệu cũng như co ngót và từ biến theo thời gian và nhiệt độ. Phân tích truyền nhiệt gồm hai phần chính là phân tích dẫn nhiệt và phân tích đối lưu nhiệt.

2.2. Mô hình hóa và phân tích thủy nhiệt với Midas civil

Trình tự của việc mô hình hóa và phân tích thủy nhiệt cho các kết cấu bê tông khối lớn được thực hiện như sau:

- Bước 1: Xây dựng mô hình kết cấu phản ánh cấu trúc hình học, vật liệu, tải trọng, quá trình thi công.
- Bước 2: Xác định sự biến thiên các đặc trưng cơ học của vật liệu như co ngót, từ biến và cường độ theo thời gian.
- Bước 3: Xác định các đặc trưng nhiệt của vật liệu và kết cấu, như:

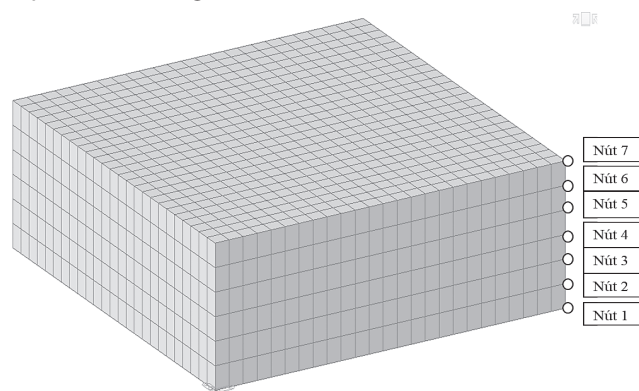
- + Nhiệt dung riêng và hệ số dẫn nhiệt của bê tông.
- + Bề mặt tiếp xúc của các khối bê tông với môi trường hay với các bộ phận kết cấu khác trong quá trình thi công.
- + Nhiệt độ môi trường.
- + Hàm mô tả nguồn nhiệt.
- Bước 4: Xây dựng hàm hệ số đối lưu
- Bước 5: Phân tích và xử lý kết quả.

2.3. Mô hình khối bê tông

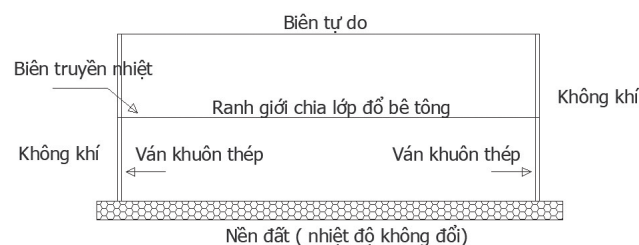
Bê trụ được lựa chọn có kích thước khá lớn với kích thước 25x25x3 m, tổng khối lượng bê tông bê hơn 1.800 m³; bê trụ có khối lượng bê tông đổ tương đương với các bê trụ khối lớn trong cầu. Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam, kết cấu có cạnh nhỏ nhất và chiều cao lớn hơn 2 m có thể được xem là khối lớn. Do đó, kích thước móng trụ lựa chọn ở trên là phù hợp với bê tông khối lớn về kích thước các cạnh cũng như khối lượng đổ bê tông. Do tính chất đối xứng về vật liệu và các điều kiện biên ở các mặt bên của bê trụ cầu, nên để giảm bớt khối lượng tính toán tiến hành phân tích với mô hình là 1/4 bê trụ cầu.

Việc thi công đổ bê tông bê cao 3 m được chia làm 2 giai đoạn: giai đoạn 1 thi công đến chiều cao bê là 1,5 m, giai đoạn 2 thi công với chiều cao 1,5 m còn lại. Các nút khảo sát được đánh số từ nút 1 đến nút 7 như Hình 2.1.

Điều kiện biên được định nghĩa phụ thuộc vào sự thay đổi kết cấu và trạng thái truyền, dẫn nhiệt trong quá trình thi công (Hình 2.2). Ở giai đoạn thi công 1, kết cấu tiếp xúc với nền đất (hoặc bê tông bịt đáy) sẽ được gán nhiệt độ cố định ở mặt dưới (bằng nhiệt độ môi trường, ở đây ta chọn là 25°C tương ứng nhiệt độ môi trường vào ban đêm), các mặt bên tiếp xúc với ván khuôn thép ở xung quanh và mặt trên tiếp xúc với không khí ở mặt trên. Ở giai đoạn thi công 2, điều kiện tiếp xúc của phần kết cấu được thi công ở giai đoạn 1 sẽ thay đổi: bề mặt xung quanh sẽ tiếp xúc với không khí và một phần bề mặt trên sẽ không còn tiếp xúc với bên ngoài. Khối bê tông được thi công ở giai đoạn 2: mặt dưới tiếp xúc với khối bê tông giai đoạn 1, xung quanh được tiếp xúc với ván khuôn thép và mặt thoáng trên cùng tiếp xúc với không khí.



Hình 2.1: Mô hình khối móng dùng để phân tích

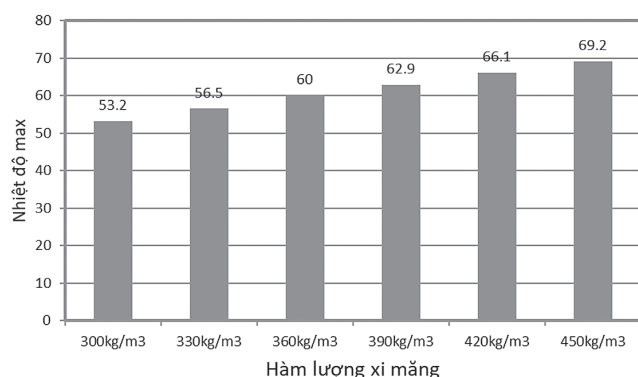


Hình 2.2: Điều kiện biên của khối bê tông khi đổ

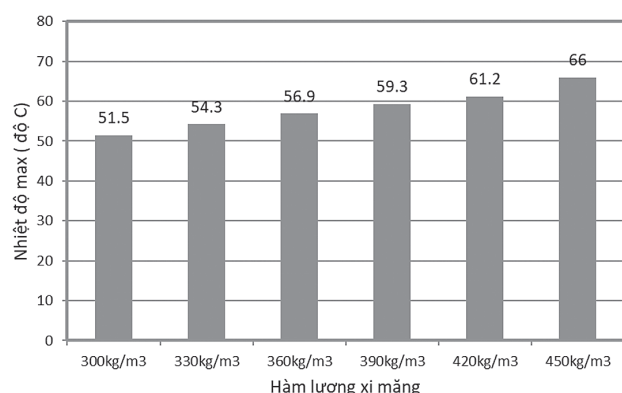
3. ẢNH HƯỞNG CỦA HLXM ĐẾN NHIỆT THỦY HÓA ĐẾN BÊ TÔNG KHỐI LỚN CÓ XÉT ĐẾN PHÂN ĐOẠN THI CÔNG

3.1. Ảnh hưởng của HLXM đến nhiệt độ thủy hóa

Khối bê tông bê trụ được thiết kế với mác 30 Mpa với HLXM được thay đổi lần lượt từ 300 kg/m³, 330 kg/m³, 360 kg/m³, 390 kg/m³, 420 kg/m³ và 450 kg/m³. Qua biểu đồ phân tích cho thấy, ở giai đoạn 1, nhiệt độ lớn nhất tăng dần từ 53,2°C đến 69,2°C. Khi HLXM tăng lên thì nhiệt thủy hóa gây ra cũng tăng tuyến tính theo. Điều này có thể được lý giải do sự tăng HLXM dẫn đến sự tăng lượng nhiệt tỏa ra trên đơn vị thể tích dẫn đến nhiệt thủy hóa tăng theo. Ở giai đoạn 2 cũng có xu hướng tương tự. Các vị trí có nhiệt độ cao nằm ở tâm bê.



Hình 3.1: Nhiệt độ lớn nhất với HLXM khác nhau ở giai đoạn 1



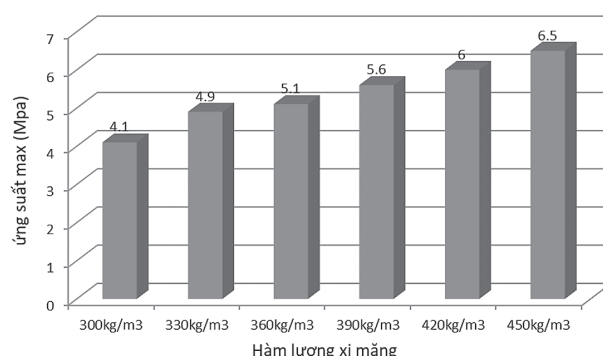
Hình 3.2: Nhiệt độ lớn nhất với HLXM khác nhau ở giai đoạn 2

3.2. Ảnh hưởng của HLXM đến ứng suất kéo trong bê tông khối lớn

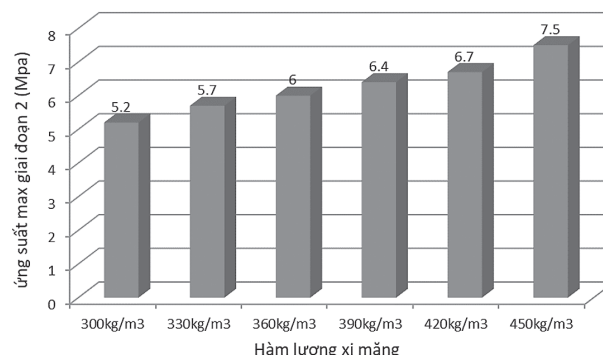
Hình 3.3 và Hình 3.4 thể hiện ứng suất trong quá trình thi công thì cả giai đoạn 1 và giai đoạn 2 với các HLXM khác nhau, thì hầu hết ứng suất vượt quá ngưỡng cho phép là 2,5 Mpa nên trong quá trình thi công cần chú ý đến biện pháp thi công để hạn chế. Từ các biểu đồ trường phân bố ứng suất ta nhận thấy ứng suất kéo lớn nhất xuất hiện tại bề mặt khối bê tông do chênh lệch nhiệt độ tại vị trí này là lớn nhất. Vì vậy, nguy cơ xuất hiện vết nứt tại bề mặt là cao nhất. Điều này chứng tỏ sự thay đổi nhiệt độ trong khối bê tông ảnh hưởng rất lớn đến ứng suất của khối bê tông. Đồng thời, khi HLXM tăng lên thì ứng suất thủy nhiệt cũng tăng tuyến tính theo. Điều này có thể được lý giải do sự tăng HLXM dẫn đến sự tăng lượng nhiệt tỏa ra trên đơn vị thể tích dẫn đến nhiệt thủy hóa tăng theo, từ đó dẫn đến sự chênh lệch lớn nhiệt độ ở bên trong tâm bệ và bên ngoài, làm cho ứng suất tăng theo.

3.3. Chuyển vị trong giai đoạn 1 và giai đoạn 2

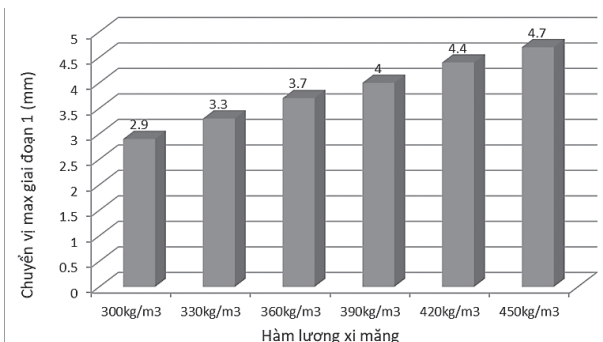
Hình 3.5 và Hình 3.6 thể hiện chuyển vị lớn nhất xảy ra trong quá trình thay đổi HLXM. Chuyển vị lớn nhất trong khối xảy ra lúc nhiệt độ trong khối bê tông ở giai đoạn phát triển nhiệt mạnh nhất với giá trị là 4,7 mm ứng với HLXM là 450 kg/m³ trong giai đoạn 1 tại vị trí biên của khối bê tông từ thời điểm 30h. Sau đó, chuyển vị giảm dần theo nhiệt độ giảm dần trong khối bê tông. Điều này chứng tỏ sự thay đổi nhiệt độ trong khối bê tông ảnh hưởng rất lớn đến sự chuyển vị của khối bê tông. Đồng thời, khi HLXM tăng lên thì ứng suất thủy nhiệt cũng tăng tuyến tính theo, từ đó chuyển vị cũng tăng theo.



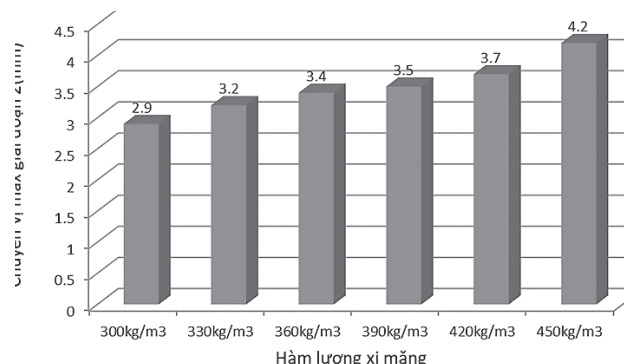
Hình 3.3: So sánh ứng suất lớn nhất ở giai đoạn 1



Hình 3.4: So sánh ứng suất lớn nhất ở giai đoạn 2



Hình 3.5: Chuyển vị trong quá trình thi công giai đoạn 1

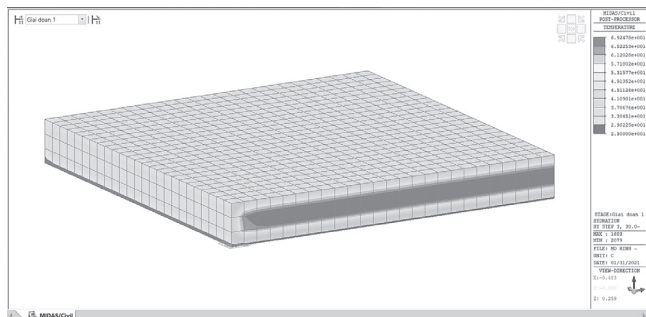


Hình 3.6: Chuyển vị trong quá trình thi công giai đoạn 2

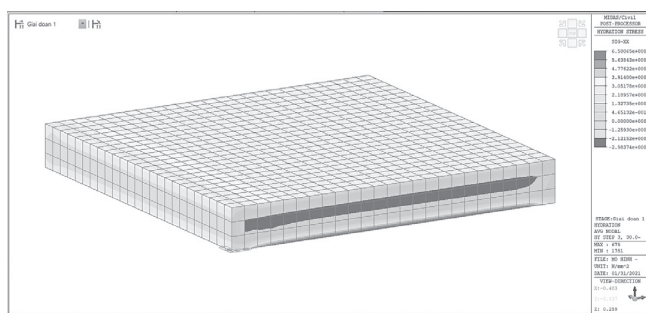
3.4. Trường nhiệt độ, trường ứng suất với trường hợp nhiệt thủy hóa lớn nhất

Qua phân tích ở trên thì trường hợp nhiệt độ và ứng suất kéo lớn nhất ứng với trường hợp HLXM 450 kg/m³. Ứng với giai đoạn thi công 1, nhiệt độ lớn nhất là 69,2°C ở tại tâm khối bê tông (nút số 3), ứng suất kéo lúc này đạt 6,5 Mpa vượt ngưỡng ứng suất kéo cho phép (Hình 3.7 và Hình

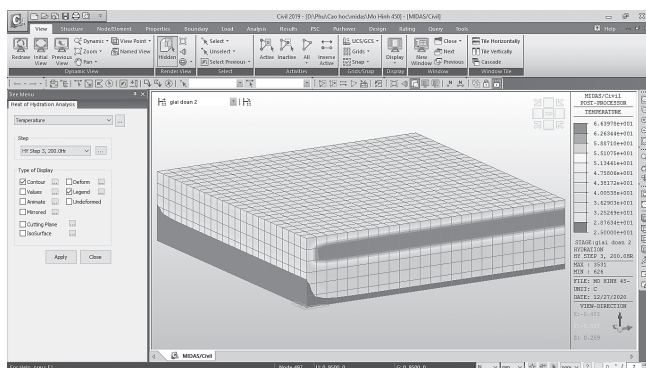
3.8). Ứng với giai đoạn 2, nhiệt độ ở khối bê tông thuộc giai đoạn 1 đã giảm, nhiệt độ lớn nhất lúc này nằm tại tâm khối của giai đoạn 2, với nhiệt độ cao nhất là 66°C , ứng suất kéo lớn nhất là 4,2 Mpa (Hình 3.9 và Hình 3.10).



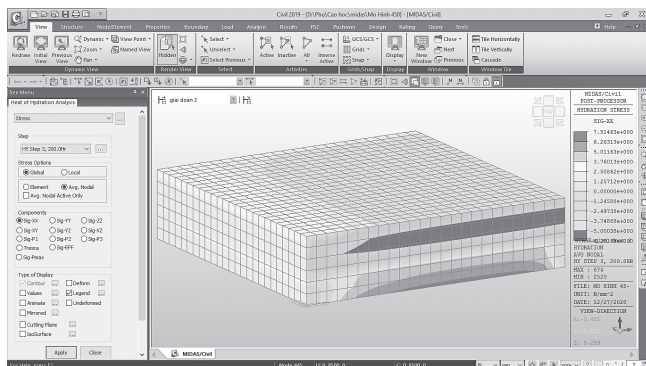
Hình 3.7: Trường nhiệt độ cao nhất trong thi công GD 1



Hình 3.8: Trường ứng suất trong thi công GD 1



Hình 3.9: Trường nhiệt độ cao nhất tại giai đoạn 2



Hình 3.10: Trường ứng suất lớn nhất tại giai đoạn 2

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phân tích ảnh hưởng của HLXM đến nhiệt thủy hóa trong bê tông khối lớn có xét đến phân đoạn thi công. Bằng cách thay đổi HLXM từ 300 kg/m^3 đến 450

kg/m^3 , các ứng xử nhiệt độ, ứng suất, chuyển vị với từng trường hợp đã được làm rõ, một số kết luận cụ thể như sau:

- Tác động của nhiệt thủy hóa trong quá trình thi công bê tông khối lớn là rất đáng kể, cần được chú ý cao trong quá trình thiết kế và thi công.

- HLXM ảnh hưởng rất lớn đến nhiệt thủy hóa trong bê tông khối lớn, các trường hợp nhiệt độ lớn nhất tại các giai đoạn thi công ứng với trường hợp HLXM lớn nhất (450 kg/m^3).

- Ảnh hưởng của HLXM đến ứng suất kéo bề mặt là rất lớn, khi HLXM tăng thì ứng suất cũng có xu hướng tăng và đều vượt ngưỡng cho phép.

- Sự phân đoạn khi đổ bê tông cũng đã làm nhiệt độ thủy hóa giảm đi đáng kể. Nhiệt thủy hóa xuất hiện ở giai đoạn 1 có xu hướng lớn hơn xuất hiện ở giai đoạn 2 dù có cùng khối lượng đổ và thể tích đổ.

- HLXM thay đổi dẫn đến sự thay đổi tuyến tính của nhiệt thủy hóa, ứng suất và chuyển vị trong khối bê tông. Khi HLXM tăng lên thì nhiệt thủy hóa cũng tăng theo, do đó nên cần lưu ý trong việc thiết kế cấp phối sao cho hạn chế được nhiệt thủy hóa ở mức thấp nhất.

Lời cảm ơn: Bài báo được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng với Đề tài mã số T2021-02-49.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bazenov IU.M., Bạch Đình Thiên, Trần Ngọc Tính (2004), *Công nghệ bê tông*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Tiến Đích (2010), *Công tác bê tông trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.
- [3]. Hồ Ngọc Khoa (2011), *Nghiên cứu biến dạng lớp của kết cấu bê tông, thi công theo phương pháp toàn khối, trong thời gian đầu đông rắn*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Trường, Trường Đại học Xây dựng, Hà Nội.
- [4]. Ngô Đăng Quang (chủ biên), Trần Ngọc Linh, Bùi Công Độ, Nguyễn Trọng Nghĩa, *Mô hình hóa và phân tích kết cấu cầu với MIDAS/Civil*, tập 2.
- [5]. J.E Akin (1994), *Finite Element for Analysis and Design*, Academic Press. B. Gebhart (1993), *Heat Condition and Mass Diffusion*, McGraw-Hill. 7.
- [6]. JCI, VCA (2011), *Hướng dẫn kiểm soát nứt trong bê tông khối lớn - phiên bản 2008*, VCA, Hà Nội.
- [7]. JSCE (2007), *Standard specifications for concrete structures - 2007 "Materials and Construction"*.
- [8]. P. P. Bamforth, D.Chisholm, J.Gibbs, T.Harrison, Bamforth, D.Chisholm, J.Gibbs, *Properties of Concrete for use in Eurocode 2*, The Concrete centre.
- [9]. MIDAS Information Technology (2004), *Heat of Hydration- Analysis Analysis Manual Version 7.0.1*.
- [10]. ACI (2005), *Building Code Requirements for Structural (ACI 318-05) Concrete and Commentary (ACI 318R-05)*, ACI Committee 318.

Ngày nhận bài: 19/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/9/2021

Người phản biện: TS. Lê Văn Hiến

TS. Trần Văn Đức

Đánh giá thực nghiệm biến dạng co ngót bê tông trong điều kiện nhiệt độ cao

■ TS. TRẦN NGỌC LONG; ThS. NGUYỄN TIẾN HỒNG; ThS. NGUYỄN XUÂN HIỆU

Trường Đại học Vinh

■ KS. NGUYỄN TRỌNG TUẤN

Trường Trung cấp nghề Hà Tĩnh

TÓM TẮT: Bài báo trình bày kết quả thí nghiệm đo biến dạng co ngót bê tông trong điều kiện nhiệt độ cao. Biến dạng co ngót bê tông có đặc điểm phụ thuộc vào điều kiện môi trường xung quanh (nhiệt độ, độ ẩm). Nhiệt độ cao là yếu tố ảnh hưởng lớn đến tốc độ phát triển và độ lớn của biến dạng co ngót bê tông. Chính điều này là một phần nguyên nhân gây ra hiện tượng nứt trong cấu kiện bê tông tông cốt thép. Kết quả thí nghiệm này bước đầu đã khẳng định nhiệt độ cao, làm tăng tốc độ và độ lớn biến dạng co ngót. Thí nghiệm với hai loại bê tông M150 và M200, thực hiện đo co ngót trong vòng 90 ngày, với nhiệt độ 40°C, độ ẩm trung bình từ 40 - 80% và đã đưa ra bộ số liệu có độ tin cậy cao.

TỪ KHÓA: Co ngót, bê tông, thí nghiệm, nhiệt độ, độ ẩm.

ABSTRACT: This study presents the results of concrete shrinkage deformation testing under high-temperature. Environmental conditions (temperature, humidity) which have a great influence on Concrete Shrinkage. High temperature which greatly affects the growth rate and magnitude of concrete shrinkage deformation. This is the main cause of cracking of reinforced concrete structures. This initial test result confirmed that high temperature was responsible for increasing the growth rate and magnitude of concrete shrinkage strain. Tested with 2 types of concrete M150 and M200, measured shrinkage within 90 days, with a temperature of 40 degrees, average humidity from 40 - 80% and gave a highly reliable data set.

KEYWORDS: Shrinkage, concrete, test, temperature humidity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Co ngót là hiện tượng bê tông giảm thể tích khi khô trong không khí. Hiện tượng co ngót liên quan đến quá

trình thủy hóa xi măng, đến sự bốc hơi nước thừa khi bê tông đông cứng. Co ngót xảy ra chủ yếu trong giai đoạn khô cứng đầu tiên của bê tông. Trong điều kiện bình thường, sau một số năm, bê tông hết co và biến dạng tỉ đối do co ngót có thể đạt đến $(3-5) \times 10^{-4}$, đối với bê tông đổ tại chỗ thì giá trị này có thể lớn hơn nhiều [2].

Hiện tượng co ngót không phụ thuộc vào tải trọng, nó xảy ra khi có sự mất hơi nước trong quá trình hydrat hóa. Co ngót xảy ra trước khi đông cứng được gọi là “co ngót dẻo”, xảy ra sau khi đông cứng được gọi là “co ngót khô” [8].

Co ngót chịu ảnh hưởng của tất cả các yếu tố môi trường, do tác động của các yếu tố này làm ảnh hưởng đến quá trình khô của bê tông. Ngoài ra còn có các yếu tố như kích thước cốt liệu; lượng cốt liệu trong hỗn hợp; tỷ lệ nước - xi măng; kích thước cấu kiện. Lượng cốt liệu tăng lên trong hỗn hợp bê tông thì co ngót sẽ giảm xuống. Tỷ lệ nước - xi măng ảnh hưởng rất lớn đến co ngót, sự ảnh hưởng này là theo tỷ lệ thuận [9].

Điều kiện môi trường ảnh hưởng đến độ lớn co ngót. Độ ẩm tương đối cao thì co ngót giảm và ngược lại. Thí nghiệm đã chỉ ra rằng, co ngót khi ở trong điều kiện độ ẩm không đổi cho giá trị cao hơn khi ở trong điều kiện độ ẩm thay đổi [6,7].

Giá trị biến dạng co ngót của bê tông cũng bị ảnh hưởng của một vài yếu tố khác như: diện tích bề mặt của cấu kiện tiếp xúc với môi trường, nhiệt độ, tốc độ gió [14]. Hình dáng và kích thước cấu kiện ảnh hưởng đến tốc độ phát triển của co ngót. Bên cạnh đó là sự tăng lên của nhiệt độ và tốc độ gió sẽ làm cho tốc độ khô và bay hơi nước tăng lên, điều này sẽ dẫn tới co ngót tăng cao [10,12,13].

Khu vực Bắc Trung bộ nước ta có nhiệt độ cao và thời gian nóng dài trong một ngày (5 - 6h/ngày). Đặc biệt trong thời gian gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nhiệt độ về mùa hè đang tăng từ 1 - 2 độ, thời gian nóng trong ngày kéo dài lên tới 5 - 6h, nhiệt độ ngoài trời có lúc lên đến 43°C. Với nền nhiệt độ này sẽ ảnh hưởng lớn đến hiện tượng co ngót bê tông, đặc biệt trong giai đoạn đầu sau khi đổ.

Đã có một số thí nghiệm đo biến dạng co ngót bê tông được thực hiện ở Việt Nam trong thời gian qua.

Thí nghiệm thực hiện tại Phòng Thí nghiệm Trường Đại học Xây dựng, do Trần Ngọc Long thực hiện trong thời gian

600 ngày, trong điều kiện khí hậu ở Hà Nội, với mẫu cột bê tông cốt thép, đường kính 150 mm, cao 600 mm [5], với nhiệt độ 25 - 30°C, độ ẩm 80%.

Thí nghiệm đo biến dạng co ngót bê tông do Nguyễn Ngọc Bình thực hiện trong điều kiện tiêu chuẩn, với mẫu chuẩn. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm về biến dạng co ngót bê tông với điều kiện môi trường theo tiêu chuẩn Việt Nam đo được trong vòng 2 năm có giá trị dao động từ $(278.8 \div 521.3) \times 10^{-6}$ [3].

Thí nghiệm của tác giả Nguyễn Bá Thạch về đo biến dạng co ngót của bê tông trong thời gian 364 ngày với các tổ mẫu bê tông có tỷ lệ nước trên xi măng (N/X) 0,40, 0,45 và 0,50 trong điều kiện khí hậu chuẩn tại Gia Lai (nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$ và độ ẩm $75 \pm 5\%$). Từ các kết quả thí nghiệm xác định được các hệ số thực nghiệm, từ đó có thể dự báo sự phát triển biến dạng co ngót của bê tông thường có cấp độ bền B22,5 (Mác 300#) theo thời gian trong điều kiện khí hậu chuẩn tại Gia Lai [4].

2. NỘI DUNG

Thí nghiệm thực hiện nhằm đánh giá biến dạng co ngót bê tông trong điều kiện nhiệt độ cao, phản ánh nhiệt độ thời điểm nắng nóng trong năm ở Việt Nam. Kết quả thí nghiệm này nhằm giúp đánh giá mối quan hệ giữa biến dạng co ngót xảy ra trong điều kiện nhiệt độ cao và vết nứt xuất hiện trong cấu kiện bê tông cốt thép.

Thí nghiệm được thực hiện trong Phòng Thí nghiệm Trường Đại học Vinh với 2 loại mác bê tông: M150 và M200 với nhiệt độ 40°C , độ ẩm từ 40 - 80%.

Theo tiêu chuẩn TCVN 3117:1993 [1], với kích thước khuôn/mẫu: 10x10x40 cm, khoảng cách đo 30 cm. Quy trình và trình tự đo được thực hiện: 7, 14, 21, 30, 60, 90... ngày.

Biến dạng co ngót, cường độ và mô-đun đàn hồi theo thời gian có sự liên quan với nhau. Chính vì vậy, khi thí nghiệm co ngót, cần tiến hành song song đo cường độ và mô-đun đàn hồi bê tông theo thời gian tương ứng.

2.1. Trình tự thực hiện thí nghiệm

2.1.1. Vật liệu thí nghiệm

Thực hiện kiểm tra chất lượng đầu vào: cát, đá, xi măng. Sử dụng cát, đá lấy từ địa phương khu vực Nghệ An, Hà Tĩnh, xi măng Pocland, PC30.

Tính toán thiết kế cấp phối với 2 mác, M150 và M200 với kết quả ở Bảng 2.1 và 2.2 sau đây:

Bảng 2.1. Cấp phối bê tông mác M150 và M200

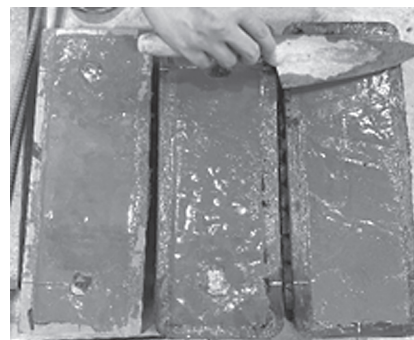
Mác bê tông	X (kg)	C (kg)	Đ (kg)	N (Lít)
M150	243,8	674,9	1231,1	195,0
M200	292,5	648,3	1216,3	195,0

2.1.2. Đúc mẫu và thực hiện thí nghiệm

Tiến hành đúc mẫu, với mỗi loại mác đúc: 27 mẫu đo cường độ, 27 mẫu đo mô-đun đàn hồi.

Với mẫu đo co ngót, mẫu loại mác đúc 3 mẫu, với kích thước 10x10x40 cm, thực hiện bảo dưỡng ướt trong 7 ngày (Hình 2.1).

Tiến hành đo theo trình tự đồng thời giữa xác định cường độ bê tông, mô-đun đàn hồi và biến dạng co ngót bê tông: 7, 14, 21, 30, 60, 90, 120 ngày.



Hình 2.1: Chế tạo mẫu đo co ngót bê tông

Để đo được biến dạng co ngót cho khoảng cách 300 mm, trên mỗi mẫu gắn 2 nút kim loại cố định ở 2 điểm cách nhau 300 mm (Hình 2.2).



Hình 2.2: Mẫu đo co ngót bê tông đã chế tạo hoàn thành



Hình 2.3: Mẫu bê tông lúc đo co ngót

2.1.3. Thiết bị thí nghiệm

Thực hiện thí nghiệm đo biến dạng co ngót bê tông, các khuôn mẫu trụ 15x300 mm là các khuôn đúc mẫu cường độ bê tông, mô-đun đàn hồi, khuôn đúc 100x100x400 dùng cho mẫu co ngót.

Đo biến dạng co ngót bê tông sử dụng dụng cụ đo Comparator do hãng MATEST (Italia) chế tạo; Model: C363 KIT (Hình 2.4). Đồng hồ đo co ngót chính xác tới 0,001 mm (1/1000). Tủ điều chỉnh nhiệt độ (Hình 2.5).



Hình 2.4: Dụng cụ đo biến dạng co ngót bê tông, C363 KIT



Hình 2.5: Tủ điều chỉnh nhiệt độ

2.2. Kết quả và đánh giá

Sau thời gian thực hiện thí nghiệm 90 ngày đã cho kết quả về cường độ, mô-đun đàn hồi, co ngót bê tông trong điều kiện khí hậu: 40°C, độ ẩm 40 - 80% như sau:

- Kết quả cường độ, mô-đun đàn hồi bê tông M150 và M200 (Bảng 2.2 và Bảng 2.3).

Bảng 2.2. Cường độ bê tông M150 và M200 theo thời gian (Mpa)

t	7	14	21	30	60	90
M150	19,16	23,98	26,18	27,24	29,72	30,45
M200	20,30	25,40	27,73	28,85	31,47	32,25

Bảng 2.3. Mô-đun đàn hồi bê tông M150 và M200 theo thời gian (Mpa)

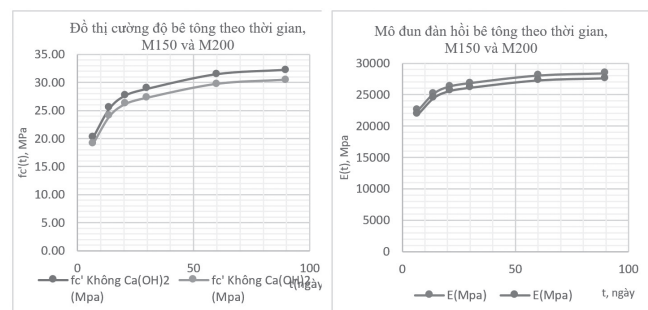
t	7	14	21	30	60	90
M150	21888,25	24487,19	25583,35	26095,98	27256,36	27592,87
M200	22525,65	25200	26328	26855,91	28050,1	28396,39

- Kết quả co ngót bê tông M150 và M200 (Bảng 2.4):

Bảng 2.4. Co ngót bê tông M150, M200 theo thời gian

t	7	14	21	30	60	90
M150	0	92,5	191,67	305,00	383,33	459,17
M200	0	55,83	130,00	201,67	275,83	365,83

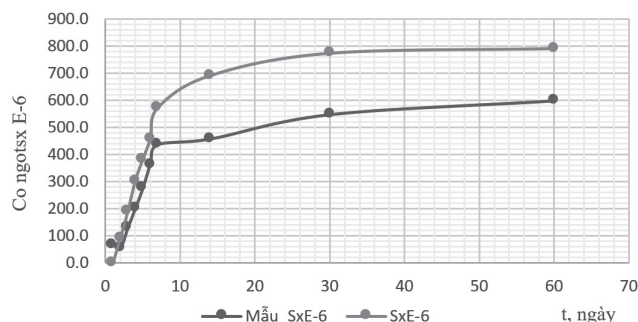
Từ Bảng 2.2, 2.3, 2.4 vẽ được các biểu đồ về cường độ, mô-đun đàn hồi và biến dạng co ngót bê tông ở các Hình 2.3 và 2.4.



Hình 2.6: Biểu đồ cường độ và mô-đun đàn hồi bê tông M150 và M200 theo thời gian

Đồ thị biến dạng co ngót theo thời gian.

Biến dạng co ngót bê tông theo thời gian M150 và M200



Hình 2.7: Biểu đồ co ngót bê tông theo thời gian

Nhận xét:

Các biểu đồ cường độ, mô-đun đàn hồi bê tông ở Hình 2.6 thể hiện sự phát triển giá trị theo thời gian đúng với quy luật. Giai đoạn 7 ngày đầu sau khi kết thúc bảo dưỡng (bảo dưỡng 7 ngày), giá trị cường độ, mô-đun đàn hồi tăng nhanh hơn về giá trị, càng thời gian về sau giá trị của nó tăng chậm hơn, đặc biệt là tăng rất chậm sau 30 ngày. Giá trị mẫu M150 bé hơn mẫu M200, độ dốc M200 lớn hơn, chứng tỏ tốc độ tăng nhanh hơn.

Cũng tương tự như cường độ và mô-đun đàn hồi trên, biểu đồ co ngót bê tông theo thời gian (Hình 2.7) đã thể hiện sự phù hợp với quy luật của nó. Trong giai đoạn đầu, sau khi bảo dưỡng 7 ngày, tốc độ phát triển nhanh, biểu đồ dốc, những khi bước sang ngày thứ 7, biểu đồ giảm dần độ dốc. Giá trị co ngót thu được ở thí nghiệm khá lớn so với giá trị đo trong điều kiện tiêu chuẩn [1] (nhiệt độ 27±2°C, độ ẩm 80±5%).

3. KẾT LUẬN

Thí nghiệm đo co ngót đã thực hiện với 2 loại mác bê tông M150 và M200 trong điều kiện nhiệt độ cao, mỗi loại gồm 3 mẫu đo. Bộ số liệu co ngót bê tông thu được tương ứng với 90 ngày, đã phản ánh chính xác tính chất và độ lớn giá trị theo thời gian của nó. Bộ số liệu góp phần vào kho số liệu về biến dạng co ngót bê tông ở Việt Nam và thế giới.

Giá trị và tốc độ phát triển biến dạng co ngót bê tông trong điều kiện khí hậu nắng nóng với nhiệt độ 40°C, độ ẩm không khí từ 40 - 80% đã thu được có giá trị lớn hơn nhiều so với giá trị co ngót bê tông đo trong điều kiện tiêu chuẩn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Xây dựng - TCVN 3117:1993, *Bê tông nặng - phương pháp xác định biến dạng co ngót*, XNB. Xây dựng, Hà Nội.
- [2]. Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Trường Thắng, Võ Mạnh Tùng (2021), *Kết cấu bê tông cốt thép, Phần cấu kiện cơ bản*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Nguyễn Ngọc Bình (2016), *Báo cáo về phân tích, đánh giá kết quả thực nghiệm biến dạng co ngót bê tông trong điều kiện tiêu chuẩn khí hậu Việt Nam*, Hà Nội.
- [4]. Phạm Bá Thạch (2019), *Nghiên cứu thực nghiệm biến dạng co ngót của bê tông trong điều kiện khí hậu chuẩn tại Gia Lai*.

- [5]. Trần Ngọc Long (2016), *Nghiên cứu thực nghiệm về biến dạng dài hạn của cột bê tông cốt thép chịu nén đúng tâm*.
- [6]. ACI 435R-95 (2003), *Control of Deflection in Concrete Structures*, American Concrete Institute, America.
- [7]. American Concrete Institute Committee, ACI 209.1R – 05, *Factor Affecting Shrinkage and Creep of Hardened Concrete*, American Concrete Institute, America.
- [8]. Raymond Ian Gilbert and Gianluca Ranzi (2011), *Time-Dependent Behaviour of Concrete Structures*, Spon Press, Australia.
- [9]. Wahid Omar (2008), *Creep, Shrinkage and elastic Modulus of Malaysian Concrete*, Report of project No: LPIPM/CREAM/UPP 02-02-6-09-23, Malaysia.
- [10]. Mark Fintel, S.K. Ghosh, Hal Iyengar (1987), *Column Shortening in Tall Structure - Prediction and Compensation*, Portland Cement Association, Skokie, Illinois, America.
- [11]. Jón Guðni Guðmundsson (2013), *Long-term creep and shrinkage in concrete using porous aggregate - the effects of elastic modulus*, Master of Science in Civil Engineering with Specialization in Concrete Technology, Canada.
- [12]. Missouri Department of Transportation Construction and Materials (2002), *Creep, Shrinkage and Abrasion Resistance*, Report D: Self-Consolidating Concrete (SCC) for Infrastructure Elements, Missouri University of Science and Technology, America.
- [13]. Jón Guðni Guðmundsson (2013), *Long-term creep and shrinkage in concrete using porous aggregate - the effects of elastic modulus*, Master of Science in Civil Engineering with Specialization in Concrete Technology, Canada.
- [14]. David W. Mokare (2002), *Development of Concrete Shrinkage performance Specification*, Doctor of Philosophy in Department of Civil and Environmental Engineering, America.

Ngày nhận bài: 15/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 27/9/2021

Người phản biện: PGS. TS. Trần Thế Truyền

PGS. TS. Đào Duy Lâm

Phân tích ảnh hưởng của phổ đường ray không phẳng thuận đến đặc tính động lực của đường sắt tốc độ cao

■ TS. TRƯƠNG TRỌNG VƯƠNG; ThS. LÊ QUANG HƯNG

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Đường ray không phẳng thuận là một trong những nguyên nhân chính ảnh hưởng đến đặc tính động lực hưởng ứng của hệ thống tàu - đường của đường sắt tốc độ cao. Để phân tích so sánh ảnh hưởng của phổ đường ray không phẳng thuận đến hệ thống tàu - đường, bài báo dựa trên nguyên lý cơ bản về động lực học hệ thống bánh xe - đường ray, thành lập mô hình ngẫu hệ toa xe - kết cấu đường ray - nền đường của kết cấu đường sắt tốc độ cao không đá ballast theo phương thẳng đứng, tiến hành tính toán các chỉ tiêu động lực của toa xe, đường ray dưới ảnh hưởng của ba loại phổ đường ray không phẳng thuận khác nhau. Kết quả cho thấy: phản ứng động lực của hệ thống tàu - đường dưới ảnh hưởng của các phổ đường ray không phẳng thuận khác nhau là tương đối khác biệt. Phổ đường ray không phẳng thuận của đường sắt Mỹ có ảnh hưởng lớn nhất; phổ đường ray không phẳng thuận Wu-Guang của đường sắt Trung Quốc có ảnh hưởng ít nhất và tương đối tương đồng với phổ đường ray không phẳng thuận của đường sắt Đức. Các tác giả cũng kiến nghị rằng: phổ đường ray không phẳng thuận Wu-Guang được xác định ở thời điểm tuyến đường sắt Vũ Hán - Quảng Châu mới đi vào khai thác. Hiện nay, tuyến này đã vận hành được nhiều năm nên phổ đường ray không phẳng thuận nên được xác định lại để đảm bảo phản ánh chính xác tình hình thực tế của tuyến đường.

TỪ KHÓA: Đường ray không phẳng thuận, phản ứng động lực, hệ thống đường ray, đoàn tàu tốc độ cao.

ABSTRACT: Track irregularity is one of the main factors affecting train - track system dynamics response. In order to analyze the influence of irregularity spectrum on train - track system contrastively, train - ballastless track - roadbed system coupling - vertically dynamics model has been established based on fundamentals of wheel-rail system dynamic, and the influence of irregularity spectrum of different tracks on train-track system dynamics response has been analyzed. The results show that train-track system dynamics responses have large difference under different track spectrums. American track spectrum has the most impact on train and track system dynamics response;

Wu-Guang track spectrum has minimal impact on train system dynamics, but its track system dynamics response is similar with Germany spectrum. For practical problem, reasonable track spectrum is recommended: existing Wu-Guang irregularity spectrum is tested at early age of operating, applying to initial operational stage of high-speed lines; on account of some Wu-Guang high-speed rail lines which have operated for several years, irregularity spectrum should be retested to reflect actual situation accurately.

KEYWORDS: Track irregularity, dynamics response, track system, high-speed train.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu không đá của đường sắt tốc độ cao có yêu cầu cao về việc đảm bảo tính phẳng thuận của kết cấu đường ray do phải bảo đảm tính an toàn, tiện nghi, êm thuận cho hành khách khi vận hành đoàn tàu ở tốc độ cao. Trạng thái hình học của kết cấu đường chịu ảnh hưởng của rất nhiều nhân tố: khuyết tật của ray, khoảng cách tà vẹt (gối đỡ ray), cường độ tấm bản bê tông cốt thép, khoảng cách và cường độ (giảm chấn) của phụ kiện nối giữ, độ lún của nền đường...[1] gây nên các đặc tính không phẳng thuận mang tính chất ngẫu nhiên. Đây cũng là nguyên nhân chủ yếu ảnh hưởng đến đặc tính động lực của hệ đoàn tàu - đường ray: các yếu tố không phẳng thuận mang tính chất ngẫu nhiên làm cho hệ tàu - đường sản sinh các chấn động ngẫu nhiên, ảnh hưởng đến lực tác động bánh xe - đường ray và biến dạng của kết cấu.

Hiện nay, nhiều nước đã tiến hành các nghiên cứu sự không phẳng thuận của kết cấu đường (phổ đường ray), đồng thời đã thành lập các hàm mật độ tương ứng. Trong số đó, Mỹ, Trung Quốc, Đức... đã thu được nhiều thành tựu cả về lý thuyết lẫn thực nghiệm, trở thành những nước có nhiều kinh nghiệm nhất trong lĩnh vực này. Các kết quả nghiên cứu đã chứng tỏ rằng: khi phân tích động dưới các phổ đường ray khác nhau, các phản ứng động lực của đoàn tàu, đường ray có sự khác biệt tương đối lớn. Trong bài báo này, các tác giả chủ yếu phân tích, so sánh ảnh hưởng động lực học của phổ đường ray của đường sắt Mỹ (PĐR Mỹ), Đức (PĐR Đức) và phổ đường ray Wu-Guang của đường

sắt Trung Quốc (PĐR Wu-Guang) đối với hệ tàu - đường. Hệ thống đoàn tàu - đường ray là một ngẫu hệ động lực, có tác động tương hỗ qua lại lẫn nhau [2,3,4,9] nên các đặc tính động lực học của đoàn tàu ở các điều kiện phổ đường ray không phẳng thuận khác nhau cần được nghiên cứu.

Các tác giả nghiên cứu kết cấu đường không đá kiểu tấm bản CRTS I của đường sắt Trung Quốc [5], sử dụng lý luận về ngẫu hệ động lực đoàn tàu - đường ray, phương pháp phần tử hữu hạn để thành lập mô hình động lực học không gian theo phương thẳng đứng của hệ, dùng phần mềm ANSYS/LS-DYNA [6,7] phân tích ảnh hưởng của các phổ đường ray khác nhau đến các đặc tính động lực học của đoàn tàu tốc độ cao, tương tác động bánh xe - đường ray đồng thời đưa ra kiến nghị về sự phù hợp của nó.

2. MÔ HÌNH ĐỘNG LỰC NGẪU HỆ TOA XE - ĐƯỜNG RAY

Trong phạm vi bài báo này chỉ tiến hành xem xét ảnh hưởng của phổ đường ray không phẳng thuận cao - thấp đối với phản ứng động lực của hệ tàu - đường. Vì vậy, chỉ khảo sát rung động của tàu, đường ray, nền đường theo phương thẳng đứng. Sử dụng phần mềm ANSYS/LS-DYNA để giải quyết mô hình theo phương thẳng đứng [6,7] như Hình 2.1.

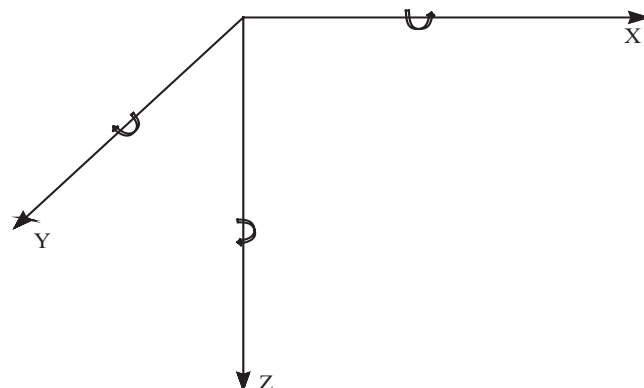
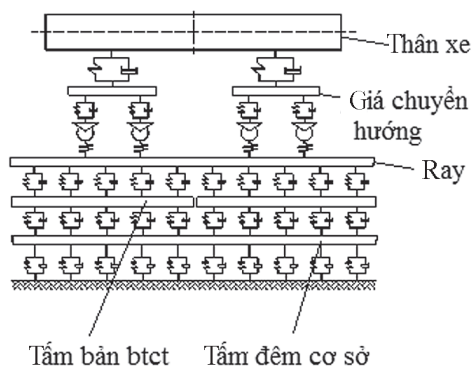
Các thông số đầu vào như sau:

- Toa xe CRH2, là một hệ thống đa liên kết. Thân xe và giá chuyển hướng khảo sát 3 bậc tự do: chuyển vị theo phương thẳng đứng Oz, quay quanh trục Ox, Oy. Đôi bánh xe khảo sát 2 bậc tự do: chuyển vị theo phương Oz và quay quanh trục. Tổng thể toa xe khảo sát 17 bậc tự do. Hệ thống lò xo trên và dưới được coi là hệ đàn-nhớt, các tham số được tham khảo trong tài liệu [8]. Quan hệ tiếp xúc bánh xe - đường ray theo lý luận Hertz, được đơn giản hóa như lò xo tuyến tính, độ cứng 1490 MN/m.

- Chiều dài đoạn tính toán là 100 m đường ray, ray 60 kg/m, coi như một dầm dài đặt trên các gối đỡ đàn hồi. Phụ kiện WJ-7, được coi như một kết cấu đàn - nhớt, độ cứng 50 kN/mm và hệ số giảm chấn 75 kN.s/m.

- Tấm bản trên kích thước 4,95x2,4x0,19 m đặt trên tấm đệm bê tông cốt thép cơ sở (tấm bản dưới) kích thước 3,2x0,3 m.

- Lớp vữa cát CA và nền đường được quy đổi là lò xo đàn hồi mắc nối tiếp với độ cứng được tính toán từ mô-đun đàn hồi của lớp vữa cát CA là 300 Mpa và mô-đun đàn hồi của nền đường là 120 Mpa.



Hình 2.1: Mô hình ngẫu hệ toa xe - đường ray theo phương thẳng đứng

Phân chia phần tử theo khoảng cách phụ kiện, tại thời điểm (t) ta có phương trình cơ bản:

$$M\ddot{x}(t) + C\dot{x}(t) + Kx(t) = F(t) \quad (1)$$

Trong đó:

M, C, K - Ma trận khối lượng, ma trận hệ số lực cản tốc độ, ma trận độ cứng; $\ddot{x}(t)$, $\dot{x}(t)$, $x(t)$ - Gia tốc, vận tốc, chuyển vị của biến lượng tại thời điểm t; F(t) - Ngoại lực tác dụng tại thời điểm t.

Sử dụng phương pháp sai phân toán học, tại bước thời gian thứ t_n thì gia tốc của biến lượng được tính bởi công thức:

$$a(t_n) = M^{-1} [F(t_n) - F_{int}(t_n)] \quad (2)$$

Trong đó:

$F(t_n)$, $F_{int}(t_n)$ là ngoại lực và nội lực tại thời điểm t_n .

Vận tốc V và chuyển vị U được tính bởi công thức:

$$v(t_{n+1/2}) = v(t_{n-1/2}) + 0.5a(t_n)(\Delta t_{n-1} + \Delta t_n) \quad (3)$$

$$u(t_{n+1}) = u(t_n) + v(t_{n+1/2})(\Delta t_n) \quad (4)$$

Trong công thức (3) và (4) thì bước thời gian và thời gian bắt đầu được định nghĩa:

$$\Delta t_{n-1} = t_n - t_{n-1}, \quad \Delta t_n = t_{n+1} - t_n \quad (5)$$

$$\Delta t_{n-1/2} = 0.5(t_n + t_{n-1}), \quad \Delta t_{n+1/2} = 0.5(t_{n+1} + t_n) \quad (6)$$

Giả sử biến dạng của biến lượng tại thời điểm ban đầu là x_0 , thì tại thời điểm tiếp theo sẽ là:

$$x_{t+\Delta t} = x_0 + u_{t+\Delta t} \quad (7)$$

3. LỰA CHỌN PHỔ ĐƯỜNG RAY VÀ NGHIỆM CHỨNG TRONG MÔ HÌNH

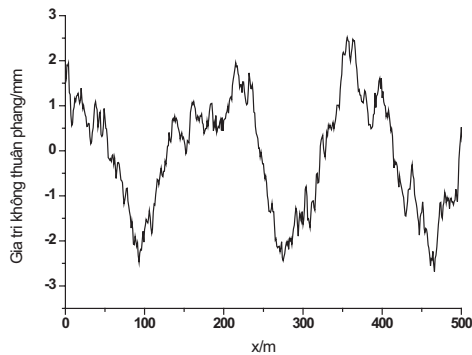
Để phân tích ảnh hưởng của các phổ đường ray khác nhau đến đặc tính động lực của hệ thống tàu - đường, đã lựa chọn PĐR Mỹ, PĐR Đức và PĐR Wu-Guang (Vũ Hán - Quảng Châu) của Trung Quốc, tiến hành so sánh. PĐR Đức sử dụng phổ tần số thấp, PĐR Mỹ sử dụng phổ bậc 5 như Hình 3.2, 3.3 là các bất thường ngẫu nhiên trong miền thời gian [10].

Năm 2009, Viện Nghiên cứu khoa học Đường sắt Trung Quốc đề xuất một phương pháp để biểu thị phổ bất thường của đường ray bằng cách sử dụng phổ trung bình của sự bất thường trên đường. Công thức được đề xuất cho các đường chuyên dùng vận chuyển hành khách là:

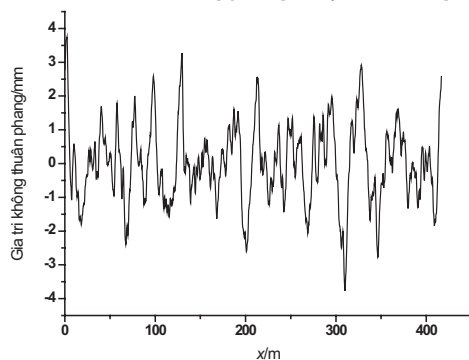
$$S(f) = A f_0^{2k_2} f_1^{2k_3} f^{-k_1} (f^2 + f_0^2)^{-k_2} (f^2 + f_1^2)^{-k_3} \quad (8)$$

Trong đó: A - Hằng số độ nhám; f - Tần số không gian; f_0 , f_1 - Lần lượt là tần số của hàm không phẳng thuận theo pháp

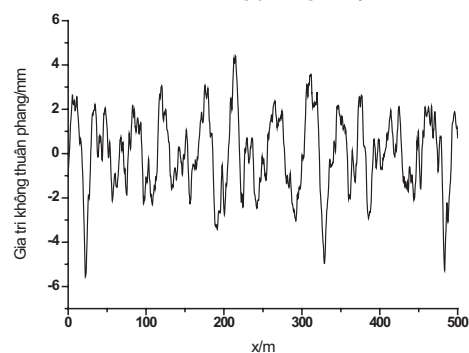
tuyến mặt bên và mặt cắt ngang đường ray, thứ nguyên là $1/m$; k_1, k_2, k_3 là các hệ số chưa xác định, được lấy theo tham số của đường chuyên dùng vận chuyển hành khách Vũ Hán - Quảng Châu. Căn cứ vào phổ công suất tính toán ra biên độ và pha ngẫu nhiên, sau đó thông qua phép biến đổi Fourier ngược (IFFT) thu được dữ liệu phổ như Hình 3.1:



Hình 3.1: Phổ không phẳng thuận Wu-Guang



Hình 3.2: Phổ không phẳng thuận Đức



Hình 3.3: Phổ không phẳng thuận Mỹ

Để nghiệm chứng tính chính xác của mô hình động lực toa xe - đường ray theo phương thẳng đứng, kết quả mô phỏng được so sánh với kết quả đo thực tế [11,12]. Khi tốc độ đoàn tàu là 300 km/h và áp dụng PĐR Đức, tiến hành phân tích tính toán động lực, kết quả mô phỏng và đo đạc như Bảng 3.1. Có thể thấy rằng, hai kết quả có sự sai khác nhất định. Tuy nhiên, về tổng thể, kết quả mô phỏng cơ bản phù hợp với kết quả đo thực tế, thể hiện tính tin cậy của mô hình.

Bảng 3.1. Kết quả mô phỏng và đo đạc thực tế

	Bánh xe-ray	Vữa cát CA	Chuyển vị thẳng đứng tương đối/mm	
	Lực thẳng đứng/kN	Ứng suất động/MPa	Đường ray và tấm bản	Tấm bản trên và tấm bản dưới
Mô phỏng	103.9	0.035~0.09	0.8	0.1
Đo đạc	98.3	0.054~0.057	0.78	0.13

4. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ PHÂN TÍCH SO SÁNH

4.1. Đặc tính động lực học toa xe

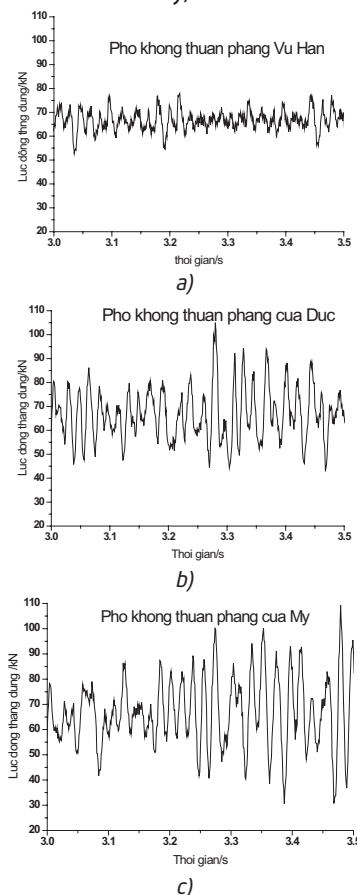
Hình 4.1 - 4.4 lần lượt là đường cong biểu thị lực động thẳng đứng, gia tốc theo phương thẳng đứng của thân xe, giá chuyển hướng, bánh xe trong các điều kiện phổ đường ray khác nhau. Giá trị lớn nhất như Bảng 4.1.

Hình 4.1 cho thấy, lực động theo phương thẳng đứng có sự khác biệt lớn. Ảnh hưởng của PĐR Mỹ đến lực động thẳng đứng là lớn nhất, đạt 109,3 kN. Giá trị này nhỏ hơn giá trị lớn nhất cho phép là 170 kN, đồng thời lớn hơn giá trị của PĐR Đức, PĐR Wu-Guang lần lượt là 5,4 kN và 31,2 kN. Giá trị lực động thẳng đứng nhỏ nhất của PĐR Mỹ, PĐR Đức, PĐR Wu-Guang lần lượt là 30,66 kN, 40,92 kN, 52,78 kN, tỷ lệ giảm tải tương ứng là 0,55, 0,4, 0,23.

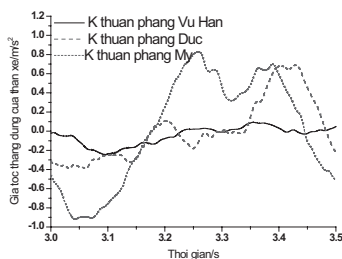
Từ Hình 4.2 thấy rằng, gia tốc thân xe theo phương thẳng đứng biến đổi tương đối lớn. PĐR Mỹ có ảnh hưởng lớn nhất, giá trị lớn nhất đạt 0,92, so với PĐR Đức, PĐR Wu-Guang tăng lần lượt 33% và 268%.

Hình 4.3, 4.4 cho thấy, gia tốc đứng của giá chuyển hướng và bánh xe có sự khác biệt tương đối lớn. PĐR Wu-Guang có ảnh hưởng ít nhất, PĐR Mỹ có ảnh hưởng lớn nhất. Giá trị gia tốc thẳng đứng của giá chuyển hướng và bánh xe với các PĐR Mỹ, PĐR Đức, PĐR Wu-Guang lần lượt là 17,55, 12,63, 4,43 và 44,11, 37,55, 14,06 m/s^2 .

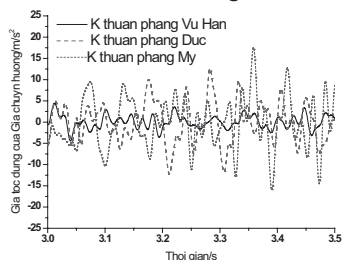
Từ Bảng 4.1 thấy rằng, PĐR Wu-Guang có ảnh hưởng ít nhất, PĐR Mỹ có ảnh hưởng lớn nhất đến phản ứng động lực của toa xe. Nhìn chung, tác động của PĐR Wu-Guang nhỏ hơn nhiều so với PĐR Mỹ, PĐR Đức.



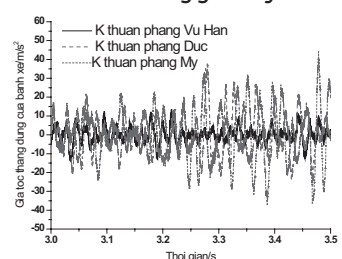
Hình 4.1: So sánh lực thẳng đứng bánh xe-ray theo thời gian



Hình 4.2: Gia tốc đứng thân xe



Hình 4.3: Gia tốc đứng giá chuyển hướng



Hình 4.4: Gia tốc đứng bánh xe

Bảng 4.1. Phản ứng động lực các bộ phận của hệ thống với các phổ đường ray không phẳng thuận khác nhau

Phổ đường ray	Gia tốc đứng lớn nhất/m/s ²			Lực thẳng đứng/kN		Tỷ lệ giảm tải
	Thân xe	Giá chuyển hướng	Bánh xe	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	
Wu-Guang	0,25	4,43	14,06	77,88	52,78	0,23
Đức	0,69	12,63	37,55	103,9	40,92	0,4
Mỹ	0,92	17,55	44,11	109,3	30,66	0,55

4.2. Đặc tính động lực học đường ray

Kết quả tính toán thu được như Hình 4.5 - 4.9 và Bảng 4.2. Hình 4.5 cho thấy, gia tốc đứng của tấm bản bê tông dưới ảnh hưởng của PĐR Wu-Guang và PĐR Đức tương tự nhau, giá trị lớn nhất lần lượt là 27 và 26,3 m/s². Ảnh hưởng của PĐR Mỹ lớn hơn một chút với giá trị lớn nhất là 34,95 m/s², tương ứng cao hơn 29,44% và 32,89%.

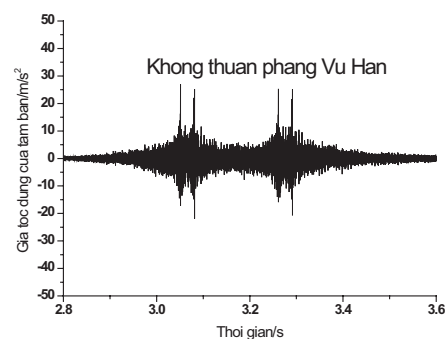
Từ Hình 4.6 thấy rằng, chuyển vị thẳng đứng đường ray có sự khác biệt rõ ràng. Giá trị lớn nhất dưới ảnh hưởng của PĐR Mỹ, Đức và Wu-Guang lần lượt là 1,09, 1,06 và 0,85 mm. Hình 4.7 chứng tỏ, phản ứng động chuyển vị thẳng đứng của tấm bản về cơ bản là giống nhau, giá trị lớn nhất là 0,26 mm.

Hình 4.8 và 4.9 cho thấy, PĐR Mỹ ảnh hưởng lớn nhất đến lực tác dụng lên gối đỡ ray và ứng suất nén thẳng đứng của lớp CA, giá trị lần lượt là 32,37 kN và 0,13 MPa. PĐR Đức và Wu-Guang có giá trị tương đối đồng nhất, giá trị lớn nhất lần lượt là 24,31 và 22,3 kN và 0,09 và 0,083 MPa. So sánh thấy rằng, so với PĐR Đức và Wu-Guang thì PĐR Mỹ tương ứng lớn hơn lần lượt là 33,15%, 45,15% và 44,44%, 56,62%.

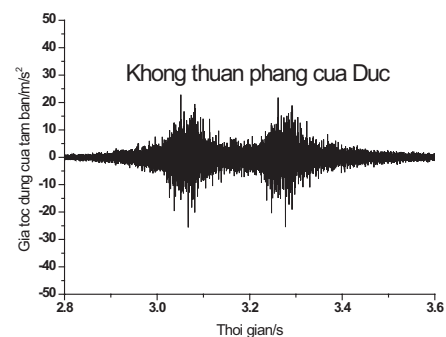
Từ Bảng 4.2 thấy rằng, ảnh hưởng của PĐR Mỹ đến phản ứng động lực của hệ thống lớn hơn so với PĐR Đức và

Wu-Guang còn ảnh hưởng của PĐR Wu-Guang và PĐR Đức đến phản ứng động lực của các bộ phận của hệ thống là tương đối đồng nhất.

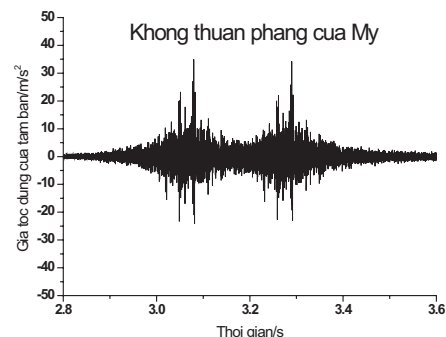
Những phân tích trên cho thấy, ảnh hưởng của các phổ đường ray đến động lực của hệ tàu - đường có sự khác biệt rõ ràng. Ảnh hưởng của PĐR Wu-Guang đối với phản ứng động lực của hệ thống toa xe nhỏ hơn nhiều so với PĐR Mỹ và Đức, nhưng ảnh hưởng đến phản ứng động của kết cấu đường ray tương tự với PĐR Đức.



a)

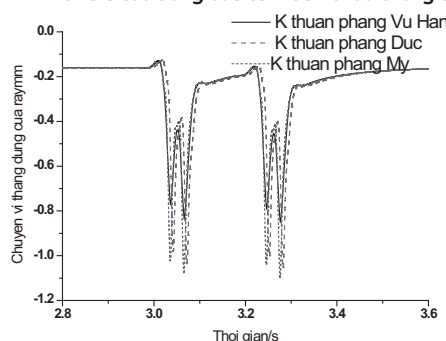


b)

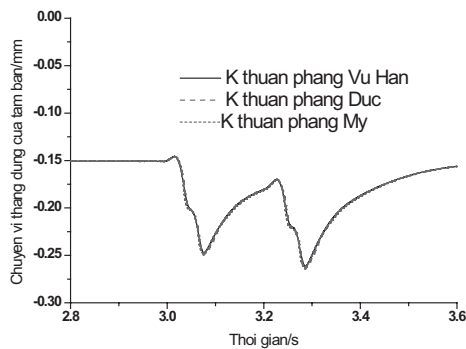


c)

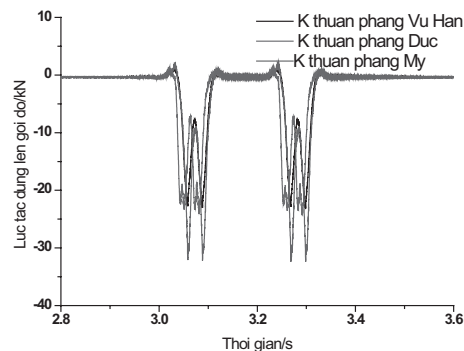
Hình 4.5: Gia tốc đứng của tấm bản theo thời gian



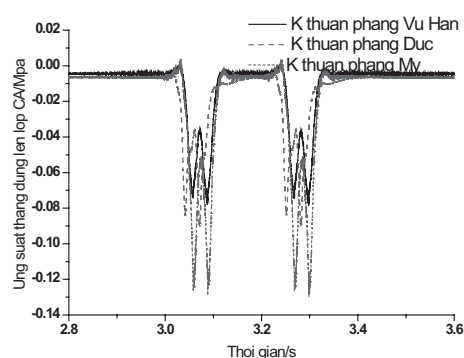
Hình 4.6: Chuyển vị thẳng đứng của đường ray



Hình 4.7: Chuyển vị thẳng đứng của tấm bản



Hình 4.8: Lực tác dụng lên gối đỡ ray



Hình 4.9: Ứng suất nén thẳng đứng lớp vữa cát CA

Biểu 4.2. So sánh động lực hưởng ứng các bộ phận kết cấu đường dưới ảnh hưởng của các phổ đường ray không phẳng thuận khác nhau

Phổ đường ray	Giá trị chuyển vị thẳng đứng lớn nhất/mm		Gia tốc đứng thẳng đứng lớn nhất trên/m/s ²	Lực tác dụng thẳng đứng lên gối đỡ ray/kN	Ứng suất nén thẳng đứng lớp vữa cát/MPa
	Đường ray	Tấm bản trên			
Wu-Guang	0,85	0,26	27	22,3	0,083
Đức	1,06	0,26	26,3	24,31	0,09
Mỹ	1,09	0,26	34,95	32,37	0,13

4. KẾT LUẬN

Thông qua việc phân tích, so sánh ảnh hưởng của các phổ đường ray không phẳng thuận khác nhau (Mỹ, Đức, Wu-Guang) đến đặc tính động lực của hệ tàu - đường, có thể đi đến một số kết luận sau:

- Các phổ đường ray không phẳng thuận khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đáng kể đến phản ứng động lực của hệ tàu - đường, trong đó, ảnh hưởng của PĐR Mỹ đến hệ thống là lớn nhất, PĐR Wu-Guang ảnh hưởng ít nhất và cũng gần tương đồng với PĐR Đức.

- PĐR Wu-Guang được thống kê ở giai đoạn đầu khi tuyến đường sắt cao tốc này mới đi vào hoạt động. Hiện nay, sau nhiều năm khai thác, cần được kiểm tra lại thì mới phản ánh đúng và phù hợp với điều kiện thực tế vận hành.

Tài liệu tham khảo

- [1]. 刘克飞, 框架型板式轨道水泥乳化沥青砂浆伤损及维修标准研究[D].成都: 西南交通大学, 2013.
- [2]. 蔡成标, 高速铁路列车-线路-桥梁耦合振动理论及应用研究[D], 成都: 西南交通大学, 2004.
- [3]. 翟婉明, 夏禾等, 列车-轨道-桥梁动力相互作用理论与工程应用, [M].北京: 科学出版社, 2011.
- [4]. 蔡成标, 翟婉明, 王开云, 高速列车与桥上板式轨道动力学仿真分析[J].中国铁道科学, 2004, 25(5): 57-60.
- [5]. 徐庆元, 范浩, 李斌, 无砟轨道温度梯度荷载对列车一路基上板式无砟轨道系统动力特性的影响[J], 铁道科学与工程学报, 2013, 10(3): 1-6
- [6]. JOHN O. Hallquist. LS-DANA®theory manual, USA: Livermore Software Technology Livermore, 2006.
- [7]. 李裕春, 时党勇, 赵远, ANSYS 11.0/LS-DYNA 基础理论与工程实践[M].北京: 中国水利水电出版社, 2008: 19-80.
- [8]. 翟婉明, 车辆-轨道耦合动力学 (第三版) [M], 北京: 科学出版社, 2007.
- [9]. 刘学毅, 王平. 车辆-轨道-路基系统动力学[M].成都: 西南交通大学出版社, 2010.
- [10]. 张立伟, 冯军和, 轨道不平顺随机过程的数值模拟[J]. 世界地震工程, 2008, 24(1): 103-109.
- [11]. 中国铁道科学研究院, 武广客运专线武汉综合试验段综合试验研究总报告[R], 北京: 中国铁道科学研究院, 2009.
- [12]. 相颖慧, 罗强. 魏永幸, 遂渝铁路无砟轨道涵洞附近CA砂浆层动应力测试分析[J], 铁道工程学报, 2008(6): 43-47.

Ngày nhận bài: 17/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 25/9/2021

Người phản biện: TS. Lê Công Thành

ThS. Nguyễn Văn Chính

Ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo dự tính xói cục bộ ở hạ lưu cống thoát nước ngang đường giao thông

■ **ThS. PHẠM MINH TRANG; TS. TỐNG ANH TUẤN**

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Dự tính chiều sâu xói lớn nhất ở hạ lưu cống có ý nghĩa quan trọng đối với thiết kế cống và gia cố chống xói đảm bảo sự ổn định của công trình, đặc biệt trong mùa mưa lũ. Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu mô hình mạng nơ-ron nhân tạo sử dụng thuật toán lan truyền ngược để dự báo chiều sâu xói ở hạ lưu cống dựa trên các số liệu nghiên cứu từ mô hình vật lý của Hội Cầu đường Mỹ (FHWA). Mô hình mạng nơ-ron nghiên cứu bao gồm 4 vector số liệu đầu vào không thứ nguyên đặc trưng cho chiều sâu tương đối của dòng chảy, hệ số đồng đều của vật liệu đáy, kích thước tương đối của hạt và thông số Froude của dòng chảy. Biểu thức dự báo chiều sâu xói sau cống được xây dựng từ mô hình hồi quy tuyến tính 4 thông số không thứ nguyên nêu trên cũng được giới thiệu. Các kết quả nhận được từ mạng nơ-ron nhân tạo được so sánh với các kết quả thực nghiệm và biểu thức giới thiệu. Kết quả so sánh nhận được sai số bình phương trung bình R^2 thay đổi trong phạm vi từ 0,9429 đến 0,9738 cho thấy được sự phù hợp của cả cấu trúc mạng và biểu thức đề xuất.

TỪ KHÓA: Chiều sâu xói, cống, mạng nơ-ron nhân tạo, mô hình hồi quy.

ABSTRACT: The prediction of the maximum scour depth at culvert outlets is important for culvert design and protection against scour to ensure the stability of structures, especially during the flood season. This paper presents the result of research applied an artificial neural network (ANN) model using the feed-forward artificial algorithm to predict the maximum scour depth at culvert outlets based on published data series from Federal Highway Administration (FHWA)'s experimental research. The neural network model consists of four normalized input data vectors representing the relative flow depth, the sediment size, the uniformity coefficient and the Froude number. The formula to predict the maximum scour depth is also proposed by using the regression model based on these four dimensionless parameters. The results obtained from ANN model were compared with experimental data and proposed formula. The compared results with the mean squared error in

range from 0.9429 to 0.9738 show the agreement of both the network structure and the proposed formula.

KEYWORDS: Scour depth, culverts, artificial neural network, regression model.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thoát nước ngang đường là một trong những vấn đề được quan tâm trong thiết kế và xây dựng đường ô tô. Trong quá trình khai thác, tác dụng của dòng chảy lũ vào địa chất đáy sau cống là một trong số các nguyên nhân gây ra xói lở cục bộ ở hạ lưu cống dẫn đến mất ổn định của lòng dẫn phía hạ lưu cống. Do đó, việc dự báo chính xác chiều sâu xói cục bộ lớn nhất sau cống có ý nghĩa quan trọng cho việc thiết kế cống và gia cố sau cống đảm bảo sự ổn định và an toàn đối với công trình.

Các nghiên cứu về xói lở cục bộ ở hạ lưu cống đã được thực hiện từ những năm 1970 [1] với nhiều phương pháp khác nhau từ phân tích thứ nguyên [2,3], mô hình vật lý [3-6] và ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo [7-10]. Nhiều công thức dự báo xói khác nhau đã được thực hiện [11-15], tuy nhiên xói lở tại cửa ra của cống là một quá trình phức tạp có quan hệ với lưu lượng thiết kế, khẩu độ cống, số Froude, địa chất đáy ở hạ lưu cống... Các mô hình thực nghiệm chưa phản ánh được đầy đủ bản chất vật lý, cơ học của quá trình xói cũng như ảnh hưởng kết hợp của các yếu tố đến xói trong thực tế. Do đó, kết quả dự báo giữa các công thức còn nhiều khác biệt và hạn chế trong kết quả dự báo xói. Bài báo phân tích ảnh hưởng của các yếu tố cơ bản đến chiều sâu xói lớn nhất và tổ hợp các yếu tố ảnh hưởng này để đề xuất biểu thức dự tính xói. Cấu trúc mô hình mạng nơ-ron nhân tạo được khai báo và phát triển bằng việc sử dụng công cụ NNTOOL được tích hợp trong Matlab R2019a. Dự báo xói cục bộ nhận được từ huấn luyện mạng nơ-ron nhân tạo được đánh giá và so sánh với kết quả đo đạc xói trong mô hình vật lý của phòng thí nghiệm của FHWA và với kết quả tính theo biểu thức đề xuất.

2. XÂY DỰNG BIỂU THỨC DỰ TÍNH XÓI CỤC BỘ Ở HẠ LƯU CỐNG

2.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến xói cục bộ hạ lưu cống

Quá trình xói ở hạ lưu cống liên quan đến quá trình vận chuyển của các hạt. Sự khởi động không chỉ phụ thuộc vào

các đặc trưng của dòng chảy thông qua ứng suất tiếp khởi động hay lưu tốc khởi động mà còn phụ thuộc vào yếu tố của vật liệu như đường kính hạt, mức độ đồng nhất của hạt và khối lượng riêng của hạt.

Nghiên cứu [16] đã phân tích ảnh hưởng của từng thông số trên đến chiều sâu xói và chỉ ra rằng: (i) chiều sâu xói giảm nhanh đối với đường kính hạt nhỏ từ 0,1 - 1,72 mm và giảm không đáng kể đối với đường kính hạt lớn hơn từ 1,72 - 25 mm; (ii) chiều sâu xói tăng nhanh khi lưu lượng đơn vị và độ chênh mực nước tăng. Tuy nhiên, hai thông số này tăng đến một giá trị xác định, chiều sâu xói tăng chậm dần.

Ruff và các cộng sự [3], Abt và các cộng sự [11], Dey & Sarkar [15] đã nghiên cứu thực nghiệm về sự ảnh hưởng của thông số độ đồng nhất của hạt vật liệu (σ) đến chiều sâu xói. Kết quả thực nghiệm chỉ ra rằng độ không đồng nhất của hạt vật liệu tăng sẽ làm giảm chiều sâu hố xói ở phía hạ lưu công trình. Nhìn chung, các nghiên cứu đều đã chỉ mức độ ảnh hưởng của các thông số đến chiều sâu xói nhưng mức độ ảnh hưởng là chưa thống nhất giữa các tác giả.

2.2. Xây dựng biểu thức dự tính xói cục bộ

Áp dụng phương pháp phân tích thứ nguyên, trong trường hợp địa chất đáy hạ lưu cống là vật liệu rời, chiều sâu xói cục bộ lớn nhất phụ thuộc vào các thông số đặc trưng cơ bản như sau [12,18]:

$$d_s = f(Y_o, U_o, TW, \mu, \rho, d_{50}, \rho_s, \sigma) \quad (1)$$

Trong đó: d_s - Chiều sâu xói cục bộ lớn nhất (m); Y_o, U_o - Chiều sâu và lưu tốc dòng chảy sau khi qua cống (m, m/s); μ , ρ - Hệ số nhớt và khối lượng riêng của nước (Ns/m², kg/m³); ρ_s - Khối lượng riêng của hạt vật liệu đáy (kg/m³); $\sigma = \sqrt{\frac{d_{84}}{d_{16}}}$ - Hệ số đồng nhất của hạt vật liệu đáy; d_{50}, d_{84} và d_{16} - Lần lượt là đường kính mà 50%, 84% và 16% hạt vật liệu có đường kính nhỏ hơn (m); TW - Chiều sâu dòng chảy hạ lưu cống (m).

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của hệ số nhớt động lực (μ) và coi khối lượng riêng của nước và hạt không đổi, chiều sâu xói cục bộ lớn nhất được viết dưới dạng không thứ nguyên theo các thông số dưới đây:

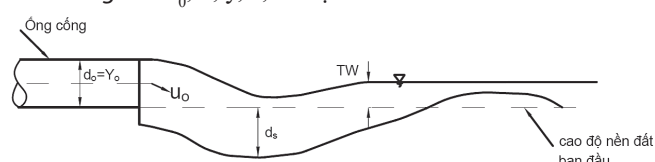
$$f\left[\frac{d_s}{Y_o}, \frac{TW}{Y_o}, \sigma, \frac{d_{50}}{Y_o}, Fr\right] = 0 \quad (2)$$

Trong đó: $Fr = \frac{U_o}{\sqrt{gY_o}}$ - Số Froude là đại lượng không thứ nguyên đặc trưng cho cường độ dòng chảy; $\frac{TW}{Y_o}$ - Đặc trưng chênh lệch năng lượng tương đối giữa dòng chảy tại cửa ra và hạ lưu của cống.

Do đó, chiều sâu xói lớn nhất có thể biểu diễn dưới dạng tích không thứ nguyên dạng số mũ dưới đây:

$$\frac{d_s}{Y_o} = K_o \cdot \left(\frac{TW}{Y_o}\right)^x \cdot \sigma^y \cdot \left(\frac{d_{50}}{Y_o}\right)^z \cdot Fr^t \quad (3)$$

Trong đó: K_o, x, y, z, t - Hệ số và các số mũ.



Hình 2.1: Sơ đồ dự báo xói sau cống trong trường hợp cống tròn dòng chảy chảy đầy cống [14]

Logarit thập phân hai vế của phương trình (3) nhận được:

$$\lg\left(\frac{d_s}{Y_o}\right) = \lg(K_o) + x \lg\left(\frac{TW}{Y_o}\right) + y \lg(\sigma) + z \lg\left(\frac{d_{50}}{Y_o}\right) + t \lg(Fr) \quad (4)$$

Phương trình (4) được viết lại dưới dạng quan hệ tuyến tính đa biến:

$$Y = C_o + C_1 \cdot X_1 + C_2 \cdot X_2 + C_3 \cdot X_3 + C_4 \cdot X_4 \quad (5)$$

Các vector được tính toán từ chuỗi 40 số liệu đo đạc thu thập được từ mô hình vật lý của Hội Cầu đường Mỹ (FHWA) [3]. Áp dụng phương pháp hồi quy tuyến tính đa biến, ứng dụng phần mềm Minitab 19, biểu thức thực nghiệm dự báo xói cục bộ tại cửa ra của cống theo phương trình (5) có dạng:

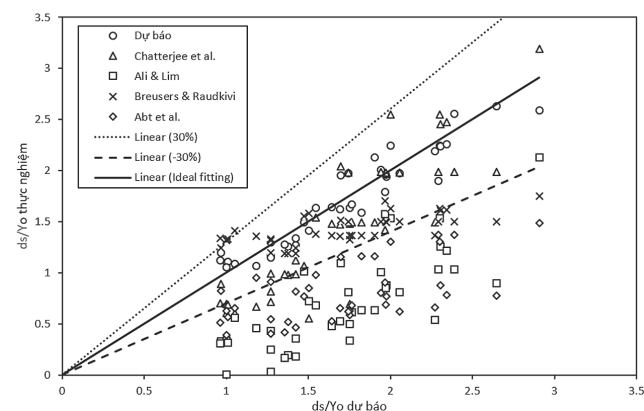
$$\frac{d_s}{Y_o} = 0,65 \cdot \left(\frac{TW}{Y_o}\right)^{-0,50} \cdot \sigma^{0,04} \cdot \left(\frac{d_{50}}{Y_o}\right)^{-0,02} \cdot Fr^{0,63} \quad (6)$$

Kết quả đánh giá của mô hình hồi quy theo phương trình (6) so sánh với kết quả thực nghiệm, tiêu chuẩn sai số bình phương trung bình (MSE) đạt được $R^2 = 0,9029$ chứng tỏ mô hình hồi quy phù hợp tốt so với thực nghiệm [19]. Kết quả phân tích phương sai nhận được từ Minitab 19 nhận được giá trị p của mỗi hệ số có mặt trong phương trình (6) cho thấy p có giá trị nhỏ đối với 2 thông số $\log(TW/Y_o)$ và $\log(Fr)$ (0.000), chứng tỏ được sự ý nghĩa về sự có mặt của các thông số này trong phương trình hồi quy là khá cần thiết.

2.3. So sánh với một số công thức

Kết quả chiều sâu xói tính theo biểu thức (6) được so sánh với chiều sâu xói dự báo của các tác giả Chatterjee và các cộng sự [13], Ali & Lim [6], Breusers & Raudkivi [17], Abt và các cộng sự [11] và kết quả thực nghiệm trong cùng các điều kiện về lưu lượng, độ chênh mực nước thượng và hạ lưu và kích thước, độ đồng đều của hạt được thể hiện trên Hình 2.2. Kết quả cho thấy sự phù hợp tốt của biểu thức dự báo. Dự báo của các tác giả Ali & Lim và Abt và các cộng sự nhìn chung cho kết quả thấp hơn so với thực nghiệm với sai số tương đối là -30%.

Kết quả dự báo của các tác giả Chatterjee và các cộng sự và Breusers & Raudkivi hầu hết trong phạm vi sai số tương đối $\pm 30\%$ so với thực nghiệm. Điều này cho thấy được kết quả dự báo của các nghiên cứu này khá gần với công thức dự báo kiến nghị và phù hợp với thực nghiệm.



Hình 2.2: So sánh dự báo xói giữa công thức dự báo với thực nghiệm và các nghiên cứu

3. ỨNG DỤNG MẠNG NƠ-RON NHÂN TẠO DỰ BÁO XÓI CỤC BỘ Ở HẠ LƯU CỐNG

3.1. Giới thiệu chung về mạng nơ-ron nhân tạo

Mạng nơ-ron nhân tạo là một hệ thống xử lý thông tin

với khối lượng lớn được phát triển, trong đó quá trình xử lý thông tin xuất hiện ở các nút hay các nơ-ron. Mạng nơ-ron nhân tạo được đặc trưng bởi cấu trúc, thể hiện sự liên kết giữa các nơ-ron, phương pháp xác định các trọng số liên kết và hàm kích hoạt. Các nơ-ron được sắp xếp theo thứ tự nhất định thành các lớp bao gồm: lớp dữ liệu đầu vào, lớp ẩn và lớp dữ liệu đầu ra. Các nút trong một lớp được liên kết với nút ở lớp tiếp theo thông qua trọng số riêng tương ứng nhưng không được liên kết với nút trong cùng lớp đó. Lớp dữ liệu đầu vào lấy thông tin từ các số liệu đầu vào cung cấp cho mạng nơ-ron. Lớp dữ liệu đầu ra là các giá trị dự đoán của mạng nơ-ron. Lớp ở giữa là lớp ẩn. Một cấu trúc mạng có thể gồm nhiều lớp ẩn hoặc chỉ có một lớp ẩn. Mỗi lớp ẩn có thể bao gồm một hoặc nhiều nơ-ron. Số lớp ẩn và số nơ-ron trong mỗi lớp ẩn được xác định bằng phương pháp thử dần hoặc dựa trên kinh nghiệm của người sử dụng [20].

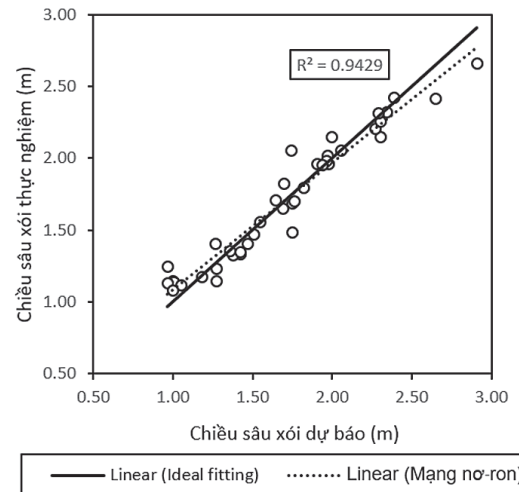
Mạng nơ-ron nhân tạo phổ biến nhất là kiểu mạng nơ-ron lan truyền ngược gồm hai giai đoạn: (i) Giai đoạn tiến, dòng thông tin qua các nút đi theo một hướng từ lớp dữ liệu đầu vào đến lớp dữ liệu đầu ra; (ii) Giai đoạn lùi, các tiêu chuẩn sai số tại đầu ra của mạng nơ-ron so sánh với các giá trị mong muốn/dích được truyền trở lại đến lớp dữ liệu đầu vào và điều chỉnh các trọng số giữa các nơ-ron. Về cơ bản, mạng nơ-ron nhân tạo này làm giảm các gradient cục bộ trong tính toán giữa các nơ-ron để thu được sai số hệ thống là nhỏ nhất [21].

3.2. Ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo

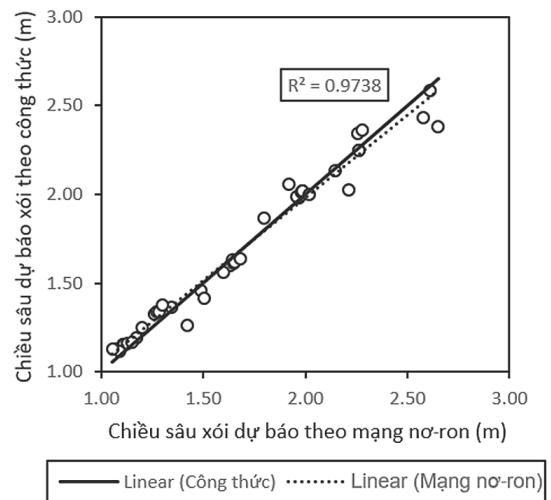
Trong nghiên cứu này, công cụ NNTOOL trong Matlab R2019a được sử dụng. Kiểu mạng được lựa chọn là kiểu lan truyền ngược. Với 40 số liệu thí nghiệm được sử dụng, trong đó 4 biến vector đầu vào không thứ nguyên (lần lượt là $\frac{TW}{V_0}$, σ , $\frac{d_{50}}{Y_0}$, F_r) là các vector được trình bày trong mục 2.2; và 1 vector mục tiêu để đánh giá và so sánh là chiều sâu xói tương đối đo đạc được từ mô hình vật lý $\left(\frac{d}{Y_0}\right)$. Số lượng lớp ẩn được lựa chọn để huấn luyện là 1 lớp ẩn với 5 nút mạng/lớp và 10 vòng lặp. Cấu trúc mạng được lựa chọn là [4-5-1]. Để đánh giá kết quả dự báo của mạng nơ-ron so sánh với chiều sâu xói tương đối được dự tính theo thức (6), bài báo làm tương tự với mạng nơ-ron có cấu trúc [4-3-1] gồm 1 lớp ẩn, 3 nút mạng/lớp với vector mục tiêu là chiều sâu xói dự báo theo công thức. Mô tả các đặc trưng của 2 mạng nơ-ron nhân tạo được trình bày trong Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Các thông số đặc trưng của mạng nơ-ron nhân tạo

Thông số đặc trưng	Giá trị và miêu tả	
	Vector mục tiêu là chiều sâu xói thực nghiệm	Vector mục tiêu là chiều sâu xói dự báo theo công thức
Số nơ-ron trong lớp dữ liệu đầu ra	01	01
Số lớp ẩn	01	01
Số nơ-ron trong lớp ẩn	05	03
Số nơ-ron trong lớp dữ liệu đầu vào	04	04
Sai số trong quá trình huấn luyện mạng	MSE (sai số bình phương trung bình tối thiểu)	MSE (sai số bình phương trung bình tối thiểu)
Hàm huấn luyện	TRAINLM	TRAINLM
Hàm thích nghi	LEARNDGM	LEARNDGM
Hàm chuyển đổi đầu ra	TANSIG	TANSIG
Số vòng lặp	10	24



Hình 3.1: Tương quan giữa kết quả dự báo xói từ mạng nơ-ron với kết quả đo xói thực nghiệm



Hình 3.2: Tương quan giữa kết quả dự báo xói từ mạng nơ-ron và công thức (6)

Kết quả trong các Hình 3.1 và 3.2 cho thấy tương quan giữa kết quả dự báo xói cục bộ tại cửa ra của cống nhận được từ huấn luyện mạng với kết quả đo đạc xói trong mô hình vật lý cũng như với kết quả tính theo công thức để xuất là chặt chẽ, đối với toàn bộ dữ liệu huấn luyện, với sai số bình phương trung bình (MSE) lần lượt là $R^2 = 0,9429$ và $R^2 = 0,9738$. Điều này cho thấy, việc cấu trúc mạng khá chặt chẽ với 4 vector đầu vào phản ánh khá đầy đủ các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến chiều sâu xói cục bộ tại cửa ra của cống và việc lựa chọn các thông số đặc trưng trong quá trình huấn luyện là hợp lý. Kết quả dự báo theo công thức kiến nghị có tương quan chặt chẽ hơn so với kết quả thí nghiệm khi so sánh với dự báo của mô hình mạng nơ-ron nhân tạo.

4. KẾT LUẬN

Bốn yếu tố chính ảnh hưởng đến chiều sâu xói cục bộ sau cống bao gồm chiều sâu tương đối tại cửa ra của cống, hệ số đồng nhất và kích thước hạt tương đối của vật liệu và thông số Froude đã được lựa chọn trong nghiên cứu. Biểu

thức dự tính chiều sâu xói đã được kiến nghị và ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo trong dự báo xói cục bộ sau cống đã được thực hiện.

Kết quả so sánh giữa chiều sâu xói dự tính theo công thức với các chiều sâu xói thực nghiệm với sai số bình phương trung bình $R^2 = 0,9029$ cho thấy sự phù hợp của biểu thức cũng như sự ảnh hưởng kết hợp của các thông số cơ bản đến xói.

Dự báo xói cục bộ tại cửa ra của cống nhận được từ huấn luyện mạng so sánh với kết quả đo đạc xói trong mô hình vật lý của phòng thí nghiệm cho kết quả sai số bình phương trung bình $R^2 = 0,9429$ chỉ ra sự hợp lý của cấu trúc mạng được thiết lập bao gồm 4 thông số đầu vào đặc trưng khá đầy đủ và kết hợp được các yếu tố ảnh hưởng. Kết quả dự báo nhận được từ mạng nơ-ron nhân tạo có tương quan chặt chẽ hơn với kết quả thực nghiệm cũng như so với công thức kiến nghị.

Kết quả so sánh giữa chiều sâu xói tính theo công thức kiến nghị và chiều sâu xói dự báo từ mạng nơ-ron nhân tạo nhận được $R^2 = 0,9738$ chứng tỏ tương quan chặt chẽ của hai phương pháp này và khả năng đúng đắn của công thức kiến nghị và sự hợp lý của cấu trúc mạng nơ-ron đã được huấn luyện.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học GTVT trong Đề tài mã số T2021-CT-007.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Liriano S. L. and Day R. A. (2001), *Prediction of scour depth at culvert outlets using neural networks*, J. Hydroinformatics, vol.3, no.4, pp.231-238.
- [2]. Scurlock S. M., Thornton C. I. and Abt S. R. (2012), *Equilibrium Scour Downstream of Three-Dimensional Grade-Control Structures*, J. Hydraul. Eng., vol.138, no.2, pp.167-176.
- [3]. Ruff J. R., Abt S. R., Mendoza C., Shakh A. and Kloverdanz R. (1982), *Scour at culvert outlets in mixed bad materials*, Federal Highway Administration.
- [4]. Opie T. R. (1967), *"Scour at culvert outlets"* Colorado State University, Fort Collins, MSc thesis.
- [5]. BOHAN JP (January 1970), *Erosion and Riprap Requirements At Culvert and Storm-Drain Outlets*, US Army Eng Waterw. Exp Sta, Corps Eng, Res Rep H-70-2.
- [6]. Ali K. H. M. and Lim S. Y. (February 1986), *Local scour caused by submerged wall jets*, Inst. Civ. Engrs. Proc. Part 2., vol.81, Dec., pp.607-645.
- [7]. Azamathulla H. M. and Haque A. A. M. (2012), *Prediction of scour depth at culvert outlets using Gene-Expression Programming*, Int. J. Innov. Comput. Inf. Control, vol.8, no.7 B, pp.5045-5054.
- [8]. Karbasi M. and Azamathulla H. M. (2017), *Prediction of scour caused by 2D horizontal jets using soft computing techniques* Ain Shams Eng. J., vol.8, no.4, pp.559-570.
- [9]. Guven A. and Gunal M. (2008), *Prediction of Scour Downstream of Grade-Control Structures Using Neural Networks*, J. Hydraul. Eng., vol.134, no.11, pp.1656-1660.
- [10]. Azamathulla H. M., Deo M. C. and Deolalikar P.

B. (2008), *Alternative neural networks to estimate the scour below spillways* Adv. Eng. Softw., vol.39, no.8, pp.689-698.

[11]. Abt S. R., Kloverdanz R. L. and Mendoza C. (1984), *Unified culvert scour determination*, J. Hydraul. Eng., vol.110, no.10, pp.1475-1479.

[12]. Bormann N. E. and Julien P. Y. (1991), *Scour downstream of grade-control structures*, J. Hydraul. Eng., vol.117, no.5, pp.579-594.

[13]. Chatterjee S. S., Ghosh S. N. and Chatterjee M. (1994), *Local Scour due to Submerged Horizontal Jet*, J. Hydraul. Eng., vol.120, no.8, pp.973-992.

[14]. Lim S. Y. (1995), *Scour below culvert outlets*, Marit. and Energy, pp.136-149.

[15]. Dey S. and Sarkar A. (2006), *Scour Downstream of an Apron Due to Submerged Horizontal Jets*, J. Hydraul. Eng., vol.132, no.3, pp.246-257.

[16]. Tống Anh Tuấn, Nguyễn Huy Thiệp (2017), *Dự báo xói cục bộ ở hạ lưu cống do dòng chảy ngang*, Hội nghị khoa học cơ học thủy khí lần thứ 20, tr.27-29.

[17]. Breusers H.C.N., Raudviki A.J. (2002), *Hydraulic structures design manual*, vol.2.

[18]. Mason P. J. and Arumugam K. (1985), *Free Jet Scour Below Dams and Flip Buckets*, J. Hydraul. Eng., vol.111, no.2, pp. 220-235.

[19]. Nguyễn Văn Dự, Nguyễn Đăng Bình (2001), *Quy hoạch thực nghiệm trong kỹ thuật*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.

[20]. American Society of Civil Engineers Task Committee (2000), *The ASCE task committee on application of artificial neural networks in hydrology*, J. Hydrol. Eng., vol.5, no.2, pp.115-137.

[21]. Howard D. and Mark B. (2004), *Neural Network Toolbox Documentation*, Neural Netw. Tool, p.846.

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2021

**Người phản biện: TS. Lê Văn Dương
TS. Mai Quang Huy**

Đánh giá khả năng thông qua của điểm dừng xe buýt trên các trục đường chính của Hà Nội

■ **ThS. NGUYỄN THANH HẢI; TS. TRẦN KHẮC DƯƠNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu phương pháp đánh giá khả năng thông qua của các điểm dừng xe buýt và áp dụng trên một số trục đường chính tại TP. Hà Nội. Phương pháp này cung cấp cho các nhà quản lý và quy hoạch giao thông đô thị ở Việt Nam thêm một công cụ hữu ích để đánh giá và nâng cao chất lượng phục vụ của xe buýt.

TỪ KHÓA: Điểm dừng xe buýt, khả năng thông qua.

ABSTRACT: This article introduces a measure to estimate bus stop capacity and applies this method to several bus stops on some arterial roads in Hanoi city. The methodology provides urban transport management agencies with a useful tool for bus operation measurement and quality of service improvement.

KEYWORDS: Bus stop, capacity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo định hướng phát triển giao thông của Chính phủ, giao thông công cộng (GTCC) được ưu tiên đầu tư và đẩy mạnh phát triển trong những năm gần đây. Tại các đô thị lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, bên cạnh việc xây dựng thêm các hệ thống GTCC hiện đại như BRT và đường sắt trên cao, hệ thống xe buýt sẵn có cũng được đầu tư để cải thiện chất lượng phục vụ cho người dân. Để nâng cao chất lượng phục vụ của hệ thống xe buýt, việc cải thiện sự hoạt động của xe buýt tại các điểm dừng đóng vai trò rất quan trọng. Tuy nhiên, công tác quy hoạch và thiết kế các điểm dừng xe buýt hiện nay chưa được thực hiện đúng cách và đồng bộ, điều này khiến các điểm dừng thường bị quá tải và gây ùn tắc cho xe buýt khi vào đón, trả khách.

Bài báo nhằm giới thiệu một phương pháp hoàn chỉnh để đánh giá khả năng thông hành của điểm dừng xe buýt trên đường phố và áp dụng phương pháp này để đánh giá cho một số điểm dừng trên các trục đường chính tại Hà Nội. Phương pháp đánh giá khả năng thông qua trong *Sổ tay Khả năng thông qua và Chất lượng phục vụ của hệ thống GTCC (Transit Capacity Quality of Service Manual (TCQSM))* của Hoa Kỳ [1,2] sẽ được sử dụng trong bài báo này. Nó giúp cung cấp cho các nhà quản lý và quy hoạch giao thông đô thị ở Việt Nam thêm một công cụ hữu ích để đánh giá và nâng cao chất lượng phục vụ của xe buýt.

2. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THÔNG QUA CỦA CÁC ĐIỂM DỪNG XE BUÝT THEO TCQSM 2013

Theo TCQSM 2013 [1], các bước đánh giá khả năng thông qua của một điểm dừng xe buýt gồm:

* *Bước 1:* Xác định tỉ lệ không vào được điểm dừng mong muốn của xe buýt.

* *Bước 2:* Xác định hệ số Z tương ứng với tỉ lệ không vào được điểm dừng mong muốn của xe buýt ở bước 1.

Hệ số Z là giá trị trên đường cong phân phối chuẩn tiêu chuẩn ứng với mức không vào được điểm dừng mong muốn của xe buýt (Bảng 2.1).

Bảng 2.1. Các giá trị của hệ số Z

Tỉ lệ không vào được điểm dừng mong muốn	Z
1,0%	2,330
2,5%	1,960
5,0%	1,645
7,5%	1,440
10%	1,280
15%	1,040
20%	0,840
25%	0,675

Hệ số Z có thể được xác định theo công thức sau:

$$Z = \frac{t_{om}}{s} = \frac{t_i - t_d}{s} \quad (1)$$

Trong đó:

s - Độ lệch chuẩn của thời gian chờ tại điểm dừng;

t_{om} - Thời gian dự trữ hoạt động (s);

t_d - Thời gian chờ trung bình (s);

t_i - Giá trị thời gian chờ không bị vượt quá thường xuyên hơn mức không vào được điểm dừng mong muốn (s).

* *Bước 3:* Xác định khả năng thông qua của khu vực dừng đỗ B_p.

Khả năng thông qua của khu vực dừng đỗ xe tại điểm dừng để đón, trả khách phụ thuộc vào: (1) thời gian dự trữ hoạt động; (2) thời gian chờ; (3) thời gian xe hoàn toàn ra khỏi điểm dừng; (4) thời gian dừng tại nút đèn tín hiệu.

Khi có nút đèn tín hiệu gần vị trí điểm dừng, xe buýt không thể ra khỏi điểm dừng ngay nếu nút nằm sau điểm dừng hoặc không thể vào điểm dừng ngay khi điểm dừng nằm phía sau nút giao thông.

Khả năng thông qua của khu vực dừng được xác định theo công thức sau:

$$B_l = \frac{3600(g/C)}{t_c + t_d(g/C) + t_{om}} = \frac{3600(g/C)}{t_c + t_d(g/C) + Zc_v t_d} \quad (2)$$

Trong đó:

B_l - Khả năng thông qua của vị trí dừng đỗ tại điểm dừng (xe/h);

g/C - Tỷ lệ giữa thời gian pha xanh và chu kỳ đèn (lấy bằng 1 nếu nút giao không có đèn tín hiệu);

t_c - Thời gian để xe hoàn toàn ra khỏi khu vực dừng đỗ (s), $t_c = t_{su} + t_{re}$, thường từ 9s - 20s;

t_{su} - Thời gian tối thiểu để một xe ra khỏi vị trí dừng đỗ và xe khác có thể vào vị trí đó (s) (có thể lấy bằng 10s);

t_{re} - Thời gian xe nhập trở lại dòng giao thông (s);

t_d - Thời gian chờ trung bình (s);

t_{om} - Thời gian dự trữ hoạt động (s);

C_v - Hệ số biến thiên của thời gian chờ t_d ;

- *Bước 3a*: Xác định thời gian xe buýt nhập trở lại dòng giao thông t_{re} (s).

Trong trường hợp điểm dừng có làn riêng phục vụ cho việc dừng đỗ để đón, trả khách, xe buýt có thể phải chờ một khoảng thời gian để có khoảng trống và nhập trở lại dòng giao thông trên đường, gọi là t_{re} (s). Đối với điểm dừng có làn dừng đỗ trên đường thì $t_{re} = 0$.

Trường hợp vị trí dừng đỗ nằm ngoài làn đường xe chạy, có 3 trường hợp để tính toán thời gian chờ để xe buýt nhập trở lại dòng giao thông:

Trường hợp 1: Điểm dừng xe buýt không bị ảnh hưởng bởi nút giao đèn tín hiệu. Điểm dừng cách nút đèn tín hiệu trước hơn 400 m và không bị ảnh hưởng bởi hàng chờ của nút đèn tín hiệu phía sau. Trường hợp này có thể sử dụng phương pháp trong Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010) [3] đối với nhánh rẽ phải từ đường phụ của nút giao không có đèn tín hiệu:

$$d_{re,1} = \frac{3600}{c_{re}} + 900 \left[\frac{N_{la}}{c_{re}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{N_{la}}{c_{re}} - 1 \right)^2 + \frac{(3600)(N_{la})}{450 c_{re}}} \right] - 3.3 \quad (3)$$

Với:

$$c_{re} = v \frac{e^{-vt_{ch}/3600}}{1 - e^{-vt_f/3600}} \quad (4)$$

Trong đó:

$d_{re,1}$ - Thời gian chờ để nhập lại vào dòng giao thông trường hợp 1 (s);

c_{re} - Khả năng thông qua cho chuyển động nhập làn (xe/h);

N_{la} - Số khu vực dừng chờ tại điểm dừng;

v - Lưu lượng xe làn ngoài cùng (xe/h);

t_{ch} - Khoảng trống tối thiểu trên làn liền kề để xe buýt có thể nhập làn (giá trị chọn = 7s);

t_f - Thời gian nhập cho xe tiếp theo (s) (giá trị chọn = 3,3s).

Trường hợp 2: Điểm dừng xe ở một nút đèn tín hiệu.

Trong trường hợp này, dòng xe xếp hàng vào nút giao hay dòng xe trên đường vào pha đèn xanh sẽ ngăn cản sự quay trở lại của xe buýt vào dòng xe trên đường. Xe buýt phải chờ khoảng trống giao thông để nhập trở lại dòng giao thông. Thời gian này gồm: (1) thời gian trung bình để giải phóng hàng xe trên làn liền kề; (2) thời gian chờ trung bình để xuất hiện khoảng trống trong phần thời gian còn lại.

Xác định thời gian trì hoãn do phục vụ hàng chờ d_{qs} (s) = min (g_r , g).

Thời gian phục vụ hàng chờ đèn đỏ trên làn liền kề được tính như sau:

$$g_s = \frac{Q_r}{(s_f/3600) - q_g} \quad (5)$$

Với:

$$Q_r = q_r r \quad (6)$$

$$q_r = (1 - p_v) q C / r \quad (7)$$

Trong đó:

g_s - Thời gian phục vụ hàng chờ trên làn đường liền kề vị trí dừng đỗ (s);

Q_r - Chiều dài dòng chờ tại thời điểm cuối của pha đèn đỏ (xe);

s_f - Mức dòng bão hòa (xe/s), tính toán theo HCM 2010;

q_g - Lưu lượng dòng đến trong thời gian đèn xanh (xe/s) = $p_g / q C g$;

q_r - Lưu lượng dòng đến trong thời gian đèn đỏ (xe/s);

p_v - Tỷ lệ thời gian đèn xanh và chu kỳ đèn (%) = g/C ;

r - Thời gian đèn đỏ (s) = $C - g$;

C - Thời gian chu kỳ đèn (s);

g - Thời gian đèn xanh (s);

q - Lưu lượng xe tới nút (xe/s) = $v/3600$;

v - Lưu lượng xe làn ngoài cùng (xe/h).

Trì hoãn do chờ khoảng trống dòng giao thông d_{gt} (s):

- Khi không có xe xếp hàng, thời gian trì hoãn để nhập vào làn xe liền kề tính như trường hợp 1. Ngoại trừ việc các xe các xe xếp hàng không được tính vào dòng giao thông trên làn liền kề. Lưu lượng giao thông điều chỉnh v_{adj} (xe/h) được dùng thay cho v trong công thức 4:

$$v_{adj} = v \left(\frac{g}{C} \right) \quad (8)$$

- Đối với điểm dừng xe gần đến nút giao đèn tín hiệu, xe buýt và các xe trên làn liền kề chỉ chạy được khi đèn xanh, vì vậy thời gian trì hoãn để nhập lại dòng giao thông là tổng của d_{qs} và d_{gt} , nhưng không được vượt quá thời gian đèn xanh:

$$d_{re,2ns} = \min (d_{qs} + d_{gt}, g) \quad (9)$$

- Đối với điểm dừng ở phía sau nút đèn tín hiệu, xe buýt có thể khởi hành bất cứ lúc nào nếu dòng giao thông trên làn liền kề cho phép. Thời gian trì hoãn để nhập lại dòng giao thông là tổng của d_{qs} và d_{gt} và lấy trọng số theo tỷ lệ thời gian mà các điều kiện này xuất hiện:

$$d_{re,2fs} = d_{qs} \frac{d_{qs}}{C} + d_{gt} \frac{(C - d_{qs})}{C} \quad (10)$$

Trường hợp 3: Điểm dừng xe nằm trong phạm vi ảnh hưởng của nút đèn tín hiệu ở phía trước (dưới 400 m). Sự ảnh hưởng sẽ nằm trong phạm vi giữa trường hợp 1 và 2.

Dòng giao thông một phần bị ảnh hưởng bởi nút đèn tín hiệu ở phía trước nó. Do đó, thời gian trì hoãn để nhập lại dòng giao thông được tính dựa vào cả trường hợp 1 và trường hợp 2 đối với điểm dừng nằm phía sau nút đèn tín hiệu. Trọng số lớn hơn cho trường hợp 2 nếu điểm dừng càng ở gần nút giao đèn tín hiệu:

$$d_{re,3} = d_{re,2fs} - \frac{D_{bs}(d_{re,2fs} - d_{re,1})}{D_{max}} \quad (11)$$

Trong đó:

$d_{re,3}$ - Thời gian trì hoãn để nhập lại dòng giao thông trong trường hợp 3 (s);

$d_{re,2fs}$ - Thời gian trì hoãn để nhập lại dòng giao thông trong trường hợp 2 và điểm dừng ở sau nút đèn tín hiệu (s);

$d_{re,1}$ - Thời gian trì hoãn để nhập lại dòng giao thông trong trường hợp 1 (s);

d_{bs} - Khoảng cách từ điểm dừng đến nút giao đèn tín hiệu phía trước nó (m);

D_{max} - Khoảng cách tối đa từ điểm dừng đến nút giao đèn tín hiệu phía trước nó (= 400 m).

* Bước 4: Xác định khả năng thông qua của điểm dừng B_s :

Khả năng thông qua của điểm dừng xe buýt là khả năng thông qua của một khu vực dừng đỗ nhân với số khu vực dừng đỗ hiệu quả và hệ số điều chỉnh tắc nghẽn giao thông:

$$B_s = N_{el} B_{lftb} = N_{el} f_{tb} \frac{3600(g/C)}{t_c + t_d(g/C) + Z_{cv} t_d} \quad (12)$$

Trong đó:

N_{el} - Số khu vực dừng đỗ hiệu quả;

f_{tb} - Hệ số điều chỉnh tắc nghẽn giao thông.

Bước 4a: Xác định số khu vực dừng đỗ hiệu quả N_{el}

Khi các khu vực dừng đỗ thẳng hàng tại điểm dừng thì các xe đã dừng ở trong điểm dừng sẽ ảnh hưởng đến việc các xe khác đỗ vào phía trước và cản trở xe ở phía sau ra khỏi điểm dừng, do đó hệ số hiệu quả sẽ nhỏ hơn 100%. Nếu các vị trí đỗ song song thì hiệu quả là 100%. Các nghiên cứu tại Hoa Kỳ, Úc và kinh nghiệm ở châu Âu đưa ra giá trị trong Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Số vị trí đỗ hiệu quả

Số vị trí đỗ tại điểm dừng	Làn dừng đỗ trên đường				Làn dừng đỗ riêng	
	Đến bất kỳ	Đến theo hàng	Tất cả đến			
	Hiệu quả (%)	Tổng số vị trí đỗ hiệu quả	Hiệu quả (%)	Tổng số vị trí đỗ hiệu quả	Hiệu quả (%)	Tổng số vị trí đỗ hiệu quả
1	100	1,00	100	1,00	100	1,00
2	75	1,75	85	1,85	85	1,85
3	70	2,45	80	2,65	75	2,60
4	20	2,65	25	2,90	65	3,25
5	10	2,75	10	3,00	50	3,75

Bước 4b: Xác định hệ số điều chỉnh tắc nghẽn giao thông f_{tb}

Tại gần nút giao điều khiển đèn tín hiệu, các xe khi rẽ qua làn giành cho xe buýt và có thể xung đột với người đi bộ và phải chờ để rẽ. Do đó, sẽ làm giảm thời gian đèn xanh giành cho xe buýt và giảm khả năng thông qua của điểm dừng xe. Hệ số điều chỉnh tắc nghẽn giao thông f_{tb} được xác định như sau:

$$f_{tb} = 1 - f_l \frac{v_{cl}}{c_{cl}} \quad (13)$$

Trong đó:

f_l - Hệ số vị trí điểm dừng xe (Bảng 2.3);

v_{cl} - Lưu lượng xe tại làn ngoài cùng ở nút giao (xe/h);

c_{cl} - Khả năng thông qua tại làn ngoài cùng ở nút giao (xe/h).

Bảng 2.3. Xác định hệ số vị trí điểm dừng xe

Vị trí điểm dừng xe buýt	Dạng làn đường xe buýt		
	Dạng 1 (có 1 làn đường)	Dạng 2 (có 2 làn đường)	Dạng 3 (2 làn riêng cho xe buýt)
Gần nút giao	1,0	0,9	0,0
Giữa đoạn đường	0,9	0,7	0,0
Sau nút giao	0,8	0,5	0,0

3. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THÔNG QUA CHO MỘT SỐ ĐIỂM DỪNG XE TẠI HÀ NỘI

3.1. Thu thập dữ liệu

Trong bài báo này, 6 điểm dừng xe buýt trên các trục đường Cầu Giấy và Nguyễn Trãi tại Hà Nội được khảo sát và

đánh giá khả năng thông qua và so sánh với nhu cầu dừng đỗ thực tế của các tuyến xe buýt. Đây là hai tuyến có lưu lượng xe buýt và nhu cầu về GTCC cao trong thành phố. Các điểm dừng xe buýt được lựa chọn đánh giá bao gồm:

- Điểm dừng 165 Cầu Giấy - Bưu điện Cầu Giấy và điểm đối diện qua đường Cầu Giấy (Hình 3.1);

- Điểm dừng 197 Xuân Thủy - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội và điểm đối diện qua đường Xuân Thủy (Hình 3.2);

- Điểm dừng 334 Nguyễn Trãi - Trường Đại học Khoa học tự nhiên và điểm đối diện qua đường Nguyễn Trãi (Hình 3.3).



Hình 3.1: Bản đồ vị trí điểm dừng xe buýt 165 Cầu Giấy và điểm đối diện (nguồn: Google Map)



Hình 3.2: Bản đồ vị trí điểm dừng xe buýt 197 Xuân Thủy và điểm đối diện (nguồn: Google Map)



Hình 3.3: Bản đồ vị trí điểm dừng xe buýt 334 Nguyễn Trãi và điểm đối diện (nguồn: Google Map)

Công tác khảo sát thu thập số liệu cần thiết để đánh giá khả năng thông qua của 6 điểm dừng xe buýt được thực hiện trực tiếp tại hiện trường vào tháng 4/2021. Các điểm dừng trên đều có một vị trí đỗ nằm trên đường xe chạy, dạng làn đường là dạng 2 (có làn đường để xe buýt vượt nhau) và ở cách xa nút giao điều khiển đèn tín hiệu. Thời gian dừng chờ của xe buýt tại các điểm dừng vào khung giờ cao điểm sáng (7.00 - 8.00) và cao điểm chiều (17.00 - 18.00) được thể hiện trong Bảng 3.1, Bảng 3.2 và Bảng 3.3. Lưu lượng xe buýt vào điểm dừng, thời gian dừng chờ và lưu lượng giao thông trên làn đường ngoài cùng được khảo

sát bằng camera. Các thông số khác được khảo sát và đo đạc trực tiếp tại các điểm dừng.

Bảng 3.1. Số liệu khảo sát cho điểm dừng tại Bưu điện Cầu Giấy và phía đối diện

Thời gian	Hướng đi	Thời gian dừng trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến thiên thời gian dừng (Cv)
7.00 - 8.00	Chính	8,76	2,68	0,31
17.00 - 18.00	Chính	8,34	2,54	0,30
7.00 - 8.00	Đối diện	6,48	1,87	0,29
17.00 - 18.00	Đối diện	8,14	2,69	0,33

Bảng 3.2. Số liệu khảo sát cho điểm dừng Trường Đại học Sư phạm Hà Nội và phía đối diện

Thời gian	Hướng đi	Thời gian dừng trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến thiên thời gian dừng (Cv)
7.00 - 8.00	Chính	8,76	2,68	0,31
17.00 - 18.00	Chính	7,75	2,46	0,31
7.00 - 8.00	Đối diện	8,82	3,69	0,42
17.00 - 18.00	Đối diện	7,64	3,06	0,40

Bảng 3.3. Số liệu khảo sát cho điểm dừng Trường Đại học Khoa học tự nhiên và phía đối diện

Thời gian	Hướng đi	Thời gian dừng trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến thiên thời gian dừng (Cv)
7.00 - 8.00	Chính	10,20	2,78	0,27
17.00 - 18.00	Chính	10,24	3,94	0,39
7.00 - 8.00	Đối diện	7,22	2,28	0,32
17.00 - 18.00	Đối diện	11,08	3,64	0,33

3.2. Kết quả phân tích

Kết quả tính toán khả năng thông qua của các điểm dừng xe buýt được thể hiện trong Bảng 3.4. Có thể thấy tất cả các điểm dừng đều bị quá tải vào hai khung giờ cao điểm trong ngày (đáp ứng được 50 - 80% nhu cầu thực tế) do lưu lượng hiện tại lớn hơn khả năng thông hành. Điều này phản ánh đúng thực trạng hiện nay là nhiều xe buýt đến điểm dừng cùng lúc nhưng không vào được điểm dừng ngay và phải xếp hàng chờ đợi, do đó sẽ gây ùn tắc cục bộ cho các phương tiện khác trên đường và ảnh hưởng lớn đến tổng thời gian hành trình (hay giảm vận tốc) của xe buýt. Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách tăng số vị trí đón trả khách tại các điểm dừng trên hoặc giảm nhu cầu dừng đỗ của các tuyến buýt cho phù hợp với khả năng thông qua.

Bảng 3.4. Khả năng thông qua của các điểm dừng xe buýt và nhu cầu dừng đỗ thực tế

Điểm dừng xe buýt	Hướng	Thời gian	Khả năng thông qua của điểm dừng xe buýt B_s (Xe/h)	Lưu lượng xe buýt trung bình đỗ tại điểm dừng (Xe/h)	Đánh giá khả năng đáp ứng (%)
Bưu điện Cầu Giấy	Chính	7.00 - 8.00	41	71	57,75%
		17.00 - 18.00	40	71	56,34%
	Đối diện	7.00 - 8.00	56	71	78,87%
		17.00 - 18.00	40	71	56,34%
Đại học Sư phạm Hà Nội	Chính	7.00 - 8.00	41	62	66,13%
		17.00 - 18.00	32	62	51,61%
	Đối diện	7.00 - 8.00	31	62	50,00%
		17.00 - 18.00	43	62	69,35%

Điểm dừng xe buýt	Hướng	Thời gian	Khả năng thông qua của điểm dừng xe buýt B_s (Xe/h)	Lưu lượng xe buýt trung bình đỗ tại điểm dừng (Xe/h)	Đánh giá khả năng đáp ứng (%)
Đại học Khoa học tự nhiên	Chính	7.00 - 8.00	47	71	66,20%
		17.00 - 18.00	27	71	38,03%
	Đối diện	7.00 - 8.00	23	66	34,85%
		17.00 - 18.00	27	66	40,91%

4. KẾT LUẬN

Khả năng thông qua của điểm dừng xe buýt là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng phục vụ của hệ thống xe buýt nói riêng và hệ thống GTCC nói chung. Đây là yếu tố quan trọng cần xét đến cho quá trình quy hoạch và tổ chức hệ thống GTCC tại Việt Nam. Bài báo đã giới thiệu phương pháp đánh giá khả năng thông qua của điểm dừng xe buýt trên đường phố và áp dụng cho một số trục đường chính của Hà Nội.

Kết quả tính toán cho thấy, các điểm dừng xe buýt trên hai trục đường chính của Hà Nội có khả năng thông qua rất thấp so với nhu cầu dừng đỗ thực tế. Điều này phù hợp với thực tế tắc nghẽn của xe buýt tại các điểm dừng này vào giờ cao điểm trong ngày.

Lời cảm ơn: Tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học GTVT đã tài trợ cho nghiên cứu này. Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học GTVT trong Đề tài mã số T2021-CT-005.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Ryus, P., et al., *Transit Capacity and Quality of Service Manual*. 2013, Washington, DC.
- [2]. St. Jacques, K. and H.S. Levinson. TCRP Report 26: *Operational Analysis of Bus Lanes on Arterials*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C.
- [3]. Transportation Research Board (TRB), *Highway Capacity Manual*, 2010, Fifth ed., National Research Council, Washington, DC.

Ngày nhận bài: 27/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/9/2021

Người phản biện: TS. Bùi Tuấn Anh

TS. Nguyễn Hữu Dũng

Ứng dụng thuật toán bình sai lưới tự do để phân tích độ ổn định của mốc lưới độ cao cơ sở trong trường hợp số lượng mốc không ổn định lớn hơn 50% tổng số mốc trong lưới

■ **ThS. ĐOÀN THỊ BÍCH NGỌC; TS. ĐẶNG XUÂN TRƯỜNG**

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Đánh giá độ ổn định của hệ thống mốc gốc đo lún bằng thuật toán bình sai lưới tự do với điều kiện cao độ trung bình các mốc cơ sở ổn định giữa các chu kỳ không đổi là một phương pháp phổ biến được sử dụng rộng rãi hiện nay. Bài báo khảo sát việc sử dụng thuật toán bình sai lưới tự do nhằm đánh giá độ ổn định mốc lưới độ cao cơ sở trong trường hợp số lượng mốc không ổn định lớn hơn 50% tổng số lượng mốc trong lưới.

TỪ KHÓA: Lưới tự do, xê dịch, độ cao gần đúng.

ABSTRACT: Evaluating the stability the benchmark system by using the free network adjustment algorithm with the condition that the average elevation of stability the benchmark system is stable between the periods is widely used method today. This paper surveys the use of the free network adjustment algorithm to evaluate the stability of the base elevation benchmark system in case the number of unstable landmarks is greater than 50% of the total number of benchmarks in the network.

KEYWORDS: Free network adjustment, subsidence monitoring, approximate elevation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, cùng với sự phát triển chung của nền kinh tế, các công trình xây dựng với quy mô lớn ngày càng nhiều, những khối nhà với chiều cao hơn 300 m trở nên phổ biến. Do đó, việc xây dựng các công trình nhà cao tầng, khu công nghiệp, công trình cầu... yêu cầu độ chính xác và ổn định cao. Công tác theo dõi và đánh giá mức độ ổn định của các công trình dạng này là một trong những công tác quan trọng và được thực hiện ngay từ giai đoạn đặt nền móng công trình cho đến khi công trình được đánh giá là ổn định. Đặc biệt là các công trình kỹ thuật thuộc dạng có nguy cơ thảm họa cao, nhiệm vụ quan trọng nhất tại các công trình mang tính cập nhật thường xuyên với độ tin cậy cao. Do đó, lưới khống chế độ cao cơ sở phải đảm bảo độ chính xác để làm cơ sở quan trắc lún cho công trình đó. Độ ổn định của

các mốc cơ sở đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá độ chuyển dịch biến dạng của công trình. Đã có rất nhiều phương pháp được sử dụng để phân tích độ ổn định của hệ thống mốc độ cao cơ sở, nhưng phương pháp được dùng nhiều và mang lại hiệu quả nhất là phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do.

Khi dùng thuật toán bình sai lưới tự do để phân tích độ ổn định các mốc cơ sở chu kỳ i ($i > 2$) trong [1] luôn luôn dùng cao độ bình sai chu kỳ 1 làm cao độ gần đúng (vector độ cao gần đúng H_0) để đi tìm trực tiếp các giá trị độ lún của các mốc so với chu kỳ đầu tiên $\Delta H^{1-3}, \Delta H^{1-4}, \dots, \Delta H^{1-i}$. Điều này có nghĩa là cao độ trung bình các mốc ổn định chu kỳ sau so với chu kỳ 1 là như nhau. Do đó, nếu số lượng mốc không ổn định tích lũy đến chu kỳ xem xét nào đó vượt quá 50% tổng số mốc trong lưới thì kết luận về tính ổn định mốc sẽ phạm phải sai lầm. Do vậy, ở bài báo này, tác giả tiến hành khảo sát thuật toán bình sai lưới tự do để phân tích độ ổn định của mốc lưới độ cao cơ sở trong trường hợp lưới có số lượng mốc không ổn định lớn hơn 50% tổng số mốc. Cụ thể, bài báo đi khảo sát cả hai trường hợp: lựa chọn vector độ cao gần đúng là độ cao sau bình sai của chu kỳ đầu tiên và lựa chọn vector độ cao gần đúng là độ cao sau bình sai câu chu kỳ liền kề trước, từ đó đưa ra phương án tối ưu để xử lý được bài toán phân tích độ ổn định mốc một cách tốt nhất.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT PHÂN TÍCH ĐỘ ỔN ĐỊNH MỐC CƠ SỞ BẰNG THUẬT TOÁN BÌNH SAI LƯỚI TỰ DO

Dùng thuật toán bình sai lưới tự do để đánh giá độ ổn định mốc độ cao cơ sở có thể tiến hành theo trình tự sau [2,3]:

1) Bình sai lưới tự do bậc "0" cho chu kỳ 1. Có thể chọn điểm bất kỳ trong lưới độ cao cơ sở làm mốc gốc để bình sai.

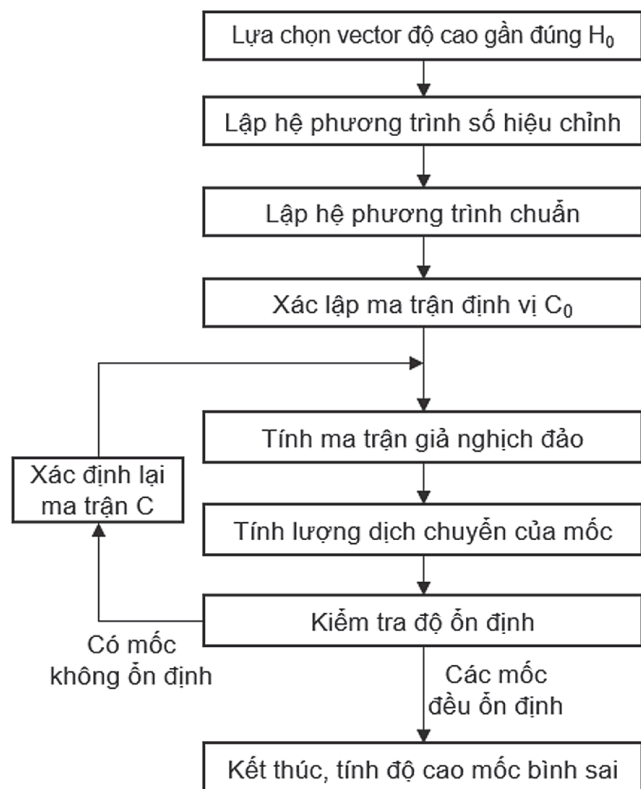
2) Bình sai lưới tự do chu kỳ i ($i > 1$) với vector cao độ gần đúng H_0 và điều kiện lựa chọn là ma trận $C^T = (1 \ 1 \ 1 \dots 1)$, đồng nghĩa với sự lựa chọn là tổng tất cả các số cải chính vào các mốc cao độ bằng 0 (hoặc cao độ trung bình chu kỳ 1 và chu kỳ 2 là như nhau), kết quả bình sai tìm được các số cải chính vào các cao độ $\Delta H = Q.L$ (1), với Q, L là ma trận nghịch đảo tổng quát và số hạng tự do hệ phương trình chuẩn.

3) Kiểm tra độ ổn định các mốc theo

$$|\Delta H_i| \leq t \cdot m_{H_i} \quad (2)$$

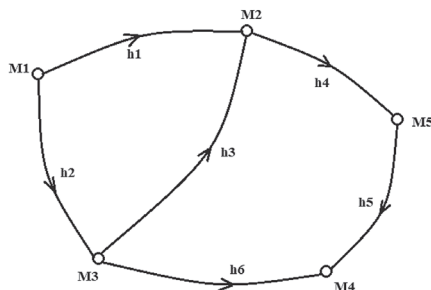
Trong đó: t - Sai số chuẩn, m_{H_i} - Sai số trung phương xác định độ lún của mốc.

Nếu tất cả các mốc lưới độ cao cơ sở thỏa mãn (2) thì kết luận lưới ổn định, không có mốc nào dịch chuyển cao độ hoặc giá trị dịch chuyển bé trong phạm vi sai số đo. Nếu có mốc j không thỏa (2) thì trong sự lựa chọn C ở phần tử j phải bằng 0. Tiến hành bình sai lại và kiểm tra điều kiện (2) cho các mốc khác mốc j , cho đến khi tất cả các mốc có $C_i = 1$ thỏa mãn (2) thì dừng lại.



Hình 2.1: Quy trình áp dụng thuật toán bình sai lưới tự do phân tích độ ổn định của mốc

3. BỘ DỮ LIỆU MẪU LƯỚI ĐỘ CAO CƠ SỞ



Hình 3.1: Lưới độ cao cơ sở

Lưới độ cao cơ sở được thành lập gồm 5 mốc M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 . Như vậy, ở mỗi chu kỳ có 6 chênh cao: h_1 - chênh cao giữa mốc M_1 và M_2 , h_2 - chênh cao giữa hai mốc M_1 và M_3 , h_3 - chênh cao giữa hai mốc M_3 và M_2 , h_4 - chênh cao giữa mốc M_2 và M_5 , h_5 - chênh cao giữa hai mốc M_5 và M_4 , h_6 - chênh cao giữa hai mốc M_3 và M_4 . Các chênh cao này được xây

dựng theo quy trình đo lún cấp I [1] với sai số trung phương chênh cao trung bình một trạm đo là 0,15 mm và giá trị này được chọn làm sai số trung phương trọng số đơn vị μ .

Khi xây dựng hệ thống lưới hai cấp gồm lưới cơ sở và lưới quan trắc, lưới cơ sở với quy trình đo lún cấp I, lưới quan trắc với quy trình đo lún cấp II. Tính được sai số trung phương của cấp lưới cơ sở như sau [2]:

$$m_{H_i} = \frac{m_H}{\sqrt{1 + K^2}}$$

Với: m_H - Sai số trung phương độ cao mốc của cấp lưới quan trắc ($m_H = 2$ mm [1]).

K là hệ số suy giảm độ chính xác giữa hai cấp lưới, chọn $K = 2$.

Khi đó, sai số trung phương độ cao mốc của cấp lưới cơ sở bằng 0,9 mm. Một mốc khống chế cơ sở được gọi là không ổn định thì lượng dịch chuyển của nó phải thỏa mãn bằng hai lần (chọn $t = 2$) sai số trung phương xác định cao độ của mốc đó. Do đó, các mốc không ổn định trong lưới cơ sở phải có lượng dịch chuyển $\geq 1,8$ mm.

Xây dựng mô hình lún như sau: Lưới độ cao cơ sở được đo với 4 chu kỳ, chu kỳ 2 mốc M_2 lún 3 mm. Chu kỳ 3 mốc M_2 lún 6 mm và mốc M_3 lún 4 mm. Chu kỳ 4 thêm mốc M_4 lún 4 mm. Như vậy, nếu lấy vector giá trị thực cao độ ở chu kỳ 1 (cao độ gốc giả định của các mốc) là $H_{M1} = 500,0$ mm, $H_{M2} = 515,0$ mm, $H_{M3} = 555,0$ mm, $H_{M4} = 565,0$ mm, $H_{M5} = 545,0$ mm, thì ta có giá trị thực độ cao các mốc M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 và các giá trị thực của 6 chênh cao $h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6$ trong 5 chu kỳ đo.

Tạo các chênh cao "đo" có được bằng cách thay đổi chênh cao thực một đại lượng sai số ngẫu nhiên, tuân theo luật phân bố chuẩn trong phạm vi giới hạn: $\pm 2 \cdot \mu \cdot \sqrt{n_i} = \pm 0,3$ mm (do các chênh cao thiết kế đều đo 1 trạm).

Bảng 3.1. Bảng số liệu đo

Chu kỳ	Chênh cao đo h_i (mm)					
	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6
1	30,2	69,9	200,2	-299,9	59,9	-329,8
2	32,9	69,8	200,1	-302,8	59,8	-329,9
3	32,8	70,1	196,1	-299,2	64,1	-330,1
4	32,8	67,2	199,1	-299,2	64,2	-330,1

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Phân tích độ ổn định của mốc bằng thuật toán bình sai lưới tự do khi sử dụng vector độ cao gần đúng là độ cao sau bình sai của chu kỳ 1

Kết quả khảo sát thu được:

Bảng 4.1. Tổng hợp cao độ và dịch chuyển mốc

STT	H_i (mm)				Dịch chuyển (mm)		
	CK1	CK2	CK3	CK4	ΔH^{1-2}	ΔH^{1-3}	ΔH^{1-4}
M_1	500,0	500,2	499,9	504,0	0,2	-0,1	4,0
M_2	515,0	512,0	509,2	513,1	-3,0	-5,8	-1,9
M_3	555,0	555,1	551,2	555,0	0,1	-3,8	0,0
M_4	565,2	565,0	565,3	565,2	-0,2	0,1	0,0
M_5	545,1	545,0	545,0	549,1	-0,1	0,0	4,0

Bảng 4.2. Phân tích độ ổn định các mốc

STT	Chu kỳ 2		Chu kỳ 3		Chu kỳ 4	
	ΔH^{1-2}	Kết luận	ΔH^{1-3}	Kết luận	ΔH^{1-4}	Kết luận
M_1	0,2	Ổn định	-0,1	Ổn định	4,0	Không ổn định
M_2	-3,0	Không ổn định	-5,8	Không ổn định	-1,9	Không ổn định
M_3	0,1	Ổn định	-3,8	Không ổn định	0,0	Ổn định
M_4	-0,2	Ổn định	0,1	Ổn định	0,0	Ổn định
M_5	-0,1	Ổn định	0,0	Ổn định	4,0	Không ổn định

4.2. Phân tích độ ổn định của mốc bằng thuật toán bình sai lưới tự do khi sử dụng vector độ cao gần đúng là độ cao sau bình sai của chu kỳ liền kề trước

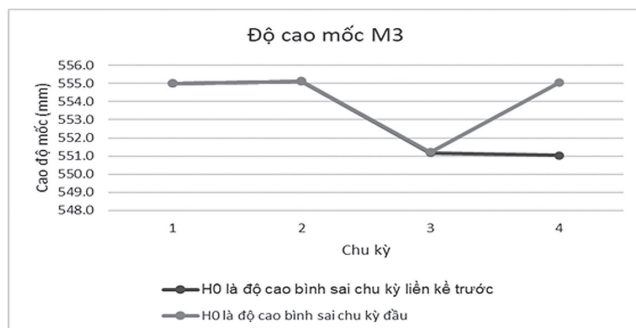
Kết quả khảo sát thu được:

Bảng 4.3. Tổng hợp cao độ và dịch chuyển mốc

STT	Hi (mm)				Dịch chuyển (mm)		
	CK1	CK2	CK3	CK4	ΔH^{1-2}	ΔH^{1-3}	ΔH^{1-4}
M ₁	500,0	500,2	499,9	500,0	0,2	-0,1	0,0
M ₂	515,0	512,0	509,1	509,0	-3,0	-5,9	-5,9
M ₃	555,0	555,1	551,2	551,0	0,1	-3,8	-4,0
M ₄	565,2	565,0	565,3	561,2	-0,2	0,1	-4,0
M ₅	545,1	545,0	545,0	545,1	-0,1	-0,1	0,0

Bảng 4.4. Phân tích độ ổn định các mốc

STT	Chu kỳ 2		Chu kỳ 3		Chu kỳ 4	
	ΔH^{1-2}	Kết luận	ΔH^{1-3}	Kết luận	ΔH^{1-4}	Kết luận
M ₁	0,2	Ổn định	-0,1	Ổn định	0,0	Ổn định
M ₂	-3,0	Không ổn định	-5,9	Không ổn định	-5,9	Không ổn định
M ₃	0,1	Ổn định	-3,8	Không ổn định	-4,0	Không ổn định
M ₄	-0,2	Ổn định	0,1	Ổn định	-4,0	Không ổn định
M ₅	-0,1	Ổn định	-0,1	Ổn định	0,0	Ổn định



Hình 4.1: Đồ thị biến đổi cao độ mốc (mốc M₃)

Dựa vào kết quả khảo sát của cả hai trường hợp nhận thấy:

Khi sử dụng vector gần đúng là độ cao sau bình sai của chu kỳ liền kề trước cho kết quả tại *Bảng 4.4* hoàn toàn phù hợp so với thực tế mô hình xây dựng. Cụ thể: tại chu kỳ 2 phát hiện mốc M₂ không ổn định và lún một lượng 3 mm; tại chu kỳ 3 phát hiện mốc M₂ không ổn định và lún 5,9 mm, mốc M₃ không ổn định và lún 3,8 mm; tại chu kỳ 4 phát hiện mốc M₂ không ổn định và lún 5,9 mm, mốc M₃ không ổn định và lún 4,0 mm, mốc M₄ không ổn định và lún 4,0 mm. Các kết quả này hoàn toàn phù hợp với mô hình đã xây dựng tại các chu kỳ, có sự sai lệch không đáng kể trong phạm vi sai số đo. Có thể thấy được, khi số lượng mốc không ổn định > 50% tổng số lượng mốc trong lưới thì cách phân tích này cho kết quả chính xác.

Khi sử dụng vector gần đúng là độ cao sau bình sai của chu kỳ đầu tiên (chu kỳ 1) kết quả được thể hiện tại *Bảng 4.2* cho thấy không phù hợp với mô hình đã xây dựng. Cụ thể, tại chu kỳ 2 khi số lượng mốc không ổn định là 1 mốc và tại chu kỳ 3 khi số lượng mốc không ổn định là 2 mốc (tức là lượng mốc không ổn định < 50% số lượng mốc trong lưới) thì kết quả khảo sát trong trường hợp này vẫn cho kết quả đúng so với mô hình xây dựng. Tuy nhiên, đến chu kỳ 4 khi có 3 mốc không ổn định (số lượng mốc không ổn định > 50% số lượng mốc trong lưới) thì kết quả đã không còn phù hợp với mô hình xây dựng. Tại chu kỳ 4, mô hình xây dựng có 3 mốc không ổn định là: mốc M₂ lún 6 mm, mốc M₃ lún 4 mm, mốc M₄ lún 4 mm nhưng trong trường hợp này tại

chu kỳ 4 lại phát hiện các mốc M₁, M₂, M₅ không ổn định, các mốc M₃ và M₄ ổn định và lún 0,0 mm, mốc M₂ lún 1,9 mm.

5. KẾT LUẬN

Qua khảo sát mô hình cụ thể ở trên, chúng tôi đưa ra một số kết luận khi đánh giá độ ổn định của mốc cơ sở độ cao bằng thuật toán lưới tự do như sau:

Đối với lưới độ cao cơ sở có số lượng mốc không ổn định lớn hơn 50% tổng số mốc trong lưới nhưng trong một chu kỳ số lượng mốc không ổn định so với chu kỳ liền kề trước đó nhỏ hơn 50% tổng số mốc trong lưới, thì sử dụng vector độ cao gần đúng cho mỗi chu kỳ là vector độ cao bình sai của chu kỳ liền trước đó sẽ cho kết quả đúng. Nếu sử dụng vector độ cao gần đúng cho mỗi chu kỳ là vector độ cao bình sai chu kỳ đầu sẽ cho kết quả không chính xác.

Sử dụng vector độ cao gần đúng cho các chu kỳ là vector độ cao bình sai của chu kỳ liền kề trước đó chứ không nên dùng vector độ cao bình sai chu kỳ 1 để phân tích độ ổn định mốc cơ sở ở tất cả các chu kỳ.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TCXDVN 9360-2012 - Quy trình kỹ thuật xác định độ lún công trình dân dụng và công nghiệp bằng phương pháp đo cao hình học, Hà Nội, 2012.
- [2]. Trần Khánh, Nguyễn Quang Phúc (2010), *Quan trắc chuyển dịch và biến dạng công trình*, NXB. GTVT, Hà Nội.
- [3]. Đào Xuân Lộc (2013), *Trắc địa công trình trong thi công hầm và quan trắc biến dạng công trình*, NXB. ĐHQG TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.

Ngày nhận bài: 28/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 18/9/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Đặng Văn Ngo
TS. Đào Hồng Hải**

Ảnh hưởng của độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến tính thấm nước và đặc tính độ bền sunphat của bê tông xi măng

■ TS. NGUYỄN ĐỨC TRỌNG

Phân hiệu tại TP. Hồ Chí Minh, Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Ảnh hưởng tính chất bề mặt nhám, góc cạnh của các loại cốt liệu nhỏ đến tính thấm nước và đặc tính độ bền sunphat của bê tông xi măng (BTXM) chưa được đề cập ở Việt Nam, mặc dù các loại cốt liệu nhỏ như cát nghiền (CN), đá mi (ĐM) đã được sử dụng để thay thế hoàn toàn hoặc một phần cát tự nhiên (CTN) trong sản xuất BTXM. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các loại cốt liệu nhỏ đến tính thấm và đặc tính độ bền sunphat của BTXM cường độ 40 MPa (BTXM.M40). Kết quả nghiên cứu ban đầu cho thấy BTXM.M40 sử dụng cốt liệu nhỏ có góc cạnh lớn được nghiền từ đá cho khả năng chống thấm nước và mức độ suy giảm cường độ chịu nén trong môi trường sunphat kém hơn so với bê tông sử dụng cốt liệu nhỏ là cát sông tự nhiên.

TỪ KHÓA: Cốt liệu nhỏ, độ góc cạnh, tính thấm nước, ăn mòn sunphat.

ABSTRACT: The fine aggregates such as manufactured sand and fine gravel were used to completely or partly replace the river sand in the concrete production. However, there is limit study on the effects of the properties of fine aggregates such as the angularity on the water permeability as well as the mechanical properties of concrete exposed to sulfate environment in Viet Nam. Therefore, this study aims to investigate the influences of the angularity of different fine aggregate types on the water permeability and compressive strength loss of concrete due to sulfate attack. All concretes were produced with the compressive strength of 40 MPa. The results show that the water permeability and compressive strength loss due to sulfate attack of concrete using the fine aggregates with high angularity were greater than that using natural sand.

KEYWORDS: Fine aggregate, angularity, water permeability, sulphate attack.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có trữ lượng đá tự nhiên khá lớn nhưng việc sản xuất và sử dụng CN từ đá vẫn còn những hạn chế nhất

định và giá thành sản phẩm CN hợp chuẩn là khá đắt so với CTN hạt thô nên không đáp ứng được tiêu chí về mặt kinh tế. Nhiều dự án đã sử dụng ĐM (0 - 5 mm) thay thế một phần CTN dùng để sản xuất BTXM nhằm hạ giá thành xây dựng nhưng hiệu quả về mặt kỹ thuật chưa được đánh giá một cách toàn diện, chủ yếu đánh giá chất lượng BTXM thông qua chỉ tiêu cường độ chịu nén thuần túy.

Nghiên cứu [3] cho rằng, CN được sử dụng để sản xuất một loại bê tông cho những đặc tính cơ học tương tự hoặc tốt hơn bê tông cùng loại được sản xuất từ CTN tốt. Hình dạng hạt và cấp phối của những mẫu CN có ảnh hưởng lớn đến sự cải thiện về độ bền và các tính chất cơ lý của bê tông. Các sản phẩm cốt liệu nhỏ nghiền từ đá có đặc điểm là hình dạng bề mặt dẹt, góc cạnh và bề mặt nhám hơn so với các hạt CTN [4].

Độ bền cũng như là tuổi thọ của kết cấu bê tông có liên quan chặt chẽ đến tính chất thấm nước của BTXM. Đặc tính thấm nước phản ánh mức độ xâm nhập của các tác nhân xâm thực bên ngoài như các ion clorua hay sunphat vào trong bê tông, dẫn đến kết cấu bê tông bị phá hoại [6]. Mặc dù có nhiều nghiên cứu trên thế giới và tại Việt Nam liên quan đến sử dụng CTN, CN, đá nghiền sản xuất BTXM. Nhưng tại Việt Nam, theo kiến thức của tác giả thì hiện chưa có hoặc có rất ít nghiên cứu đề cập đến mối liên quan cụ thể khi sử dụng các cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh khác nhau đến tính thấm nước và đặc tính độ bền sunphat của BTXM. Do đó, bài báo sẽ phần nào đóng góp thêm dữ liệu liên quan đến ảnh hưởng của các loại cát khác nhau đến tính thấm nước cũng như là độ bền của BTXM dưới ảnh hưởng của môi trường sunphat. Khi biết được mối tương quan giữa chúng thì ta có thể lựa chọn cốt liệu nhỏ thích hợp để sản xuất BTXM thương phẩm.

2. VẬT LIỆU CHẾ TẠO VÀ KẾ HOẠCH THỰC NGHIỆM

2.1. Vật liệu chế tạo

2.1.1. Cốt liệu lớn

Sử dụng loại đá dăm có kích cỡ hạt 5x20 mm được lấy từ mỏ đá Phước Tân, Biên Hòa, Đồng Nai có các chỉ tiêu cơ lý đạt yêu cầu TCVN 7570-2006, như độ hút nước: 0,45%, khối lượng thể tích xốp: 1,560 g/cm³, khối lượng riêng: 2,859 g/cm³ hàm lượng chung bụi, bùn, sét: 0,36%, độ mài mòn: 12,0%.

2.1.2. Cốt liệu nhỏ gồm các loại vật liệu sau

Cốt liệu nhỏ sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm:

CTN, CN, ĐM. Ngoài ra, cát hỗn hợp (CHH) được phối trộn giữa CTN và ĐM cũng được sử dụng trong nghiên cứu này.

CTN hạt là cát hạt thô được lấy từ Đồng Nai. CN được lấy từ mỏ đá Phước Tân, Biên Hòa và được sàng lọc loại bỏ một phần hàm lượng cỡ hạt lớn từ mắt sàng 0,63 - 5,0 mm để có mô-đun độ lớn tương đương với nhóm CTN. ĐM (0 - 5 mm) có nguồn gốc từ mỏ đá Phước Tân, Biên Hòa và được sàng lọc loại bỏ một phần hàm lượng cỡ hạt lớn từ mắt sàng 0,63 - 5,0 mm và mắt sàng dưới 0,14 mm để có mô-đun độ lớn tương đương với nhóm CTN. CHH được phối trộn giữa ĐM (loại bỏ cỡ hạt lớn hơn 5 mm) và CTN (tỷ lệ theo khối lượng là 50/50) để có mô-đun độ lớn tương đương với nhóm CTN. Các chỉ tiêu cơ lý của các loại cát được thể hiện qua *Bảng 2.1*. Trong đó, độ góc cạnh được xác định theo TCVN 8860-7:2011 [1].

Bảng 2.1. Các chỉ tiêu cơ lý của cốt liệu nhỏ

Chỉ tiêu/Loại cốt liệu nhỏ	CTN	CN	ĐM	CHH
Mô-đun độ lớn	2,26	2,49	2,50	2,46
Khối lượng riêng, g/cm ³	2,649	2,872	2,869	2,760
Khối lượng thể tích xốp, g/cm ³	1,525	1,651	1,615	1,572
Độ hút nước, %	0,90	0,60	0,68	0,82
Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	1,67	1,06	1,37	1,52
Độ góc cạnh U, %	43,3	47,0	48,3	44,9

2.1.3. Xi măng

Nghiên cứu này sử dụng loại xi măng Insee PCB40 có cường độ chịu nén theo TCVN6016:2011 tuổi 28 ngày: 42,0 MPa, khối lượng riêng của xi măng: 3,1 g/cm³, lượng nước tiêu chuẩn: 32,2%.

2.1.4. Nước

Sử dụng cho bê tông là nước sạch, đạt Tiêu chuẩn TCVN4506:2012.

2.2. Thành phần cấp phối BTXM và kế hoạch thực nghiệm

2.2.1. Thành phần cấp phối

Tính toán thành phần cấp phối BTXM có cường độ 40 MPa. Sau đó, giữ nguyên thành phần cốt liệu lớn, xi măng và nước, chỉ thay đổi cốt liệu nhỏ bằng cách dùng lần lượt CTN, CN, ĐM, CHH trong thành phần của BTXM. Kết quả được trình bày ở *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Thành phần cấp phối BTXM có cường độ chịu nén 40 MPa

Tên tổ hợp BTXM	Cốt liệu lớn (kg)	Cốt liệu nhỏ (kg)	Xi măng (kg)	Nước (kg)
M40.CTN (dùng CTN)	1125	652	478	206
M40.CN (dùng CN)	1125	706	478	206
M40.ĐM (dùng ĐM)	1125	705	478	206
M40.CHH (hỗn hợp ĐM+CTN)	1125	679	478	206

2.2.2. Kế hoạch thực nghiệm

Tính chất của BTXM tại mỗi ngày tuổi cho 1 chỉ tiêu là giá trị trung bình của từ 3 - 6 mẫu; mỗi cấp phối có tổng cộng 33 mẫu. Sau 28 ngày bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn theo TCVN3105:1993, 6 mẫu hình trụ DxH = 15x15

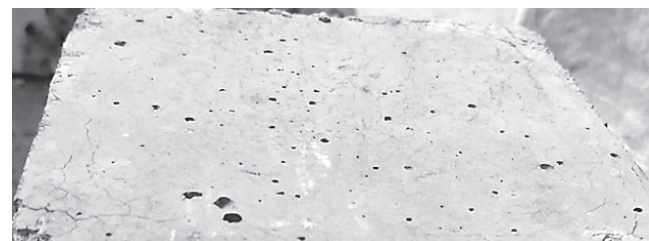
cm và 3 mẫu lập phương 10x10x10 cm của tất cả các cấp phối được dùng để xác định tính thấm nước và cường độ chịu nén (Rn). Sau 28 ngày bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn, một nửa số mẫu được tiếp tục bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn và một nửa số mẫu còn lại được ngâm trong môi trường sunphat (hòa tan 5% muối natri sunphat - theo khối lượng trong nước sạch). Sau 56, 90 ngày: 12 mẫu lập phương để xác định thay đổi khối lượng và 12 mẫu lập phương (bao gồm bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn và bảo dưỡng trong môi trường sunphat) được dùng để xác định cường độ chịu nén. Tổng cộng 4 tổ hợp có tất cả 132 mẫu BTXM các loại được chế tạo, bảo dưỡng cho đến ngày thí nghiệm và được thử nghiệm tại phòng thí nghiệm hợp chuẩn (LAS-XD154). Trong đó, sử dụng TCVN 3118:1993 để xác định Rn; TCVN 3116:1993 để xác định tính thấm nước của BTXM [2].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

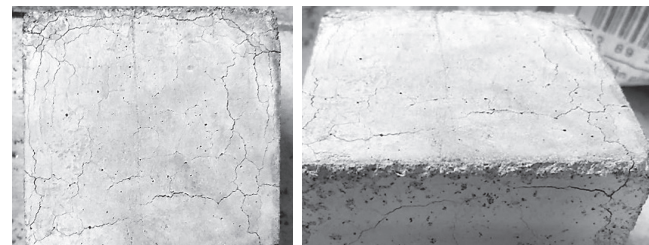
Kết quả thí nghiệm về: Tính thấm nước, đặc tính độ bền sunphat (đánh giá qua thay đổi cường độ chịu nén và khối lượng) của BTXM.M40 khi sử dụng các loại cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh khác nhau. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp, đánh giá và thảo luận trình bày ở mục 3.1 và mục 3.2

3.1. Ảnh hưởng độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến độ bền sunphat của BTXM

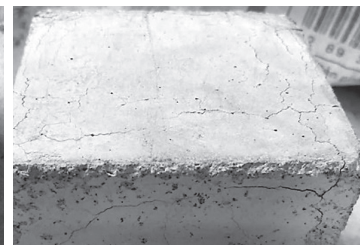
Kết quả nghiên cứu về độ bền sunphat thông qua đánh giá sự thay đổi Rn và thay đổi khối lượng của BTXM.M40 khi bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn và bảo dưỡng trong môi trường sunphat. Kết quả được thể hiện ở các hình 3.4, 3.5, 3.6, 3.7.



Hình 3.1: Bề mặt M40.CTN.SP



Hình 3.2: Bề mặt M40.CN.SP



Hình 3.3: Bề mặt M40.ĐM.SP

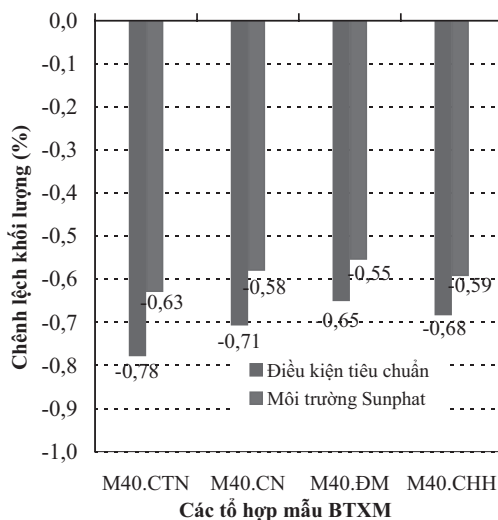
(Chú thích: M40.CTN.SP, M40.CN.SP, M40.ĐM.SP là BTXM.M40 sử dụng CTN, CN, ĐM bảo dưỡng trong môi trường sunphat).

3.1.1. Sự thay đổi khối lượng của BTXM

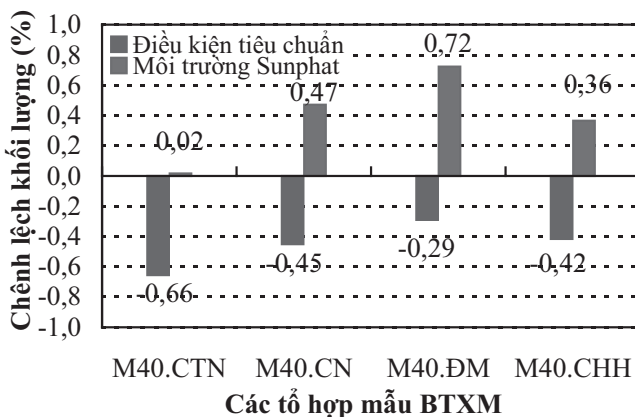
- Kết quả ở Hình 3.4, Hình 3.5 cho thấy, khối lượng của các cấp phối BTXM ngâm trong điều kiện tiêu chuẩn bị giảm so với ban đầu và sự suy giảm về khối lượng được cải thiện từ độ tuổi 56 ngày đến 90 ngày. Điều này có thể được lý giải như sau: ở tuổi 56 ngày, khi mẫu ngâm trong dung

dịch, các sản phẩm thủy hóa của xi măng như Ca(OH)_2 có thể bị rò rỉ, dẫn đến sự giảm khối lượng của các mẫu BTXM [7]. Sự giảm khối lượng của các mẫu khi ngâm được cải thiện từ tuổi 56 đến 90 ngày có thể nhờ sự đóng góp của các sản phẩm tạo thành từ quá trình tiếp tục thủy hóa của xi măng, dẫn đến khối lượng tăng lên và lỗ rỗng bên trong BTXM giảm đi nên sẽ hạn chế được quá trình rò rỉ của Ca(OH)_2 . Ở tuổi 56 ngày, mức độ thay đổi khối lượng của những tổ hợp mẫu bảo dưỡng trong môi trường sunphat giảm ít hơn so với tổ hợp mẫu khi bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn. Còn ở tuổi 90 ngày, mẫu ngâm trong môi trường sunphat lại tăng cao hơn so với giá trị ban đầu; điều này là do sự ảnh hưởng của các thành phần mới tạo thành khi mẫu ngâm trong môi trường sunphat như thạch cao và ettringite ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$), dẫn đến khối lượng mẫu tăng lên.

Ở tuổi 90 ngày khi sử dụng cốt liệu nhỏ được nghiền từ đá độ góc cạnh càng lớn thì khối lượng BTXM.M40 càng tăng, mức độ tăng khối lượng khi sử dụng cốt liệu nhỏ là CHH, CN, ĐM cho khối lượng BTXM.M40 bảo dưỡng trong môi trường sunphat tăng lên so với tổ hợp cùng loại ở 28 ngày tuổi được bảo dưỡng ở điều kiện tiêu chuẩn lần lượt là: 0,36%, 0,47%, 0,72%; trong khi sử dụng CTN thì mức độ tăng của BTXM.M40 là 0,02%.



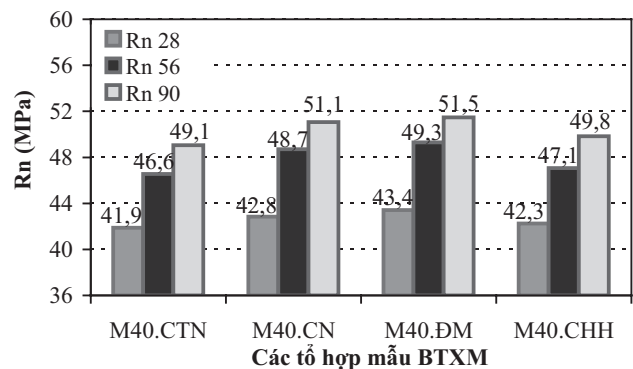
Hình 3.4: Thay đổi khối lượng của BTXM ở tuổi 56 ngày



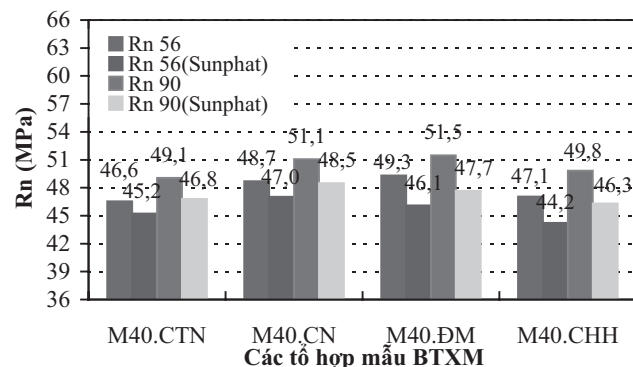
Hình 3.5: Thay đổi khối lượng của BTXM ở tuổi 90 ngày

3.1.2. Sự thay đổi Rn

- Kết quả ở Hình 3.6, Hình 3.7 cho thấy, ở tuổi 56 ngày, khi sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh lớn thì Rn của BTXM.M40 giảm nhiều khi ngâm trong môi trường sunphat. Rn ở tuổi 56 ngày của BTXM khi bảo dưỡng trong môi trường sunphat sử dụng cốt liệu nhỏ là CTN, hỗn hợp CTN kết hợp ĐM, CN, ĐM lần lượt là: 45,2 MPa, 44,2 MPa, 47,0 MPa, 46,1 MPa. Ở tuổi 56 ngày, Rn của BTXM khi bảo dưỡng trong môi trường sunphat so với bảo dưỡng trong điều kiện tiêu chuẩn lần lượt là: 97,2%, 94,0%, 96,6%, 93,5%, tuy nhiên ở tuổi 90 ngày tỷ lệ này là: 95,4%, 92,9%, 95%, 92,6%. Sự suy giảm cường độ khi mẫu ngâm trong môi trường sunphat được cho là do sự hình thành của thạch cao, dẫn đến sự giảm liên kết giữa các hạt cốt liệu và hồ xi măng.



Hình 3.6: Biểu đồ Rn của BTXM trong các điều kiện khác nhau



Hình 3.7: Biểu đồ Rn của BTXM bảo dưỡng

- Kết quả trên cho thấy, việc sử dụng CTN cho mức độ suy giảm Rn của BTXM ở các ngày tuổi là ít nhất và dùng ĐM thì cho mức độ suy giảm là nhiều nhất, đặc biệt ở tuổi 90 ngày. Điều đó cho thấy, khi sử dụng cốt liệu nhỏ sản xuất từ đá mà độ góc cạnh lớn thì ăn mòn sunphat của BTXM nhiều hơn so với khi dùng CTN. Khi ngâm ở môi trường sunphat, ettringite hay thạch cao sẽ được hình thành như phân tích ở trên. Do đó, dù bất kỳ một lượng nhỏ ettringite hay thạch cao nào được hình thành trong lỗ rỗng của BTXM chế tạo từ CN hay ĐM thì cũng rất dễ gây ra ứng suất bên trong lỗ rỗng. Kết quả là sẽ dễ dàng phát sinh vết nứt và dẫn đến sự suy giảm cường độ nhiều hơn.

3.2. Ảnh hưởng độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến tính thấm nước của BTXM

Kết quả nghiên cứu về tính thấm nước theo [2] thông qua đánh giá thí nghiệm thấm của tổ hợp mẫu gồm 6 viên

mẫu hình trụ có kích thước $D \times H = 15 \times 15$ cm. Kết quả thí nghiệm tính thấm nước của BTXM thể hiện ở Bảng 3.1.

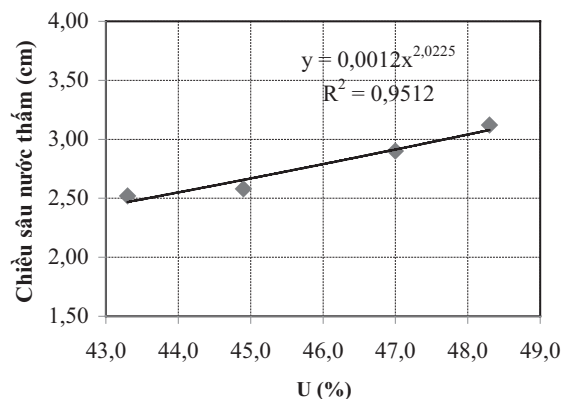
Bảng 3.1. Kết quả đo chiều sâu thấm nước của BTXM

Tên tổ hợp BTXM	Chiều sâu nước thấm sau khi thí nghiệm ở cấp B16 (cm)						
	Viên 1	Viên 2	Viên 3	Viên 4	Viên 5	Viên 6	Trung bình
M40.CTN	2,6	2,4	2,3	2,5	2,6	2,7	2,52
M40.CN	2,8	2,6	3,2	3,1	2,7	3,0	2,90
M40.ĐM	3,0	2,8	3,5	3,3	3,0	3,1	3,12
M40.CHH	2,4	2,7	2,5	2,8	2,7	2,4	2,58

Kết quả thí nghiệm cho thấy cấp chống thấm nước của tất cả các tổ hợp mẫu bê tông đều đạt cấp B16, vượt quá cấp chống thấm lớn nhất trong nhóm bê tông thủy công và mặt đường ô tô. Tuy nhiên, khả năng chống thấm nước của BTXM khi sử dụng CTN, CN, ĐM là khác nhau. Sau khi thí nghiệm ở cấp chống thấm B16 thì tiến hành thí nghiệm chẻ mẫu và đo chiều sâu thấm nước của tất cả các viên mẫu (đo giữa tâm mẫu), lấy giá trị trung bình chiều sâu thấm nước 6 viên mẫu của các tổ hợp. Kết quả thực nghiệm cho thấy, khi sử dụng CTN và CHH làm cốt liệu nhỏ thì khả năng chống thấm nước của BTXM là tốt nhất. Khi dùng CN và ĐM đã cho chiều sâu thấm nước của BTXM nhiều hơn so với sử dụng cốt liệu nhỏ là CTN hạt thô lẫn lộn là: 15,1% và 23,8%. CN hay ĐM có hình dạng hạt góc cạnh, hạt dẹt dài và hàm lượng hạt mịn ít hơn so với CTN nên đã ảnh hưởng đến sự phân bố cũng như là cấu trúc của lỗ rỗng bên trong BTXM;

Từ kết quả thí nghiệm chiều sâu thấm nước của BTXM.M40 khi sử dụng các loại cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh khác nhau ở cấp B16, đã thiết lập được tương quan như sau:

$$\text{Chiều sâu thấm nước (cm)} = 0,0012 \cdot U^{2,0225}, R^2 = 0,9512$$



Hình 3.8: Mối quan hệ giữa U và chiều sâu thấm nước của BTXM (sau thí nghiệm cấp B16)

Phương trình tương quan cho thấy độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ càng lớn thì khả năng chống thấm nước của BTXM.M40 càng kém.

4. KẾT LUẬN

Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ đến tính thấm nước và đặc tính độ bền sunphat của BTXM.M40. Từ kết quả thí nghiệm, một số kết luận được tổng hợp như sau:

- Với việc sử dụng CTN, CHH, CN và ĐM đều cho bê tông đạt cấp thấm nước B16, vượt quá cấp chống thấm lớn nhất trong nhóm bê tông thủy công cũng như cho mặt đường

ô tô. Tuy nhiên, khi sử dụng ĐM thì chiều sâu thấm nước của BTXM nhiều hơn so với dùng cốt liệu nhỏ là CN và CTN.

- Khi sử dụng cốt liệu nhỏ có độ góc cạnh càng lớn thì khối lượng BTXM.M40 ngấm trong môi trường sunphat càng tăng, mức độ tăng khối lượng của BTXM ở tuổi 90 ngày trong môi trường sunphat so với trong điều kiện tiêu chuẩn khi sử dụng cốt liệu nhỏ là CN, ĐM là 0,47%, 0,72% và mức độ suy giảm R_n khi sử dụng ĐM là nhiều nhất, đặc biệt ở tuổi 90 ngày. Từ kết quả thí nghiệm ban đầu cho thấy, khi sử dụng cốt liệu nhỏ sản xuất từ đá mà độ góc cạnh lớn thì mức độ suy giảm R_n của BTXM nhiều hơn so với khi dùng CTN.

- Trong bài báo này, các loại cốt liệu nhỏ đã được sàng lọc để có mô-đun độ lớn tương tự CTN. Để đáp ứng yêu cầu kỹ thuật cho bê tông làm đường ô tô và công trình thủy lợi, đặc biệt là các công trình bị xâm thực bởi nước biển thì việc lựa chọn loại cốt liệu nhỏ để sản xuất BTXM cần được nghiên cứu kỹ lưỡng trong điều kiện nguồn CTN tốt ngày càng khan hiếm và chất lượng công trình cần được nâng cao. Kết quả thực nghiệm cho thấy, khi sử dụng CN hợp chuẩn thay thế CTN trong sản xuất BTXM cho và tính thấm nước phù hợp với yêu cầu và mức độ suy giảm cường độ trong môi trường sunphat là không đáng kể so với khi sử dụng CTN. Ảnh hưởng của độ góc cạnh của cốt liệu nhỏ trong môi trường sunphat cần được tiến hành xem xét ở độ tuổi lâu hơn để có cơ sở giải thích về sự thay đổi trong cấu trúc vi mô của BTXM.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học GTVT trong Đề tài mã số T2021-PHII-004.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8860-7:2011, *Phần 7: Xác định độ góc cạnh của cát.*
- [2]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 3116:1993, *Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ chống thấm nước.*
- [3]. Donza, H., Cabrera, O & Irassar, E.F. (2002), *High-strength concrete with different fine aggregate*, Cement and concrete research 32 (2002) 1755-1761.
- [4]. Li Beixing, Wang Jiliang, Zhou Mingkai (2009), *Effect of limestone fines content in manufactured sand on durability of low- and high-strength concretes*, China.
- [5]. Kim, J.-K., Lee, C.-S., Park, C.-K. and Eo, S.-H. (1997), *The Fracture Characteristics of Crushed Limestone Sand Concrete*, Cement and Concrete Research, 27 (11), 1719-1729.
- [6]. S. Kumar, R. C. Gupta, S. Shrivastava, *Strength, abrasion and permeability studies on cement concrete containing quartz sandstone coarse aggregates*, Construction and Building Materials 125 (2016) 884-891.
- [7]. E. Rozière, A. Loukili, R. El Hachem, F. Grondin (2009), *Durability of concrete exposed to leaching and external sulphate attacks*, Cement and Concrete Research 39, 1188-1198.

Ngày nhận bài: 25/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 12/9/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Thanh Sang
TS. Hồ Xuân Ba**

Nghiên cứu ứng dụng mô hình rừng cây ngẫu nhiên để dự đoán Mr của vật liệu làm lớp móng trong kết cấu mặt đường ô tô

■ TS. MAI THỊ HẢI VÂN

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Thiết kế kết cấu mặt đường là việc lựa chọn vật liệu và chiều dày các lớp hợp lý để các lớp vật liệu đó có thể kết hợp với nhau, chịu được tác dụng của tải trọng xe và tác động thiên nhiên. Để thiết kế kết cấu mặt đường thì mô-đun đàn hồi (Mr) của các lớp vật liệu nói chung và Mr của vật liệu làm lớp móng kết cấu mặt đường nói riêng là một trong những thông số quan trọng. Nghiên cứu này sẽ ứng dụng mô hình rừng ngẫu nhiên (RF) để dự đoán Mr. Mô hình RF được xây dựng dựa trên 704 dữ liệu thử nghiệm thu thập. Việc đánh giá mô hình được thực hiện sau 100 lần mô phỏng ngẫu nhiên. Hiệu quả dự đoán của mô hình RF được đánh giá thông qua các chỉ số thống kê là $R^2 = 0,9833$, RMSE = 238,18 kPa, MAE = 156,66 kPa. Kết quả này cho thấy mô hình RF là một công cụ hiệu quả trong việc dự đoán Mr, giúp các kỹ sư tiết kiệm thời gian, giảm chi phí thí nghiệm.

TỪ KHÓA: Rừng ngẫu nhiên, mô-đun đàn hồi, vật liệu lớp móng mặt đường.

ABSTRACT: The design of pavement structure is the choice of materials and reasonable layer thickness so that these layers of materials can be combined for withstanding the effects of vehicle loads and natural impacts. To design the pavement structure, the resilient modulus of the material layers in general and resilient modulus of aggregate bases for pavement (Mr) in particular is one of the important parameters. This study, the random forest (RF) model will be used to predict the resilient modulus of aggregate bases for pavement. An RF model based on 704 collected experimental data. The evaluation of the model is conducted over 100 simulations considering the effect of random sampling. The predictive efficiency of the RF model is evaluated by statistical measures such as $R^2 = 0.9833$; RMSE = 238.18 kPa, MAE = 156.66 kPa. This result shows that the RF model is an effective tool in predicting the resilient modulus of aggregate bases for pavement which helping the engineers save time and reduce testing costs.

KEYWORDS: Random forest, resilient modulus, aggregate bases for pavement.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu áo đường bao gồm tầng móng và tầng mặt, trong đó tầng móng thường được làm bằng các loại vật liệu như cấp phối đá dăm, đá dăm tiêu chuẩn, cấp phối đá dăm gia cố xi măng... Tác dụng chính của tầng móng là phân bố và giảm ứng suất thẳng đứng do tải trọng xe từ phía trên mặt đường truyền xuống để khi truyền đến nền đất thì ứng suất sẽ giảm làm cho đất nền đường có thể chịu lực được mà không tạo nên biến dạng quá lớn. Ngoài ra, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nhiều cơ sở hạ tầng giao thông bị ảnh hưởng tiêu cực, đặc biệt lớp vật liệu tầng móng đường sẽ phải chịu tác động của chu kỳ khô ướt. Để đảm bảo điều đó, tầng móng mặt đường phải làm bằng các vật liệu có đủ cường độ để chịu được tải trọng xe và sự thay đổi của khí hậu. Đặc trưng cho cường độ của tầng móng mặt đường là mô-đun đàn hồi. Do đó, việc xác định Mr của các lớp vật liệu nói chung và Mr của vật liệu làm lớp móng kết cấu mặt đường nói riêng là rất cần thiết trong việc tính toán, thiết kế kết cấu mặt đường ô tô.

Phương pháp truyền thống để xác định mô-đun đàn hồi (Mr) của vật liệu là thực hiện đo trong phòng thí nghiệm. Ảnh hưởng của điều kiện môi trường đến Mr của vật liệu tầng móng mặt đường đã được nghiên cứu bằng thí nghiệm bởi nhiều tác giả [1]. Tuy nhiên, việc tiến hành các thí nghiệm có chi phí cao và thời gian dài, đặc biệt với thí nghiệm nén 3 trục theo Tiêu chuẩn AASHTO T307. Do đó, việc sử dụng một phương pháp khác để dự đoán Mr của vật liệu tầng móng mặt đường có ý nghĩa trong việc giảm chi phí và tiết kiệm thời gian.

Khoury [2] và Khoury và Zaman [3] đề xuất một mô hình hồi quy để dự đoán Mr của vật liệu dựa trên số chu kỳ (W-D), tỷ lệ giữa hàm lượng vôi tự do CaO so với tổng hàm lượng SiO_2 , Al_2O_3 và Fe_2O_3 trong vật liệu kết dính (CSAFR), DMR là tỷ lệ giữa mật độ khô tối đa (kN/m^3) so với độ ẩm tối ưu (%) và các ứng suất của thí nghiệm nén ba trục gồm ứng suất giới hạn (σ_3), kPa và ứng suất lệch (σ_d), kPa. Mô hình này được mô tả là $\text{Mr} = f(\text{W-D, CSAFR, DMR, } \sigma_3, \sigma_d)$. Tuy nhiên, mô hình hồi quy có độ chính xác chưa cao khi có số lượng biến đầu vào lớn. Để khắc phục những tồn tại trên, trong những năm gần đây, các mô hình học máy (ML) đã phát triển và dần trở nên phổ biến. Trong đó, rừng ngẫu nhiên (RF) là một trong những thuật toán mạnh mẽ nhất của ML được áp dụng thành công trong nhiều lĩnh vực như xây dựng dân dụng [4], vật liệu xây dựng [5].

Trong bài báo này, RF sẽ được ứng dụng để dự đoán Mr của vật liệu làm lớp móng kết cấu mặt đường với 5 biến đầu

vào là: W-D, CSAFR, DMR, σ_3 (kPa), σ_d (kPa). Để đánh giá độ chính xác khả năng dự báo của mô hình, ba chỉ tiêu thống kê là hệ số xác định (R^2), sai số căn quân phương (RMSE), sai số tuyệt đối trung bình (MAE) đã được sử dụng.

2. CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ MÔ HÌNH DỰ BÁO

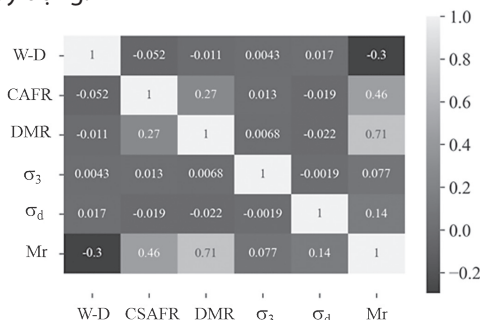
2.1. Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu của bài báo bao gồm 704 dữ liệu được thu thập từ kết quả nghiên cứu của Kaloop và cộng sự (2019) [6]. Bằng cách sử dụng quy luật phân phối đều, toàn bộ dữ liệu được chia ngẫu nhiên làm hai phần, phần thứ nhất là 70% trong tổng số dữ liệu (tương ứng với 493 dữ liệu) được sử dụng để huấn luyện các mô hình RF, phần thứ hai là 30% dữ liệu còn lại (tương ứng với 211 dữ liệu) được sử dụng để kiểm chứng mô hình RF. Chi tiết phân tích thống kê của các biến đầu vào và biến đầu ra như giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, các giá trị nhỏ nhất, giá trị tại góc phần tư thứ nhất, góc phần tư thứ hai, góc phần tư thứ ba, giá trị lớn nhất được trình bày trong Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Phân tích thống kê các tham số đầu vào và đầu ra cho mô hình rừng ngẫu nhiên

Biến	W-D	CSAFR	DMR	σ_3	σ_d	Mr
Đơn vị	Chu kỳ			kPa	kPa	MPa
Vai trò	Đầu vào	Đầu vào	Đầu vào	Đầu vào	Đầu vào	Đầu ra
Số mẫu	704	704	704	704	704	704
Trung bình	12,79546	0,254602	3,266051	70,12713	171,8182	3684,058
Độ lệch chuẩn	11,1579	0,182769	0,711926	48,86403	77,63804	1860,495
Giá trị nhỏ nhất	0	0,113	2,34	0	69	585
Giá trị lớn nhất 25%	0	0,13	2,61	34,5	69	2436
Giá trị lớn nhất 50%	8	0,13	3,37	69	138	3428,5
Giá trị lớn nhất 75%	16	0,51	3,89	103,5	208	4502
Giá trị lớn nhất	30	0,51	4,63	138	277	9803

Hình 2.1 trình bày tương quan giữa các biến đầu vào và biến đầu ra. Căn cứ vào các chỉ số tương quan có thể nhận thấy rằng Mr có tương quan mạnh với DRM (chỉ số là 0,71) nhưng lại có tương quan vừa phải với CSAFR (chỉ số là 0,46) và có tương quan rất yếu với σ_3, σ_d (các chỉ số tương ứng là 0,077 và 0,14). Nhìn chung, mối tương quan giữa các yếu tố đầu vào và Mr là tương đối thấp. Do đó, tất cả các biến sẽ được đưa vào để tăng độ chính xác của mô hình cuối cùng được xây dựng.



Hình 2.1: Ma trận tương quan giữa các biến đầu vào và biến đầu ra

2.2. Mô hình rừng cây ngẫu nhiên

Rừng ngẫu nhiên (RF) là mô hình máy học tổ hợp mạnh mẽ sử dụng trong bài toán phân loại và hồi quy (CART), được tạo ra bởi Ho [7] và được phát triển bởi Breiman [8].

Phương pháp rừng ngẫu nhiên cho phép học song song từ nhiều cây quyết định được xây dựng và huấn luyện ngẫu

nhien với nhiều tập con chứa các mẫu khác nhau. Mỗi cây trong rừng được huấn luyện bởi một tập hợp con với dữ liệu và thuộc tính được chọn ngẫu nhiên theo nguyên tắc đóng bao (bootstrap). Số lượng thuộc tính để xây dựng cây trong rừng có thể được chọn ngẫu nhiên từ 1 đến 5, với 5 là số thuộc tính tối đa trong bộ dữ liệu gốc. Tuy nhiên, số lượng cây trong rừng nên được đặt đủ lớn để đảm bảo rằng tất cả các thuộc tính được sử dụng ít nhất một số lần. Các kết quả cuối cùng được đưa ra dưới dạng giá trị trung bình của mỗi cây quyết định đối với bài toán hồi quy hoặc được xác định bằng kết quả đa số đối với bài toán phân loại. Trong nghiên cứu này, mô hình RF với số lượng 100 cây, tốc độ học 0,01 và được chạy trên nền tảng Python được sử dụng.

2.3. Đánh giá khả năng dự báo của mô hình

Trong nghiên cứu này, độ chính xác trong dự đoán của mô hình RF được đánh giá thông qua ba chỉ số thống kê là hệ số xác định (R^2), sai số căn quân phương (RMSE), sai số tuyệt đối trung bình (MAE). Chỉ số R^2 được sử dụng để đánh giá mối tương quan giữa giá trị dự đoán và giá trị thực tế, có giá trị từ 0 đến 1. Chỉ số RMSE là chênh lệch bình phương trung bình còn MAE thể hiện sự khác biệt giữa các giá trị đầu ra dự đoán và giá trị đầu ra thí nghiệm. Một mô hình RF có giá trị R^2 càng gần với 1 và các giá trị MAE và RMSE càng nhỏ thì khả năng dự đoán của mô hình càng chính xác. Công thức xác định ba chỉ số này như sau:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^p (r_i - \hat{r})^2}{\sum_{i=1}^p (r_i - \bar{r})^2} \quad (1)$$

$$MAE = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p |r_i - \hat{r}| \quad (2)$$

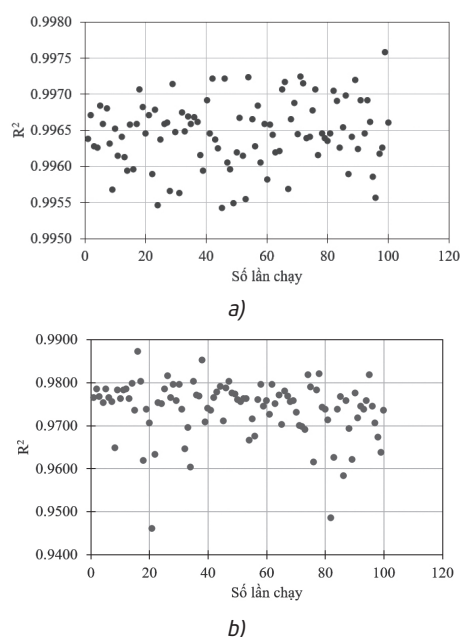
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{p} \sum_{i=1}^p (r_i - \hat{r})^2} \quad (3)$$

Trong đó: p - Số lượng mẫu; r_i - Giá trị Mr thu được từ thí nghiệm, $\hat{r}$ - Giá trị dự đoán và $\bar{r}$ - Giá trị trung bình của Mr.

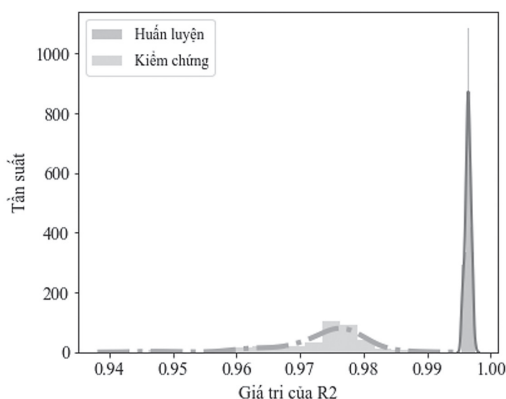
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Theo quan điểm của xác suất thống kê, các yếu tố đầu vào ngẫu nhiên có thể ảnh hưởng lớn tới hiệu suất của mô hình. Do đó, trong phần này, kết quả dự đoán của mô hình RF được đánh giá sau 100 lần mô phỏng có xét đến tính phân chia ngẫu nhiên giữa tập huấn luyện và kiểm chứng, sử dụng tiêu chí thống kê R^2 thể hiện trên Hình 3.1a (cho giai đoạn huấn luyện) và Hình 3.1b (cho giai đoạn kiểm chứng). Trục hoành thể hiện số lần chạy mô phỏng, trục tung thể hiện giá trị R^2 , mỗi nốt chấm thể hiện giá trị của R^2 sau mỗi lần chạy tương ứng. Trong giai đoạn huấn luyện (Hình 3.1a), R^2 khá cao, tập trung trong khoảng 0,9954 đến 0,9976. Kết quả của giai đoạn kiểm chứng (Hình 3.1b), R^2 chủ yếu dao động trong khoảng 0,9600 đến 0,9900 cho các lần chạy mô phỏng khác nhau, chỉ một vài trường hợp giá trị R^2 thấp hơn 0,95 (ứng với 20 và 80 lần chạy mô phỏng). Giá trị R^2 lớn nhất trong giai đoạn kiểm chứng là $R^2 = 0,9880$, thể hiện khả năng dự đoán của mô hình RF đáng tin cậy. Điều này cũng được thể hiện rõ thông qua sự phân bố giá trị của R^2 cho tập huấn luyện và tập kiểm chứng (Hình 3.2). Kết quả trên Hình 3.2 cho thấy, trong giai đoạn huấn luyện,

giá trị R^2 chủ yếu tập trung trong khoảng 0,9950 đến 0,9980, trong giai đoạn kiểm chứng giá trị R^2 rải rác từ 0,94 đến 0,99 nhưng tần suất xuất hiện giá trị $R^2 = 0,975 - 0,980$ là chủ yếu. Tuy nhiên, trên *Hình 3.2* cũng thể hiện R^2 trung bình và độ lệch chuẩn trên tập huấn luyện có kết quả tốt hơn nhiều R^2 trung bình và độ lệch chuẩn trên tập kiểm chứng. Để khắc phục hiện tượng này, trong các bài nghiên cứu tiếp theo, định hướng có thể sử dụng các thuật toán tối ưu để tìm tham số phù hợp hơn cho mô hình (tránh hiện tượng overfitting).

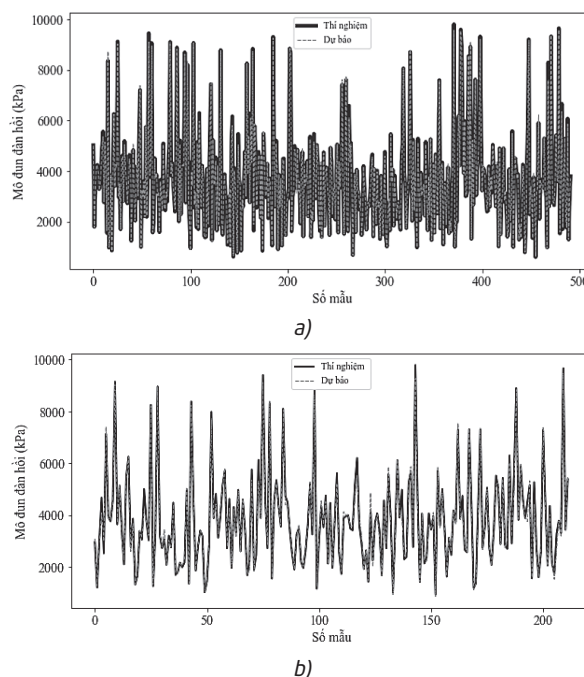


Hình 3.1: Giá trị R^2 của 100 lần chạy mô hình rừng cây ngẫu nhiên cho các giai đoạn a) - Huấn luyện, b) - Kiểm chứng



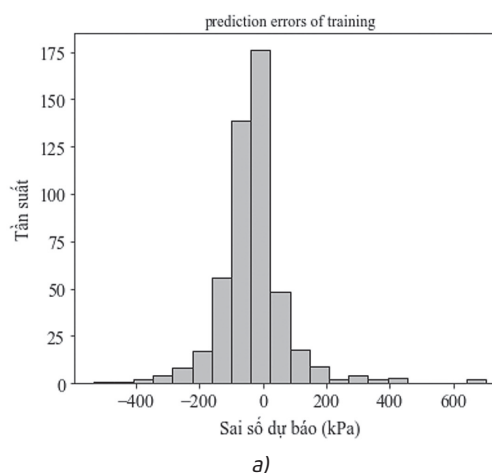
Hình 3.2: Phân bố giá trị của R^2 cho tập huấn luyện và kiểm chứng

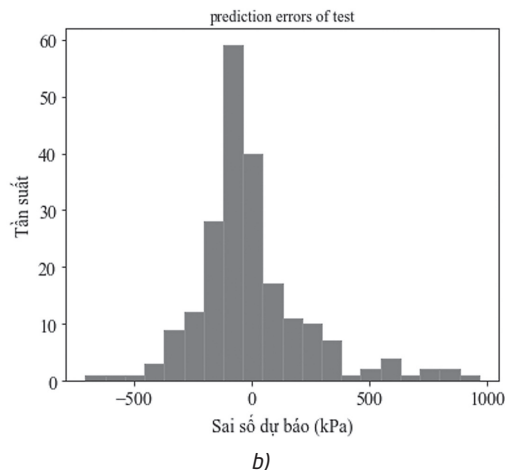
Tiếp theo, kết quả diễn hình sau 100 mô phỏng của mô hình RF được trình bày. Mối tương quan của M_r vật liệu làm lớp móng kết cấu mặt đường giữa giá trị thí nghiệm thu được (đường nét liền đậm) và giá trị dự báo (đường nét đứt) cho quá trình huấn luyện (*Hình 3.3a*) và kiểm chứng (*Hình 3.3b*) được thể hiện. Trong hình này, trục hoành biểu thị số mẫu trong các tập dữ liệu, trục tung biểu thị M_r của vật liệu (kPa). M_r của 493 mẫu trong tập dữ liệu huấn luyện của mô hình đề xuất khá gần với kết quả thực tế (*Hình 3.3a*). Tương tự, 211 mẫu trong bộ dữ liệu kiểm chứng cũng cho thấy kết quả dự báo tương đối gần với kết quả thí nghiệm, thể hiện sai số dự đoán rất nhỏ (*Hình 3.3b*).



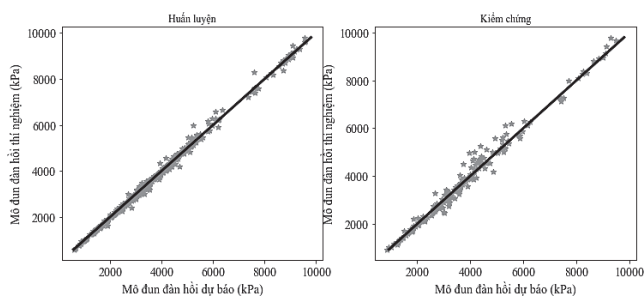
Hình 3.3: Tương quan giữa kết quả dự báo M_r bằng mô hình RF và kết quả thí nghiệm cho từng mẫu đối với: a) - Tập huấn luyện, b) - Tập kiểm chứng

Hình 3.4 thể hiện tần suất sai số tương ứng giữa giá trị dự báo của mô hình RF và giá trị thí nghiệm cho huấn luyện (*Hình 3.4a*) và tập kiểm chứng (*Hình 3.4b*). Kết quả trên *Hình 3.4a* cho thấy ở giai đoạn huấn luyện, sai số giữa giá trị dự báo và giá trị thí nghiệm bằng 0 chiếm số lượng mẫu nhiều nhất (khoảng 175 mẫu), ngược lại các mẫu có sai số lớn (± 400 kPa) chiếm số lượng rất ít, chỉ một vài mẫu. Điều đó chứng tỏ mô hình RF đã được huấn luyện thành công, sai số giữa kết quả dự đoán và kết quả thí nghiệm là nhỏ, đáng tin cậy. Mô hình RF sau khi huấn luyện thành công được kiểm chứng bởi khoảng hơn 211 mẫu vật liệu còn lại. Kết quả kiểm chứng thể hiện trong *Hình 3.4b* tương đối tốt. Sai số giữa M_r dự đoán và M_r thí nghiệm nhỏ (từ -500 kPa đến 1.000 kPa) nhưng đa số các mẫu có sai số rất nhỏ, tập trung trong khoảng -100 kPa đến 50 kPa, chỉ vài mẫu kiểm chứng có sai số là ± 500 kPa. Đây là một kết quả rất tốt cho phần kiểm chứng, thể hiện khả năng dự đoán tương đối chính xác của mô hình RF.





Hình 3.4: Biểu đồ sai số huấn luyện của mô hình RF:
a) - Tập huấn luyện; b) - Tập kiểm chứng



Hình 3.5: Biểu đồ hồi quy của mô hình RF

Ngoài ra, tương quan kết quả giữa giá trị dự đoán theo mô hình RF và giá trị thực tế cho tập dữ liệu huấn luyện và tập dữ liệu kiểm chứng còn được thể hiện dưới dạng các biểu đồ hồi quy (Hình 3.5). Trên Hình 3.5, trục tung thể hiện kết quả M_r thu thập vật liệu thu được từ thí nghiệm, trục hoành biểu diễn kết quả M_r vật liệu được dự đoán theo mô hình đề xuất. Quan sát cho thấy, giá trị thu được từ mô hình đề xuất cho tập dữ liệu huấn luyện và tập dữ liệu kiểm chứng rất gần với kết quả thí nghiệm. Các kết quả này cho thấy mô hình RF có khả năng tổng quát hóa giữa các tham số đầu vào và đầu ra và đưa ra kết quả dự đoán hợp lý.

Cuối cùng, độ chính xác về khả năng dự báo của mô hình còn được đánh giá bởi các tiêu chí thống kê R^2 , RMSE, MAE. Giá trị của các tiêu chí này ứng với trường hợp dự báo tốt nhất cho tập dữ liệu huấn luyện và dữ liệu kiểm chứng được trình bày trong Bảng 3.1. Giá trị của R^2 lần lượt là 0,9963 với tập huấn luyện và 0,9833 với tập kiểm chứng. Đây là các giá trị R^2 rất gần với 1, thể hiện sự lý tưởng của mô hình. Bên cạnh đó, giá trị RMSE lần lượt là 112,47 kPa và 238,18 kPa tương ứng với tập dữ liệu huấn luyện và kiểm chứng. Giá trị MAE cho tập huấn luyện là 69,4375 kPa và tập kiểm chứng là 156,66 kPa. Các giá trị này tương đối nhỏ, cho thấy hiệu quả của việc áp dụng mô hình RF đã đề xuất trong dự báo M_r của vật liệu lớp làm móng kết cấu áo đường.

Bảng 3.1. Các tiêu chí đánh giá hiệu suất khác nhau của mô hình dự báo RF tốt nhất

	R^2	RMSE (kPa)	MAE (kPa)
Huấn luyện	0,9963	112,47	69,4375
Kiểm chứng	0,9833	238,18	156,66

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, mô hình rừng ngẫu nhiên (RF) đã được sử dụng để dự đoán M_r của vật liệu làm lớp móng kết cấu áo đường dựa trên 704 dữ liệu đã được thu thập từ kết quả thí nghiệm đã được công bố trong các tạp chí uy tín trên thế giới. Kết quả chỉ ra mô hình RF tương đối chính xác trong việc dự đoán M_r của vật liệu làm lớp móng kết cấu mặt đường với các giá trị khá cao $R^2 = 0,9963$ (cho phần huấn luyện) và $R^2 = 0,9833$ (cho phần kiểm chứng), trong khi các sai số RMSE, MAE tương đối nhỏ. Điều đó chứng tỏ trên cơ sở tập dữ liệu thí nghiệm đã có, việc áp dụng mô hình RF để dự đoán M_r của vật liệu làm lớp móng kết cấu mặt đường là khả thi, giúp tiết kiệm được thời gian và kinh phí thay vì phải tiếp tục tiến hành các thí nghiệm.

Tài liệu tham khảo

- [1]. N. Khoury, M. Zaman and J. Laguros (May 2012), *Behavior of Stabilized Aggregate Bases Subjected to Cyclic Loading and Wet-Dry Cycles*, pp.1-10, doi: 10.1061/40776(155)5.
- [2]. N. N. Khoury (2005), *Durability of cementitiously stabilized aggregate bases for pavement application*.
- [3]. N. Khoury and M. M. Zaman (Dec. 2007), *Durability of stabilized base courses subjected to wet-dry cycles*, International Journal of Pavement Engineering, vol.8, no.4, pp.265-276, doi: 10.1080/10298430701342874.
- [4]. T. A. Pham, H.-B. Ly, V. Q. Tran, L. V. Giap, H.-L. T. Vu and H.-A. T. Duong (Jan. 2020), *Prediction of Pile Axial Bearing Capacity Using Artificial Neural Network and Random Forest*, Applied Sciences, vol.10, no.5, Art. no.5, doi: 10.3390/app10051871.
- [5]. Mai Thị Hải Vân và Trần Văn Quân (01/2021), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình rừng ngẫu nhiên để dự đoán cường độ chịu nén của bùn cứng hóa bằng xi măng, lưới đánh cá và bọt khí*, Tạp chí GTVT.
- [6]. M. R. Kaloop et al. (Jan. 2019), *Particle Swarm Optimization Algorithm-Extreme Learning Machine (PSO-ELM) Model for Predicting Resilient Modulus of Stabilized Aggregate Bases*, Applied Sciences, vol.9, no.16, Art. no.16, doi: 10.3390/app9163221.
- [7]. T. K. Ho, *Random decision forests*, in Proceedings of the Third International Conference on Document Analysis and Recognition (Volume 1) - vol.1, USA, Aug. 1995, p. 278, Accessed: Jun. 22, 2021. [Online].
- [8]. L. Breiman (2001), *Random forests*, Machine learning, vol.45, no.1, pp.5-32.

Ngày nhận bài: 20/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 13/9/2021

Người phản biện: TS. Phạm Tuấn Anh
TS. Trần Văn Quân

Phần mềm mã nguồn mở CODE-ASTER và ứng dụng trong phân tích vấn đề cơ học vật rắn

■ TS. PHẠM VĂN SỸ; ThS. NGUYỄN HUY HOÀNG

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Trong những thập kỷ gần đây, phần mềm mã nguồn mở sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn (PP PTHH) để phục vụ các bài toán mô phỏng đã có những phát triển vượt bậc về chất lượng cũng như số lượng. Những phần mềm này cho phép cung cấp quyền phát triển tự do cho người dùng, vốn vô cùng giới hạn so với các phần mềm thương mại như ANSYS, ABAQUS... Bài báo nhằm giới thiệu một phần mềm mã nguồn mở trong phân tích mô phỏng sử dụng PP PTHH, đó là CODE-ASTER. Bài báo khái quát trình tự phân tích mô phỏng bài toán cơ học vật rắn bằng phần mềm CODE-ASTER. Trong nghiên cứu này, một bài toán mẫu sẽ được sử dụng để mô phỏng bằng phần mềm CODE-ASTER. Mô hình được sử dụng sẽ dựa trên bài toán mô phỏng vật liệu đàn hồi tuyến tính. Kết quả của bài toán sẽ được so sánh với chương trình mô phỏng nổi tiếng COMSOL.

TỪ KHÓA: CODE-ASTER, mã nguồn mở, phương pháp phần tử hữu hạn.

ABSTRACT: In past few decades, open source software for solving problems in solid mechanics using the finite element method has grown in both quantity and quality. These software allow scientists and technicians to freely build and develop their own research and application programs without the limitations of built-in models. commercial software, such as ANSYS, ABAQUS, etc. This paper aims to introduce an open-source software, CODE-ASTER, in simulation analysis using Finite element method. At the same time, the article also briefly introduces the analytical process of solid mechanics problems, applying the theory of linear elastic materials. For this purpose, a sample problem is used to perform the simulation using CODE-ASTER software. The results of this problem will be compared with simulation results obtained from the famous commercial software, COMSOL.

KEYWORDS: CODE-ASTER, open source, finite element method, numerical method.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

PP PTHH hiện nay được sử dụng rộng rãi để cung cấp các lời giải số trong tính toán các phương trình vi phân

(PTVP) và hệ PTVP, vốn được sử dụng để mô phỏng các hiện tượng vật lý, kỹ thuật trong nhiều lĩnh vực khoa học, nghiên cứu, sản xuất khác nhau, như: phân tích cơ học, truyền nhiệt, thủy động học, điện từ trường và lan truyền khối lượng... Một số phần mềm thương mại phổ biến được các kỹ sư, các nhà khoa học sử dụng để phân tích cơ học như ANSYS, ABAQUS, COMSOL... Các phần mềm này có quá trình phát triển lâu dài, được hiệu chỉnh thông qua rất nhiều bài toán thực tế để có thể cung cấp những lời giải tin cậy. Tuy nhiên, những phần mềm thương mại được xây dựng với những nội dung tính toán được các nhà phát triển định hướng trước, người dùng không thể điều chỉnh nội dung tính toán theo yêu cầu bài toán đặc thù của mình và giá thành những phần mềm này tương đối cao so với mức thu nhập bình quân của những người ở những nước đang phát triển, kém phát triển. Chính vì vậy, với nỗ lực phát triển các ngành công nghiệp nói chung và ngành cơ học nói riêng, phần mềm mã nguồn mở - không bị giới hạn khả năng tiếp cận mã nguồn đã ra đời. Chúng cho phép các nhà khoa học, các nhà kỹ thuật được tự do tiếp cận mã nguồn tính toán để xây dựng các bài toán mô phỏng phù hợp với lĩnh vực của họ, sau đó đóng góp trở lại để hoàn thiện thêm chương trình mã nguồn mở. Hiện tại, trên thế giới có hàng trăm phần mềm mã nguồn mở trong tính toán cơ học, tuy nhiên vì một số điều kiện nhiều phần mềm không được tiếp tục phát triển thêm, không có phiên bản cập nhật nhằm hoàn thiện chương trình. Một số phần mềm được phát triển dựa trên ngôn ngữ lập trình bậc thấp như C++, đây là rào cản đối với những kỹ sư trẻ vì họ thường được đào tạo ngôn ngữ lập trình bậc cao, cấu trúc câu lệnh đơn giản, cấu trúc chương trình dễ viết, ít ràng buộc nhưng vẫn chặt chẽ.

CODE-ASTER là một trong số những phần mềm mã nguồn mở. Ban đầu, nó được phát triển bởi Électricité de France, một công ty của Pháp, với mục đích sử dụng nội bộ, nó được sử dụng lần đầu vào năm 1999. Phần mềm này được phát triển bằng ngôn ngữ lập trình FORTRAN cho hệ điều hành LINUX. Sau này, nó tiếp tục được phát triển cho hệ điều hành WINDOW và sử dụng ngôn ngữ lập trình PYTHON. Do đó, nó ngày càng được nhiều nhà khoa học sử dụng, nó được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực như cơ học đàn hồi, cơ học phá hủy, trao đổi nhiệt và những bài toán cơ học phi tuyến khác.

Như đã biết, một chương trình là phần mềm miễn phí theo định nghĩa của Stallman, như sau [1]:

- Người dùng có quyền tự do chạy chương trình cho bất kỳ mục đích nào;

- Người dùng có quyền tự do sửa đổi chương trình cho phù hợp với nhu cầu của mình;
- Người dùng có quyền tự do phân phối lại các bản sao, miễn phí hoặc có tính phí;
- Người dùng có quyền tự do phân phối các phiên bản sửa đổi của chương trình để cộng đồng có thể hưởng lợi từ những cải tiến họ.

Một lợi ích của phần mềm mã nguồn mở là bảo mật. Có hai quan điểm về bảo mật, một quan điểm là các mã nguồn được giấu đi không cho người sử dụng biết, đây là quan điểm của những công ty phát triển phần mềm thương mại và một quan điểm khác đó là mã nguồn được chia sẻ để mọi người cùng giám sát, nâng cấp nó, quan điểm này được các nhà phát triển mã nguồn mở ủng hộ.

CODE-ASTER là một công cụ phân tích mô phỏng các hiện tượng kỹ thuật, vật lý bằng PP PTHH. Nó cho phép các nhà kỹ thuật, các nhà khoa học có thể phát triển chương trình một cách tự do để phù hợp với yêu cầu bài toán cụ thể của mình. Nó được phát hành lần đầu vào năm 1999, đến nay nó vẫn tiếp tục phát triển không ngừng trên hệ điều hành LINUX như ban đầu, mà hiện tại nó đã được phát triển cho hệ điều hành WINDOW với việc sử dụng ngôn ngữ lập trình bậc cao (đó là PYTHON) nhằm tạo điều kiện dễ dàng cho phần lớn người sử dụng nhất hiện nay.

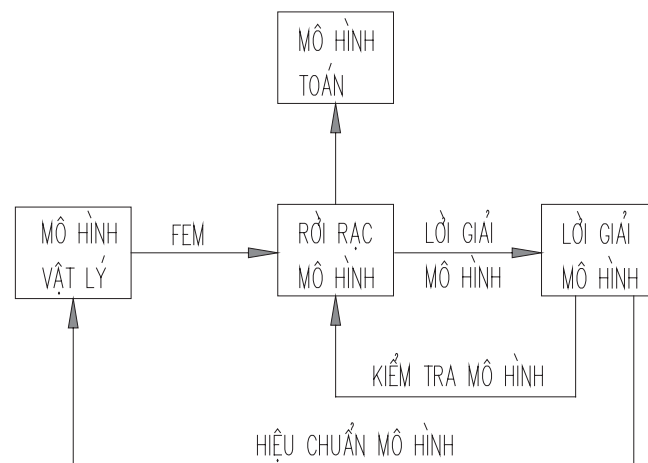
2. GIẢI BÀI TOÁN ĐÀN HỒI TUYẾN TÍNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỐ

Cơ học là ngành khoa học nghiên cứu tác dụng của lực và năng lượng trong các vật thể [2,3] và nó có thể được chia thành 4 nhánh sau [3]:

- Cơ học lý thuyết, áp dụng các định luật và nguyên tắc cơ bản xem xét giá trị nội tại của chúng, bất kể ứng dụng nào;
- Cơ học ứng dụng, là cầu nối giữa kiến thức lý thuyết và các ứng dụng khoa học hoặc kỹ thuật, tập trung vào mô hình toán học của các hiện tượng vật lý;
- Cơ học tính toán, sử dụng các phương pháp số để chuyển các mô hình toán học thành các lệnh được máy kỹ thuật số hiểu như là các chuỗi hoạt động;
- Cơ học thực nghiệm, thu thập dữ liệu cho các mô hình toán học và xác minh các dự đoán được tạo ra bởi cơ học lý thuyết, ứng dụng và tính toán.

Bài toán tĩnh, lực quán tính bị bỏ qua và ảnh hưởng của thời gian có thể hoàn toàn bị bỏ qua hoặc ước tính [3]. Tuyến tính tĩnh là giải quyết các vấn đề có phản ứng vật liệu ứng suất-biến dạng tuyến tính và biến dạng nhỏ. Do đó, chúng tuân theo phương trình tuyến tính [4,3]. Ngược lại, phi tuyến tính coi vật chất và hình học là phi tuyến [4]. Cái trước có phản ứng ứng suất-biến dạng phi tuyến, trong khi cái sau cũng chịu biến dạng lớn, được gọi là biến dạng hữu hạn [4].

Với những bài toán phức tạp, miễn áp dụng của bài toán rộng, điều kiện biên của bài toán cũng phức tạp thì việc giải PTVP hay hệ PTVP bằng phương pháp giải tích (PPGT) thường không thực hiện được. PP PTHH là kỹ thuật số được sử dụng để giải các hệ PTVP. Nó giải quyết được hầu hết các bài toán mà PPGT không thể giải.

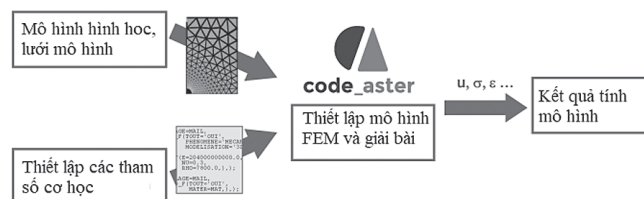


Hình 2.1: Sơ đồ giải bài toán bằng phương pháp số

3. ỨNG DỤNG CODE-ASTER CHO VẬT LIỆU ĐÀN HỒI TUYẾN TÍNH

CODE-ASTER là phần mềm mã nguồn mở, được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình FORTRAN và PYTHON, nó hoạt động được trên hai nền tảng LINUX hoặc WINDOW. Chức năng chính của CODE-ASTER là sử dụng PP PTHH để cung cấp lời giải gần đúng cho các bài toán phức tạp, vốn không thể có lời giải chính xác bằng PPGT.

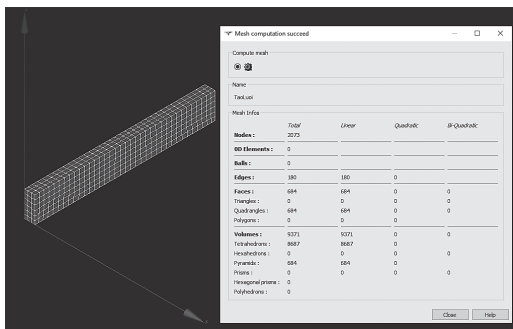
Các bước cơ bản giải một bài toán cơ học vật rắn khi sử dụng phần mềm CODE-ASTER cũng giống như các phần mềm thương mại đang được sử dụng rộng rãi hiện nay (Hình 3.1).



Hình 3.1: Trình tự cơ bản tính toán bằng phần mềm Salome-Meca

Trước tiên xây dựng lưới tính của mô hình hình học bằng việc sử dụng các phần mềm thông dụng hiện nay như INVENTOR, SOLIDWORKS, AUTOCAD hoặc một số phần mềm khác. Ngoài ra, để tạo ra mô hình hình học ta cũng có thể sử dụng mô-đun CAD được tích hợp trong phần mềm SALOME-MECA. Mô-đun này định nghĩa mô hình hình học tương tự như các phần mềm CAD-CAM nhưng nó có thể chuyển trực tiếp sang mô-đun chia lưới của phần mềm SALOME-MECA để làm dữ liệu đầu vào cho phần mềm CODE-ASTER. Thêm nữa, việc xây dựng mô hình hình học cũng có thể thực hiện bằng ngôn ngữ lập trình PYTHON.

Trong phần này, một bài toán mẫu được tiến hành xây dựng và giới thiệu. Mô hình tính toán có dạng hình hộp chữ nhật, có chiều rộng là 0,2, chiều cao là 0,5 và chiều dài là 3, hình dạng mô hình đơn giản, do đó giảm thiểu khối lượng tính toán, lưới tứ giác được lựa chọn. Lựa chọn kích thước lớn nhất là 0,1, kết quả chia lưới cho ta 684 phần tử tứ giác và 2073 nút.



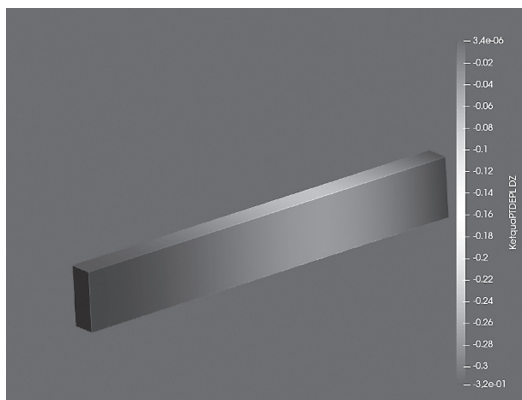
Hình 3.2: Kết quả chia lưới

Vật liệu có thể phục hồi hình dạng ban đầu của nó sau khi tải trọng tác dụng được loại bỏ được gọi là vật liệu đàn hồi tuyến tính. Khi vật liệu đàn hồi tuyến tính chịu tác dụng của ngoại lực theo các phương khác nhau nhưng tính chất của nó khi chịu tải trọng theo các phương khác nhau là như nhau thì vật liệu đó là vật liệu đàn hồi tuyến tính, đẳng hướng.

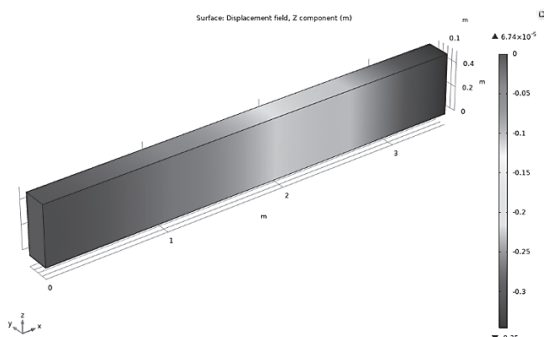
Quan hệ giữa ứng suất và biến dạng của vật liệu đàn hồi tuyến tính là bậc nhất, hệ số tỉ lệ là hằng số.

$$\sigma_{ij} = K_{ijkl} \cdot \epsilon_{kl} \quad (1)$$

Chuyển vị lớn nhất của kết cấu tính toán được tại đầu tự do của dầm. Đối với trường hợp sử dụng phần mềm tính toán thương mại COMSOL, chuyển vị lớn nhất tại đầu tự do của kết cấu bằng 0,35 (Hình 3.4), trường hợp còn lại chuyển vị lớn nhất tại đầu tự do khi giải bằng Code-Aster là 0,32 (Hình 3.3). Trong cả hai trường hợp, dấu trừ thể hiện phương của chuyển vị ngược chiều với phương trục Z.



Hình 3.3: Chuyển vị kết cấu giải bằng Code-Aster



Hình 3.4: Chuyển vị kết cấu giải bằng COMSOL

##ASTER 14.04.00 CONCEPT BangPL CALCULE LE
20/04/2021 A 01:19:14 DE TYPE

```
#TABLE_SDASTER
INTITULE RESU NOM_CHAM NUME_ORDRE
INST DZ DX DY
PhanLucNgam KetquaPT REAC_NODA
1 0.00000E+00 1.00000E+01 -1.89293E-12 1.19069E-11
```

Tải trọng tại đầu tự do có giá trị 100 MN/mm². Giá trị này được đưa vào hai phần mềm để tính toán chuyển vị kết cấu. Với tiết diện có kích thước theo chiều cao là 0,5 m, kích thước theo chiều rộng là 0,2, diện tích tiết diện là 0,1 m². Như vậy, hợp lực phân bố tại đầu tự do là 10 MN. Giá trị này đúng bằng giá trị phản lực theo phương Z khi ta giải bằng phần mềm CODE-ASTER.

4. KẾT LUẬN

Cùng sơ đồ tính, áp dụng cho cả phần mềm thương mại COMSOL và phần mềm mã nguồn mở. Kết quả phân tích cho thấy, phần mềm nguồn mở CODE-ASTER cho kết quả đáng tin cậy, sai số giữa phần mềm mã nguồn mở và phần mềm thương mại là $(0,32 - 0,35)/0,35 \times 100 = 8\%$.

Kết quả tính toán mới được so sánh với mô hình đàn hồi tuyến tính, tuy nhiên CODE-ASTER có thể tính toán với những mô hình có hình dạng phức tạp hơn và sử dụng mô hình vật liệu phi tuyến tính. Do đó, cần bổ sung nghiên cứu cho những mô hình có hình dạng phức tạp khác và mô hình vật liệu phi tuyến.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.64.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Stallman, R. M. (1999), *The GNU Operating System and the Free Software Movement, In Open Sources:Voices from the Open Source Revolution*, C. Dibona and S. Ockman, Eds., 1st ed. O'Reilly Media.ISBN: 978-1565925823, Sebastopol, CA, USA, ch.5, pp. 53-70.
- [2]. Beer, F. P., Russell, E., Johnston, J., Mazurek, D. F., Cornwell, P.J. and Self, B. (2015), *Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics*, 11th ed. McGraw-Hill Education - Europe.ISBN: 978-0073398242, New York, NY, USA.
- [3]. Felippa, C. A. (2013), *Introduction to Finite Element Methods*, Department of Aerospace Engineering Sciences and Center for Aerospace Structures, University of Colorado, Bolder, CO, USA.
- [4]. Capaldi, F. M. (2012), *Continuum Mechanics: Constitutive Modeling of Structural and Biological Materials*, 1st ed. Cambridge University Press, ISBN: 978-1107011816, New York, NY, USA.
- [5]. Jean-Pierre Aubry (2013), *Beginning with Code_Aster A practical introduction to finite element method using Code_Aster Gmsh and Salome*, ISBN : 979-10-92674-03-3.

Ngày nhận bài: 24/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 25/9/2021

Người phản biện: TS. Trần Đức Phú

TS. Phạm Quốc Hoàn

Xây dựng bản đồ 3D khu vực TP. Hồ Chí Minh từ ảnh UAV

■ **ThS. TRẦN NGỌC HUYỀN TRANG; NGUYỄN PHÚC HOA ĐĂNG**

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Máy bay không người lái (UAV) là một thiết bị được sử dụng ngày càng phổ biến trong thành lập bản đồ. Các công cụ hỗ trợ cho việc chuẩn bị dữ liệu làm bản đồ 3D từ ảnh UAV hiện nay khá đầy đủ. Bộ ảnh UAV sau khi chụp sẽ được xử lý tạo bình đồ ảnh trực giao, tập điểm Point cloud và mô hình số bề mặt (DSM). Tiến hành phân loại các điểm mặt đất để tạo mô hình số địa hình (DTM). Kết hợp DSM và DTM để hình thành mô hình số bề mặt đã hiệu chỉnh (Canopy Height Model - CHM). Số hóa bình đồ ảnh, kết hợp với chiều cao đối tượng được trích xuất từ mô hình CHM và gán dữ liệu thuộc tính cho từng đối tượng. Kết quả xây dựng được bản đồ 3D có độ chính xác mặt bằng là 0,074 m và chiều cao là 0,560 m. Bản đồ 3D có đầy đủ các nhóm lớp đối tượng, các thông tin cơ bản của đối tượng và hình ảnh trực quan, sống động thích hợp cho công tác quản lý đô thị.

TỪ KHÓA: UAV, bản đồ 3D.

ABSTRACT: Unmanned aerial vehicle (UAV) is more and more popular device used in mapping. The tools supporting for data preparation to process 3D maps from UAV images are now quite available. After taking the UAV image set, it will be processed to create an orthomosaic, Point cloud and Digital Surface Model (DSM). Classifying ground points to create a Digital Terrain Model (DTM). Combine DSM and DTM to form Canopy Height Model (CHM). Digitize orthomosaic, combined with the object height extracted from the CHM and assign attribute data to each object. The result is a 3D map with a ground accuracy of 0.074 m and a height of 0.560 m. 3D map with full groups of feature classes and attached attributes, visual and vivid images which is suitable for urban management.

KEYWORDS: UAV, 3D Map.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trắc địa bản đồ từ trước đến nay không còn xa lạ với việc đo đạc, lập bản đồ 2D trên giấy để biểu diễn thế giới thực. Hiện tại, bản đồ từ nền giấy đã hoạt động trên các phương tiện điện tử mọi lúc và được cập nhật liên tục. Một hướng nghiên cứu mới mà người làm bản đồ quan tâm là biểu diễn thế giới thực trong không gian ba chiều, bên cạnh đó còn mang một cơ sở dữ liệu thông tin, nhằm hỗ trợ con người trực quan hơn về hình ảnh, tin tưởng hơn về vị

trí địa lý, nhanh chóng hơn về truy vấn thông tin đối tượng và một cách thức quản lý mới khu vực mình mong muốn.

Temenoujka Bandrova (2005) định nghĩa, bản đồ 3D là một sản phẩm trên máy tính, được xác định về mặt toán học trong không gian ba chiều, có sự thực tế cao, đại diện của bề mặt thế giới (hoặc một thiên thể khác), cũng như đại diện cho các đối tượng, hiện tượng tự nhiên và xã hội trong thế giới thực. Các đối tượng và hiện tượng biểu diễn được phân loại, thiết kế và hình dung theo các mục đích cụ thể.

Có một số phương pháp thành lập bản đồ 3D, trong đó sử dụng ảnh hàng không nói chung và ảnh chụp từ máy bay không người lái nói riêng là một phương pháp có tính ứng dụng cao, thời gian thành lập ngắn và không yêu cầu cao về chi phí.

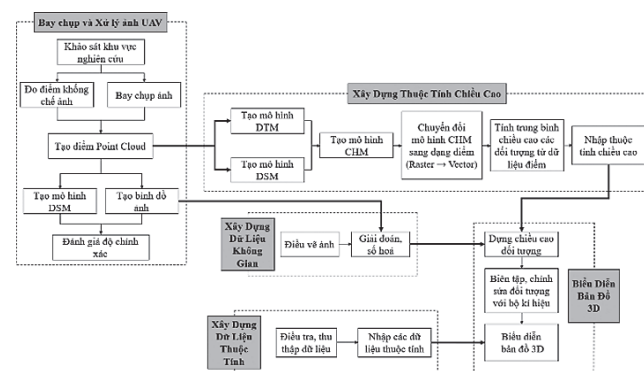
Máy bay không người lái (UAV - Unmanned Aerial Vehicle) là thiết bị bay hoạt động mà không cần người lái trên máy bay (Francesco Nex, Fabio Remondino, 2014). Chúng được điều khiển từ xa hoặc bay theo lịch trình được lập sẵn. UAV khi hoạt động mang theo máy ảnh giúp thu nhận hình ảnh của khu vực ta nghiên cứu. UAV được ứng dụng trong các công tác giám sát bề mặt trái đất như giám sát rừng, biên giới... có khả năng tiếp cận vùng địa hình phức tạp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Quy trình thực hiện

Tiến hành quá trình chụp ảnh với 5 hướng khác nhau cho các đối tượng (phía trên, phía dưới, bên trái, bên phải và trên đỉnh), đo điểm khống chế và xử lý ảnh với phần mềm chuyên dụng. Sản phẩm thu được của quá trình xử lý ảnh là: mô hình số địa hình DTM và ảnh trực giao.

Để có được dữ liệu không gian, tiến hành đoán đọc và điều vẽ ảnh trực giao, kết hợp với độ cao được trích xuất từ mô hình số CHM sẽ dựng được các đối tượng trong không gian ba chiều. Các dữ liệu thuộc tính sau khi thu thập sẽ được gán cho từng đối tượng. Cuối cùng là biểu diễn dữ liệu đã chuẩn bị trong môi trường 3D.

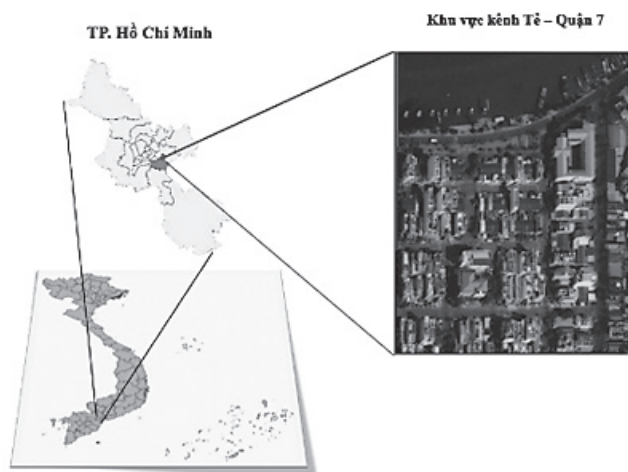


Hình 2.1: Quy trình xây dựng bản đồ 3D từ ảnh UAV

2.2. Mô tả dữ liệu

- Bộ ảnh gồm 271 ảnh được chụp tại khu vực dọc bờ kênh Tẻ, Quận 7, TP. Hồ Chí Minh. Dữ liệu ảnh được chụp bởi thiết bị DJI Phantom 4, trên giao diện ứng dụng chọn Mission Flight và Create a Route và chọn chế độ Oblique để tạo một dự án bay với chế độ bay Oblique (chế độ bay Oblique thực hiện 5 tuyến bay với 5 hướng chụp khác nhau), bay ở độ cao 100 m, kích thước ảnh 5472 x 3648 pixel, độ phủ giữa các tấm ảnh là 80%, độ phân giải không gian là 2,7 cm/pixel.

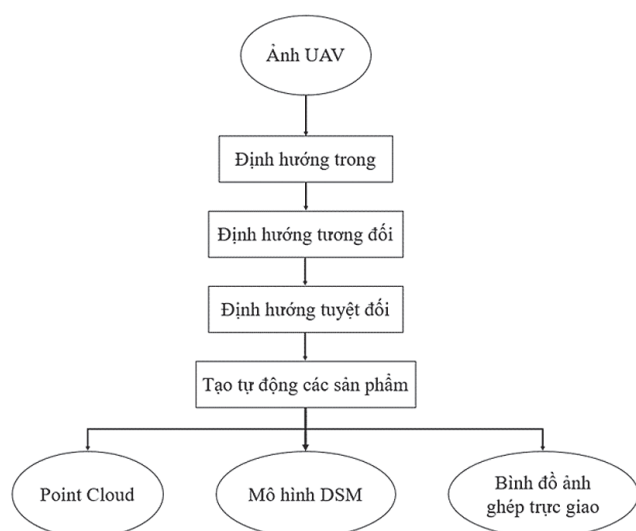
- Các điểm khống chế ảnh - GCP (Ground Control Points) gồm 8 điểm được đo bằng công nghệ RTK với tọa độ và độ cao nằm trong hệ VN2000, kinh tuyến trực 105°45'.



Hình 2.2: Khu vực nghiên cứu thuộc Quận 7, TP. Hồ Chí Minh

2.3. Xử lý ảnh tạo bình đồ ảnh, Point cloud, mô hình DTM

Sử dụng phần mềm Pix4Dmapper trong công tác xử lý ảnh, kết quả nhận được bình đồ ảnh trực giao, tập điểm Point cloud.

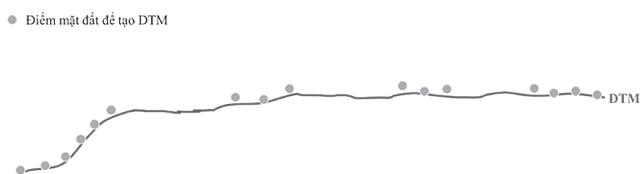


Hình 2.3: Quy trình xử lý ảnh UAV

Dùng tập điểm Point cloud lọc lấy các điểm nằm trên mặt đất (Ground) và dùng nó để dựng mô hình DTM (Digital Terrain Model).



Hình 2.4: Tập điểm Point Cloud trước khi lọc



Hình 2.5: Tập điểm Point cloud sau khi lọc (Grounds)

Sử dụng phần mềm Global Mapper để tạo các mô hình dạng raster cho hai tập dữ liệu: DSM từ Point cloud và DTM từ Point cloud đã lọc.

2.4. Xây dựng dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính

Khảo sát và số hóa ranh giới nhà, giao thông... bị che khuất khi nhìn từ hướng của UAV.

- Thu thập vị trí các đối tượng hỗ trợ như biển báo, đèn tín hiệu, cột điện.

- Thu thập thông tin thuộc tính của đối tượng công trình xây dựng như: hiện trạng sử dụng, số tầng, địa chỉ...

Kết quả các lớp dữ liệu mặt bằng được số hóa trên nền của bình đồ ảnh bằng phần mềm ArcGIS. Đo đạc kiểm tra một số góc nhà, độ rộng của đường giao thông bằng máy toàn đạc điện tử.

Khi biểu diễn bản đồ 3D, yếu tố đóng vai trò quan trọng nhất là chiều cao của các lớp đối tượng nói chung và ở đây ta sẽ nhắc đến chiều cao của đối tượng công trình xây dựng nói riêng. Dữ liệu thuộc tính chiều cao công trình được trích ra từ mô hình CHM. Mô hình CHM được tạo ra nhờ quá trình tính toán với mô hình DTM và DSM.



Hình 2.6: Mô hình DSM, DTM và CHM

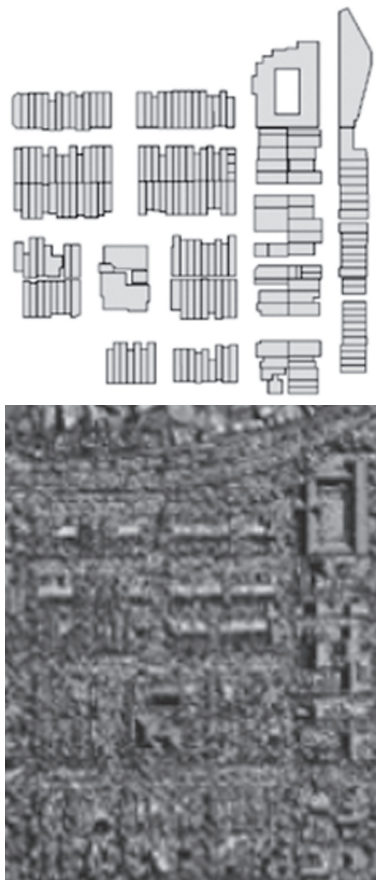
Trên phần mềm ArcGIS, dùng công cụ tính toán Raster Calculator tạo mô hình CHM với công thức:

$$CHM = DSM - DTM$$

Kiểm tra và đánh giá độ chính xác của mô hình CHM bằng phương pháp đo trực tiếp ở thực địa bằng máy toàn đạc điện tử. Lựa chọn ngẫu nhiên 5 khối nhà cao thấp khác nhau trên khu vực nghiên cứu, đo đỉnh và chân của các khối nhà, sau đó lấy hiệu để được chiều cao của đối tượng đó.

2.5. Xây dựng chiều cao của đối tượng và bản đồ 3D

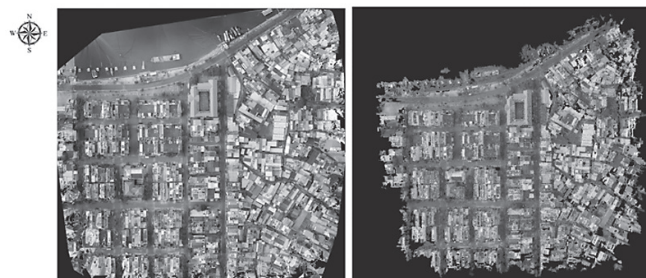
Sử dụng lớp dữ liệu mặt bằng đã số hóa chồng lớp với CHM, sử dụng công cụ truy vấn dựa vào vị trí (Select By Location) trong ArcMap trích lọc chiều cao từ mô hình CHM.



Hình 2.7: Kết hợp dữ liệu mặt bằng và CHM để trích lọc chiều cao của từng khối nhà

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả bình đồ ảnh trực giao, Point cloud và đánh giá độ chính xác



Hình 3.1: Bình đồ ảnh trực giao và Point Cloud

Kết quả xử lý được đánh giá độ chính xác thông qua bảng sau:

Bảng 3.1. Kết quả đánh giá độ chính xác bình đồ ảnh trực giao và độ cao của Point cloud

STT	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
1	0,036	- 0,001	0,064
2	- 0,016	0,009	0,046
3	- 0,013	- 0,057	- 0,003
4	- 0,021	- 0,029	0,016

STT	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
5	- 0,024	- 0,025	0,077
6	0,053	0,003	0,190
RMSE	0,030	0,028	0,090

Sai số mặt bằng:

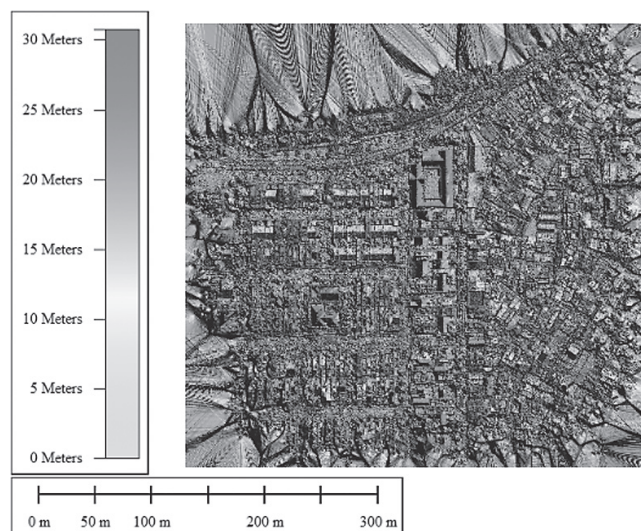
$$m_{\text{mặt bằng}} = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = 0,042 \text{ m}$$

Sai số độ cao:

$$m_{\text{độ cao}} = \sqrt{m_z^2} = 0,090 \text{ m}$$

Kết quả trên cho thấy, sai số ở thành phần mặt bằng và độ cao chỉ giới hạn ở mức centimet nên dữ liệu này có thể dùng thành lập bản đồ 3D với mức độ chi tiết và độ chính xác cao.

3.2. Mô hình CHM

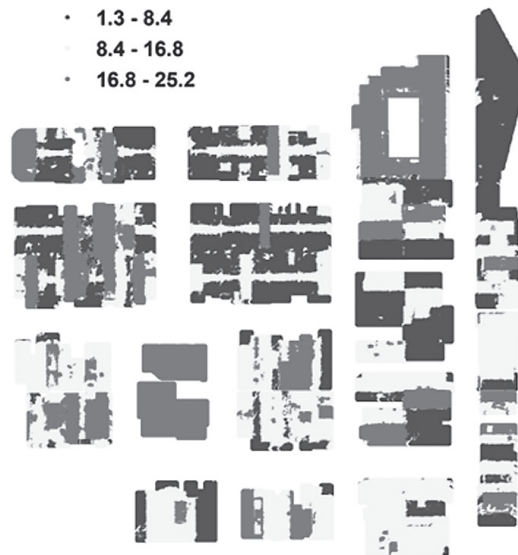


Hình 3.2: Mô hình CHM khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu gồm các đối tượng có chiều cao trung bình từ 10 - 20 m, bao gồm các cao ốc văn phòng, trường học, các khu nhà ở, kinh doanh dịch vụ... và những hàng cây thấp nằm dọc hai bên đường.

Chiều cao (mét)

- 1.3 - 8.4
- 8.4 - 16.8
- 16.8 - 25.2



Hình 3.3: Chiều cao các đối tượng công trình xây dựng được trích từ mô hình CHM

Chiều cao của các công trình xây dựng được thể hiện thông qua màu sắc, có thể thấy các công trình có chiều cao từ 8,4 - 16,8 m chiếm phần lớn, tương ứng 3 - 5 tầng, có công trình cao cao ốc cao nhất là 25,2 m.

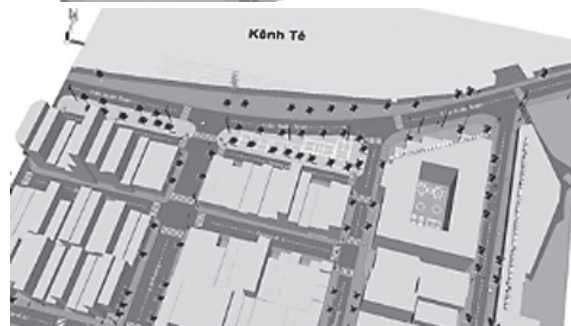
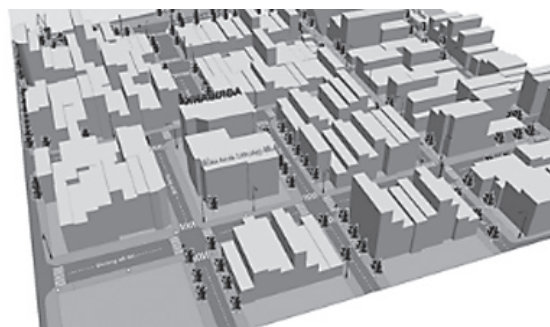
Bảng 3.2. Kết quả đánh giá độ chính xác chiều cao của công trình xây dựng

STT	Chiều cao (m)		ΔH	RMSE
	Thực địa	Bản đồ		
1	13,66	13,21	0,45	0,56
2	16,69	17,1	-0,41	
3	16,03	15,48	0,55	
4	4,43	5,33	-0,9	
5	15,95	16,59	-0,64	

Kết quả trên cho thấy, sử dụng ảnh UAV để xác định chiều cao cho các khối nhà có độ chính xác khá cao, đạt 56 cm, hoàn toàn thích hợp để xây dựng các bản đồ 3D cho khu vực đô thị.

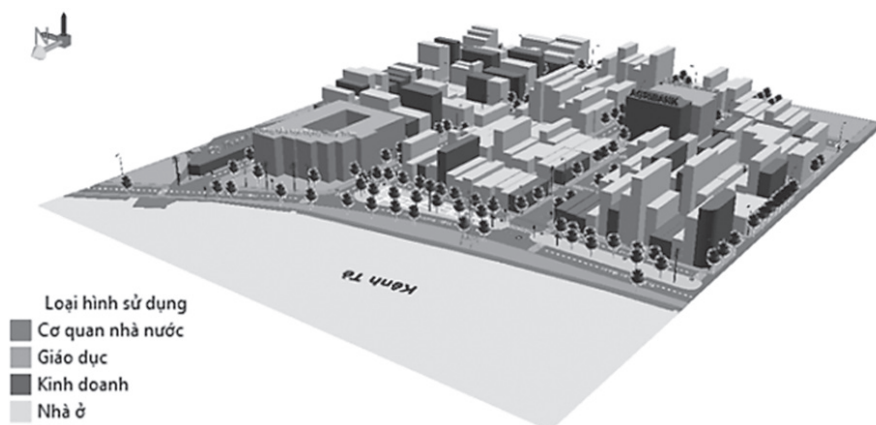
3.3. Bản đồ 3D

Bản đồ 3D thể hiện được độ cao của mặt đất trên nền dữ liệu DTM, ranh giới và chiều cao của các đối tượng xây dựng, các công trình giao thông thủy, hệ thực vật, các công trình khác như trụ điện, hồ ga, khu vui chơi... Bản đồ được biên tập màu sắc, ký hiệu có tính mô tả, trực quan tương ứng với thực địa.

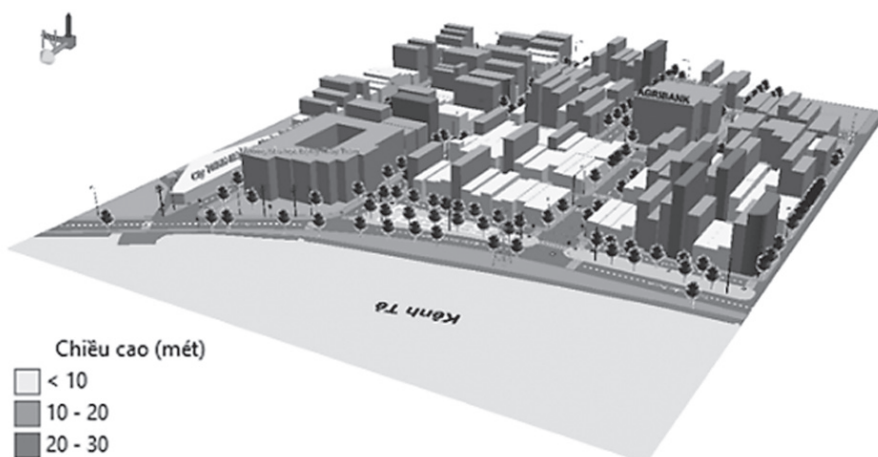


Hình 3.4: Bản đồ 3D khu vực với các góc nhìn khác nhau

Phân nhóm các đối tượng khác nhau với màu sắc khác nhau hoặc là phân nhóm các đối tượng theo chiều cao nhằm phục vụ cho công tác quản lý được trực quan hơn.



Hình 3.5: Bản đồ 3D phân nhóm các công trình xây dựng theo loại hình sử dụng



Hình 3.6: Bản đồ 3D phân nhóm các công trình xây dựng theo chiều cao

Bản đồ 3D ngoài thể hiện vị trí mặt bằng, chiều cao của các đối tượng, còn có thêm các thông tin cơ bản của công trình xây dựng: tên riêng (nếu có), loại công trình, địa chỉ, ảnh chụp thực địa công trình, diện tích...



Hình 3.7: Thông tin cơ bản của các công trình trên bản đồ 3D

Bảng 3.3. Kết quả đánh giá độ chính xác vị trí mặt bằng của bản đồ 3D

STT	ΔX (m)	ΔY (m)
1	-0,098	-0,003
2	-0,066	0,041
3	-0,008	0,075
4	-0,012	0,006
5	-0,070	0,030
RMSE	0,062	0,041

Sai số mặt bằng:

$$m_{\text{mặt bằng}} = 0,074\text{m} = 7,4\text{cm}$$

Bảng 3.4. Kết quả đánh giá độ chính xác chiều dài cạnh

STT	Chiều dài (m)		ΔL	RMSE
	Thực địa	Bản đồ		
1	20,241	20,291	0,050	0,21
2	23,001	22,864	-0,137	
3	19,570	19,717	0,147	
4	38,594	38,346	-0,248	
5	11,890	12,223	0,333	

Sai số chiều dài cạnh:

$$m_{\text{cạnh}} = 0,210\text{m} = 21\text{cm}$$

Sai số thành phần mặt bằng của bản đồ 3D là 7,4 cm, lớn hơn sai số của bình đồ ảnh (4,2 cm), điều này là do tác

động của công tác đo đạc, điều vẽ ảnh và số hóa dữ liệu bản đồ. Sai số về chiều dài cạnh của bản đồ 3D khá lớn (21 cm) là do chưa tính đến độ cong trái đất và độ dốc địa hình khi đánh giá sai số.

4. KẾT LUẬN

Có thể sử dụng ảnh UAV để thành lập bản đồ 3D cho khu vực nghiên cứu ở Quận 7, TP. Hồ Chí Minh với độ tin cậy cao, đạt 7,4 cm về mặt bằng và 56 cm về độ cao. Phương pháp này có thể được áp dụng rộng rãi ở những khu vực tương tự khác với những điều kiện tương đương nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu hiệu quả, phù hợp với xu thế quản lý đô thị trong cuộc cách mạng 4.0 hiện nay.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Temenoujka Bandrova (2005), *Innovative technology for the creation of 3D maps*, Data Science Journal 4: 52-58.
- [2]. Nex, F., Remondino, F. (2014), *UAV for 3D mapping applications: a review*, Appl Geomat, 6: 1-15.

Ngày nhận bài: 22/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 14/9/2021

Người phản biện: TS. Đặng Xuân Trường
TS. Đỗ Minh Tuấn

Mô phỏng 3D đá tự nhiên bằng phương pháp mạng lưới vết nứt rời rạc DFN

■ **THS. BÙI THỊ HỒNG; PGS. TS. TRẦN THU HẰNG**

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Trên quan điểm đá tự nhiên gồm hệ cấu trúc đá tồn tại trên nền vật liệu đá, bài báo trình bày các kết quả ứng dụng mô phỏng 3D để mô hình hóa đá tự nhiên bằng phương pháp mạng lưới vết nứt rời rạc DFN. Mô hình 3D là sự kết hợp của mô hình hình học và mô hình cơ học của đá. Các số liệu khảo sát hiện trường và thí nghiệm trong phòng cung cấp số liệu đầu vào để xây dựng mô hình.

TỪ KHÓA: Đá tự nhiên, mạng lưới vết nứt rời rạc DFN, mô phỏng 3D.

ABSTRACT: On the structural viewpoint, the natural rock is formed by the rock structure system stayed on the rock material. The paper presents the 3D modelling of natural rock by the application of Discrete Fracture Network method (DFN). The natural rock's 3D model is constituted of the geometrical model and the mechanical model. The results from the in situ investigations and the laboratory testings was used as input data for the modelling.

KEYWORDS: Natural rock, discrete Fracture Network method (DFN), 3D modelling.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đá tự nhiên là một tập hợp chặt chẽ các khoáng chất tự nhiên được thành tạo sau nhiều quá trình kiến tạo tự nhiên lâu dài. Ở mức độ tổng thể, có thể coi đá là một môi trường rắn, đồng nhất nhưng thật ra luôn tìm ra các vết không liên tục trên đá bằng mắt thường hoặc bằng kính hiển vi. Theo quan điểm cấu trúc, đá tự nhiên bao gồm vật liệu đá và hệ cấu trúc đá. Vật liệu đá, còn gọi là môi trường đá không nứt nẻ hay đá liền khối, là nền cho các vết không liên tục là hệ cấu trúc đá. Có nhiều loại vết không liên tục (còn gọi là nứt nẻ) trong đá có nguồn gốc tạo thành, khu vực xuất hiện, xu hướng phân bố, đặc trưng địa chất và cơ học khác nhau. Một vết nứt nẻ được biểu diễn bằng các đặc trưng: hướng, mật độ, tổ chức trong bộ (nhóm), độ mở, độ liên tục, vật liệu chèn khe, mức độ phong hóa, đặc trưng thành bên, cường độ và các đặc trưng cơ học khác. Ảnh hưởng của hệ cấu trúc đá đến đá gồm có: làm rời rạc hóa môi trường đá, biến đổi các đặc trưng cơ học và gây ổn định cho đá [1].

Các phương pháp rời rạc ngày càng được sử dụng nhiều hơn để nghiên cứu về đá. Theo quan điểm của các

phương pháp rời rạc, hệ cấu trúc đá cắt vật liệu đá thành nhiều khối rời rạc tiếp xúc với các khối lân cận bằng các đỉnh, cạnh hoặc mặt. Mỗi quan hệ giữa chuyển vị, lực và cân bằng của môi trường đá được phân tích với giả thiết cho phép dịch chuyển tương đối giữa hai khối đá liền kề nhau [2]. Phương pháp Mạng lưới vết nứt rời rạc (Discrete Fracture Network - DFN) sử dụng các kết quả khảo sát đặc trưng nứt nẻ của đá tại hiện trường, trên các lõi khoan... để xây dựng hệ cấu trúc của môi trường đá và phân tích sự làm việc của môi trường đá và công trình đặt trên/trong đá. Resoblok là phần mềm được xây dựng trên phương pháp DFN theo lý thuyết của D. Heliot sử dụng thuật toán phát hiện đa diện để tạo ra các mô hình hình học của đá có xét tới đặc trưng nứt nẻ tự nhiên trong đá và phân tích sự ổn định của mô hình đã xây dựng [3]. Bài báo trình bày các kết quả sử dụng phương pháp DFN bằng phần mềm Resoblok để mô hình hóa một khối đá tự nhiên có xét đến hệ cấu trúc đá trên nền vật liệu đá từ các kết quả khảo sát hiện trường và thí nghiệm trong phòng.

2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH 3D CHO ĐÁ TỰ NHIÊN

Xây dựng mô hình 3D cho đá tự nhiên có vai trò quan trọng trong cơ học đá nhằm biểu diễn sự làm việc của đá khối thông qua các mô hình lý thuyết. Các mô hình đại diện được dùng để nghiên cứu về cấu trúc, ứng xử, sự ổn định của đá và các công trình đặt trên/trong đá... Một mô hình đặc trưng toàn diện là sự kết hợp của mô hình hình học và mô hình cơ học phản ánh được đồng thời đặc trưng cấu trúc và đặc trưng cơ học của đá.

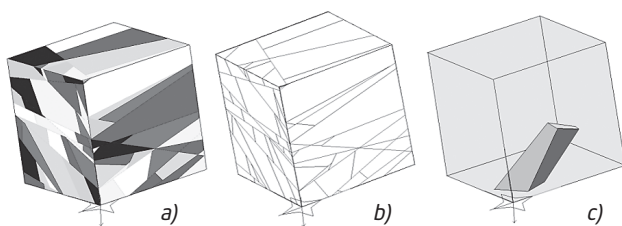
2.1. Xây dựng mô hình hình học

Hệ cấu trúc đá gồm nhiều loại vết nứt nẻ được phân bố phức tạp trên nền vật liệu đá. Sử dụng các phương pháp phân nhóm vết nứt nẻ, hệ cấu trúc đá được thay thế bằng các nhóm (bộ) vết nứt nẻ có chung đặc điểm và quy luật phân bố. Các nghiên cứu ứng dụng lý thuyết xác suất thống kê và địa thống kê trên các kết quả phân nhóm giúp tìm ra đặc trưng, cấu trúc, mức độ phân bố, quy luật lý thuyết phù hợp với phân bố thực tế của từng nhóm và thay thế cho phân bố rời rạc của các vết nứt nẻ [4]. Từ kết quả này, mô hình hình học của đá tự nhiên được biểu diễn bằng các tọa độ tâm và hàm phân bố lý thuyết đại diện trong không gian 3D của từng nhóm. Trên phần mềm Resoblok, mô-đun BG được sử dụng để xây dựng mô hình hình học của đá. Mô hình có dạng hình khối chữ nhật với hướng của khối đá là hướng của trục X. Sau đó, gán thể tích nhỏ nhất cho phép của các phần tử có thể tạo ra trong mô hình (V_{min}). Thể tích

giới hạn càng nhỏ thì mô hình càng có nhiều phần tử và ngược lại. Mỗi nhóm vết nứt sẽ được biểu diễn bằng các thông số sau đây:

- Tâm nhóm biểu diễn bằng vector chỉ phương $\{\beta_d, \alpha_d\}$ của tâm, với $\beta_d = [0, 90^\circ]$ và $\alpha_d = [0, 360^\circ]$;
- Phân bố về hướng của nhóm biểu diễn thông qua hệ số phân tán K của hàm Fisher;
- Phân bố về khoảng cách của nhóm biểu diễn bằng hàm phân bố lý thuyết đại diện cho nhóm;
- Tồn tại của nhóm sau khi cắt với nhóm khác: liên tục (giả thiết 1), dừng lại khi cắt với một nhóm cụ thể (giả thiết 2), hoặc dừng lại khi cắt với bất kỳ nhóm khác (giả thiết 3).

Các vết nứt sẽ cục bộ hoặc tự do được mô hình hóa bằng đường gấp khúc theo cấu hình thực tế của vết. Để dễ dàng phân biệt trên mô hình, mỗi nhóm, vết cục bộ được đặt màu sắc riêng biệt.



a) - Toàn bộ mô hình; b) - Hình chiếu của ba mặt trực giao; c) - Một phần tử

Hình 2.1: Mô hình của một khối đá được tạo ra trên phần mềm RESOBLOK

2.2. Xây dựng mô hình cơ học

Mô hình cơ học của đá được xây dựng bằng cách lựa chọn mô hình cơ học của vật liệu đá và luật tiếp xúc giữa hệ cấu trúc đá với vật liệu đá. Mô hình cơ học của của vật liệu đá được lựa chọn để biểu diễn được đúng đặc trưng ứng xử của đá liên khối, có nhiều loại khác nhau: không biến dạng, có thể biến dạng, đàn hồi, dẻo, nhớt, đàn - dẻo... Luật tiếp xúc giữa hệ cấu trúc đá với vật liệu đá thể hiện đặc trưng tiếp xúc giữa các phần tử đá được tạo ra trong mô hình, có nhiều luật khác nhau: hồi phục Newton, ma sát Coulomb, Signorini - Coulomb, Mohr - Coulomb, Lennard - Jones, Hertz... Các thông số địa kỹ thuật cần thiết cho việc mô hình hóa được thu thập từ các số liệu sẵn có hoặc các tài liệu có liên quan của môi trường đá cần nghiên cứu, từ các kết quả thí nghiệm trong phòng và đo đạc tại hiện trường. Bên cạnh đó, các đặc trưng của hệ cấu trúc đá có ảnh hưởng lớn đến việc lựa chọn mô hình biểu diễn được sự tương tác giữa các phần tử trong môi trường: độ mịn của thành bên, chất chèn lấp, sự có mặt của nước, quy luật phân bố của các nhóm và các vết rời rạc...

2.3. Xây dựng mô hình 3D

Mô hình hình học và mô hình cơ học của đá được tích hợp chung trên một mô hình số để tạo ra mô hình đại diện cho khối đá nghiên cứu. Sự ổn định của mô hình được phân tích trong mô-đun BSA và BSAH của Resoblok với các tiêu chuẩn đánh giá:

- Tiêu chuẩn 1: Có nhiều nhất số phần tử mất ổn định trong mô hình.
- Tiêu chuẩn 2: Có ít nhất số phần tử mất ổn định trong mô hình.

- Tiêu chuẩn 3: Tổng thể tích phần tử mất ổn định trong mô hình là lớn nhất.

- Tiêu chuẩn 4: Tổng thể tích phần tử mất ổn định trong mô hình là nhỏ nhất.

Với cùng bộ số liệu đầu vào để xây dựng mô hình hình học và mô hình cơ học, Resoblok cho phép người dùng tự quyết định số lượng mô hình (A) mà phần mềm cần tạo ra trong mỗi lần mô phỏng. Kết quả đánh giá ổn định mô hình theo các tiêu chuẩn này thường được dùng làm căn cứ lựa chọn được mô hình phù hợp nhất trong số A mô hình mà Resoblok đã tạo ra.

3. VÍ DỤ ÁP DỤNG THỰC TẾ

Một vách đá cẩm thạch trắng được lựa chọn để làm ví dụ áp dụng thực tế. Khảo sát hiện trường được thực hiện bằng phương pháp chiếu trên đường thẳng thu được số liệu của 402 vết nứt sẽ được dùng làm số liệu đầu vào của hệ cấu trúc của đá. Áp dụng phương pháp phân nhóm của R. Jimenez-Rodriguez và N. Sita [5] để phân nhóm các vết nứt sẽ và tiến hành xử lý xác suất thống kê và địa thống kê kết quả để có được đặc trưng phân bố trong không gian của các nhóm (Bảng 3.1).

Bảng 3.1. Đặc trưng phân bố không gian của các nhóm vết nứt sẽ trong đá

Nhóm	Vector chỉ phương của tâm nhóm		Hàm phân bố lý thuyết		Số lượng vết nứt sẽ
	α_d (°)	β_d (°)	Hệ số của hàm mũ λ	Hệ số của hàm Fisher K	
F1	321	71	1,5	7,0	155
F2	194	81	1,5	7,0	138
F3	323	21	0,5	40,0	11
F4	86	60	1,3	6,0	98

Lựa chọn mô hình đá khối rắn không biến dạng và đồng nhất, có khối lượng riêng 2.600 kg/m^3 , các phần tử trong mô hình tiếp xúc với nhau tuân theo luật Mohr - Coulomb với góc ma sát trong $\varphi = 22^\circ$, lực dính kết đơn vị $C = 0$.

Chạy mô-đun BG của Resoblok để tạo ra mô hình $10 \times 10 \times 10 \text{ (m)}$. Số lượng phần tử tạo ra trong mô hình được thể hiện trong Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Số lượng phần tử của mô hình ứng với các giá trị thể tích giới hạn của phần tử ($V_{\min}$) khác nhau

	$V_{\min} = 0 \text{ m}^3$	$V_{\min} = 0,01 \text{ m}^3$	$V_{\min} = 0,1 \text{ m}^3$
Giả thiết 1	7329	4426	2520
Giả thiết 2	12023	5129	2306
Giả thiết 3	1609	1320	1085

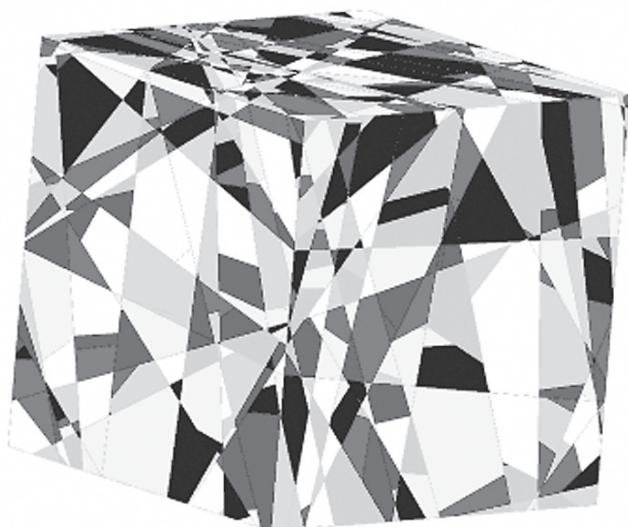
Chạy mô-đun BSA và BSAH của Resoblok để đánh giá ổn định của mô hình theo 4 tiêu chuẩn đánh giá khác nhau. Bảng 3.3 thể hiện kết quả phân tích ổn định của mô hình với hai trường hợp là $A = 20$ và $A = 100$.

Bảng 3.3. Kết quả phân tích ổn định của mô hình theo các tiêu chuẩn đánh giá

Số lượng mô hình	Tiêu chuẩn 1	Tiêu chuẩn 2	Tiêu chuẩn 3	Tiêu chuẩn 4
20	N = 8 n = 5736	N = 4 n = 0	N = 5 V = 316,02	N = 4 V = 0
100	N = 8 n = 5736	N = 4 n = 0	N = 99 V = 352,92	N = 4 V = 0

Trong đó: N - Số thứ tự của mô hình, n - Số lượng phần tử mất ổn định trong mô hình, V - Tổng thể tích các phần tử mất ổn định trong mô hình (m^3).

Kết quả cho thấy, việc tạo ra số lượng lớn mô hình trong mỗi lần mô phỏng của Resoblok là không thật sự cần thiết. Giá trị $A = 20$ theo khuyến cáo trong hướng dẫn sử dụng phần mềm là hợp lý, giúp giảm thời gian và khối lượng mô phỏng. Từ kết quả đánh giá ổn định mô hình, mô hình phù hợp nhất được chọn là mô hình thứ 4, thể hiện trong Hình 3.1.



Hình 3.1: Mô hình 3D của đá có 402 phần tử

4. KẾT LUẬN

Mô phỏng số, cùng với mô phỏng vật lý là hướng nghiên cứu hiện đại, nằm trong những công nghệ chủ chốt của công nghiệp 4.0 ở Việt Nam. Ứng dụng các phương pháp mới, hiện đại, theo công nghệ tiên tiến là hướng phát triển của ngành GTVT trong công cuộc công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước. Lựa chọn phương pháp rời rạc để nghiên cứu về đá giải quyết được các vấn đề mà phương pháp liên tục còn vướng mắc, ví dụ như cấu hình phức tạp của các khối đá hình thành do sự giao cắt của hệ cấu trúc đá trên nền môi trường đá, sự phát triển của các vết rạn nứt, hiện tượng bong tróc của các khối đá ra khỏi vị trí ban đầu... Bài báo đã lựa chọn phương pháp Mạng lưới vết nứt rời rạc (Discrete Fracture Network - DFN) trên phần mềm Resoblok để xây dựng mô hình 3D cho một khối đá tự nhiên từ các kết quả khảo sát hiện trường và thí nghiệm trong phòng. Việc nghiên cứu đồng thời mô hình hình học và mô hình cơ học đá giúp hiểu được rõ hơn sự làm việc thực tế của đá khối trong tự nhiên. Các kết quả cho thấy triển vọng của việc áp dụng mô phỏng trong các nghiên cứu về đá với vai trò là vật liệu, nền móng, địa tầng xung quanh của các công trình GTVT.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học GTVT trong Đề tài cấp Cơ sở mã số T2021-CB-004. Xin cảm ơn Trường Đại học GTVT đã hỗ trợ nhóm nghiên cứu hoàn thành đề tài này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. T.T.H. Tran (2013), *Combined application of structural geology, the mechanics of discrete media and the analysis of in situ stresses and displacements for the modelling of mechanical behaviour of fractured rock masses*, Doctoral thesis, University of Montpellier 2, France.
- [2]. P.A. Cundall, R.D. Hart (1993), *Numerical modelling of discontinua*, *Engr. Comp* 9(2): 101-13.
- [3]. D. Heliot (1988), *Generating a blocky rock mass*, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* 25(3): 127-38.
- [4]. Trần Thu Hằng (2015), *Ứng dụng lý thuyết xác suất thống kê và địa thống kê để đánh giá việc phân nhóm các vết không liên tục trong đá khối tự nhiên*, Tạp chí GTVT, Số đặc biệt (năm thứ 56).
- [5]. R. Jimenez-Rodriguez, N. Sita (2006), *A spectral method for clustering of rock discontinuity sets*, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* 43: 1052-1061.

Ngày nhận bài: 10/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 05/10/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Hoàng Hà
TS. Thái Thị Kim Chi**

Nghiên cứu ứng xử chịu uốn của dầm sử dụng thanh polymer cốt thủy tinh - GFRP

■ TS. NGUYỄN ĐẮC ĐỨC; TS. LÊ HÀ LINH

Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Thanh FRP (Fiber Reinforced Polymer) là vật liệu tiên tiến với sự kết hợp các sợi có độ bền và độ cứng cao (sợi thủy tinh, carbon, aramid) với các polymer có trọng lượng nhẹ, có khả năng chống lại tác động xấu từ môi trường (polyester, vinylester và nhựa epoxy). Nó được cấu tạo từ các thành phần cốt nhằm đảm bảo có được tính cơ học cần thiết và vật liệu nền đảm bảo cho các thành phần cốt liên kết và làm việc hài hòa với nhau. Với những ưu điểm trên thì vật liệu thanh FRP hứa hẹn sẽ là sự thay thế phù hợp cho cốt thép trong tương lai, vì vậy, việc tiếp tục nghiên cứu, đánh giá để làm rõ các ứng xử của kết cấu sử dụng thanh FRP là cần thiết. Bài báo tập trung phân tích ứng xử của kết cấu dầm bê tông sử dụng thanh polymer cốt sợi thủy tinh (GFRP - Glass Fiber Reinforced Polymer) dưới tác dụng của tải trọng tĩnh thông qua các mẫu dầm sử dụng cốt chịu kéo là thanh GFRP và kết hợp một số mẫu bố trí cốt thép thường chịu kéo để so sánh, qua đó đưa ra khuyến nghị cho việc lựa chọn, hoàn thiện thiết kế cấu kiện chịu uốn sử dụng thanh polymer cốt sợi thủy tinh (GFRP).

TỪ KHÓA: Bê tông cốt sợi, thanh cốt sợi thủy tinh, dầm bê tông cốt thanh polymer, thanh FRP, bê tông cốt thép.

ABSTRACT: Fiber reinforced polymer bar is an advanced material with a combination of high strength and stiffness fibers (glass fiber, carbon, aramid) with lightweight polymers that are resistant to impact of the environment (polyester, vinylester and epoxy resin). It is established of core elements to ensure the necessary mechanical properties and resin to ensure that the core elements to work together constantly. With the above advantages, FRP bar will be a suitable replacement for reinforcement in the future, so it is necessary to continue researching and evaluating to clarify the behavior of structures using FRP bars. etc. The article focuses on analyzing the behavior of concrete beam using glass fiber reinforced polymer bars (GFRP) under the effect of static loads and combine some samples of reinforcement concrete beam for comparison. It can give some recommendations for the selection and completion of the design structure that use glass fiber reinforced polymer (GFRP) bar.

KEYWORDS: Fiber reinforced polymer concrete, glass fiber reinforced polymer bar, Fiber reinforced polymer, reinforcement concrete.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nhiều năm, các kỹ sư xây dựng luôn cố gắng tìm kiếm vật liệu thay thế cho các vật liệu thép và hợp kim do chi phí duy tu bảo dưỡng cao, trọng lượng kết cấu lớn... Với sự tiến bộ của ngành công nghiệp polymer trên thế giới, với các sản phẩm có những đặc tính cơ lý đáp ứng được yêu cầu của ngành Xây dựng, do đó việc đưa vào sử dụng vật liệu polymer thay thế cho vật liệu thép trong kết cấu bê tông cốt thép là xu hướng trong tương lai.

Gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ của các sản phẩm sử dụng vật liệu composite và sự phát triển của công nghệ polymer tăng cường cốt sợi đã tạo ra các thanh cốt sợi thủy tinh (GFRP - Glass Fiber Reinforced Polymer), thanh cốt sợi carbon (CFRP - Carbon Fiber Reinforced Polymer) và thanh cốt aramid (AFRP - Aramid Fiber Reinforced Polymer) với các tính năng vượt trội về khả năng chịu kéo, bền với môi trường, trọng lượng nhẹ, được sản xuất rộng rãi trên thế giới và trong nước. Các thanh polymer này sử dụng cả trong thiết kế mới và sửa chữa tăng cường các bộ phận kết cấu của công trình cầu, cảng...

Với giá thành rẻ hơn thép không rỉ, tỷ số tính năng cơ lý/giá thành và tỷ số tính năng cơ lý/khối lượng cao hơn sắt thép rất nhiều, phương pháp gia công chế tạo đơn giản và đa dạng, dễ tạo hình, dễ thay đổi sửa chữa, không tốn kém trong bảo quản, trọng lượng nhẹ, không dẫn điện, không từ tính, khả năng hấp thụ năng lượng tốt đặc biệt thích hợp với tác động của vùng hay xảy ra địa chấn.

Trên thế giới, các vật liệu phi kim loại làm cốt trong bê tông đã được sử dụng phổ biến và cũng đã bắt đầu sử dụng ở Việt Nam trong những năm gần đây. Việc sử dụng cốt thanh polymer để thay thế cho cốt thép truyền thống trong kết cấu bê tông sử dụng cho những khu vực môi trường bất lợi về ăn mòn hay cần yêu cầu tính chất cơ học cao là cần thiết, bên cạnh đó còn có ý nghĩa về mặt bảo vệ môi trường và cần được nghiên cứu một cách cẩn trọng.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra những ưu điểm của loại vật liệu này như khả năng chống ăn mòn, cường độ vật

liệu cao... Bên cạnh đó, cũng có nhiều nghiên cứu về ứng xử của bê tông cốt thanh GFRP như Alsayed SH [4,5], nghiên cứu khả năng chịu uốn, chịu cắt của dầm sử dụng thanh GFRP, nghiên cứu của Almusallam [3]... Về lý thuyết tính toán thiết kế kết cấu chịu uốn, chịu cắt theo ACI 440 [1,2] cho thấy ứng xử mặt cắt tương tự như với cấu kiện bê tông cốt thép, khi này thay thế thành phần cốt thép bằng thành phần FRP. Tuy nhiên, việc đánh giá ứng xử chịu uốn của dầm khi cường độ bê tông thay đổi cần được làm rõ, làm cơ sở cho việc thiết kế cấu kiện hài hòa, phát huy tối đa năng lực khai thác của vật liệu.

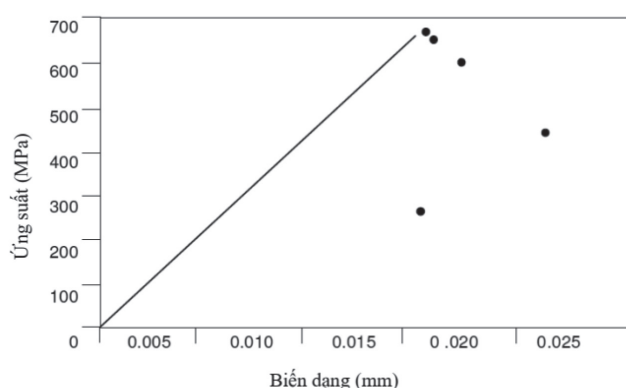
2. THÍ NGHIỆM

2.1. Vật liệu chế tạo dầm thí nghiệm

Cốt chủ chịu kéo sử dụng là thanh GFRP, các đặc trưng cơ lý của thanh được thể hiện trong *Bảng 2.1*, biểu đồ mối quan hệ giữa ứng suất và biến dạng thể hiện trong *Hình 2.1*. Để tăng khả năng dính bám giữa thanh GFRP và bê tông, có thể sử dụng các giải pháp như bọc thủy tinh hoặc cát. Để tránh trường hợp dầm bị phá hoại do cắt, trong dầm sử dụng cốt đai bằng thép đường kính 6 mm và 8 mm, giới hạn chảy 400 MPa, các đặc trưng cơ lý thể hiện trong *Bảng 2.2*.

Bảng 2.1. Đặc trưng cơ lý của thanh GFRP

Số thanh (4 thanh)	Đường kính thanh	Diện tích	Mô-đun đàn hồi	Giới hạn bền
	d_f (mm)	A_f (mm ²)	E_f (GPa)	f_{fu}^* (MPa)
	12,7	126,7	40,81	690



Hình 2.1: Mối quan hệ ứng suất và biến dạng thanh GFRP

Bảng 2.2. Đặc trưng cơ lý của cốt thép chịu nén

Đường kính thanh	Diện tích	Mô-đun đàn hồi	Giới hạn chảy	Giới hạn bền
d_s (mm)	A_s (mm ²)	E_s (GPa)	f_y (MPa)	f_u (MPa)
6	23,8	200	400	600
20	314	200	300	500

Các mẫu thí nghiệm sử dụng bê tông thông thường có cường độ chịu nén 40 MPa và bê tông cường độ cao có cường độ chịu nén 70 MPa, thành phần cấp phối để chế tạo bê tông được thể hiện trong *Bảng 2.3*.

Bảng 2.3. Thành phần cấp phối bê tông thường (40 MPa) và cường độ cao (70 MPa)

Loại bê tông	Xi măng (kg)	Nước (lít)	Đá 1x2 (kg)	Cát (kg)	Phụ gia siêu dẻo (lít)	Phụ gia cường độ, silica (lít)	Tỷ lệ N/X
Bê tông thường (40 MPa)	450	235	980	810	-	-	0,52
Bê tông cường độ cao (70 MPa)	450	150	980	810	10	50	0,33

2.2. Chế tạo dầm thí nghiệm

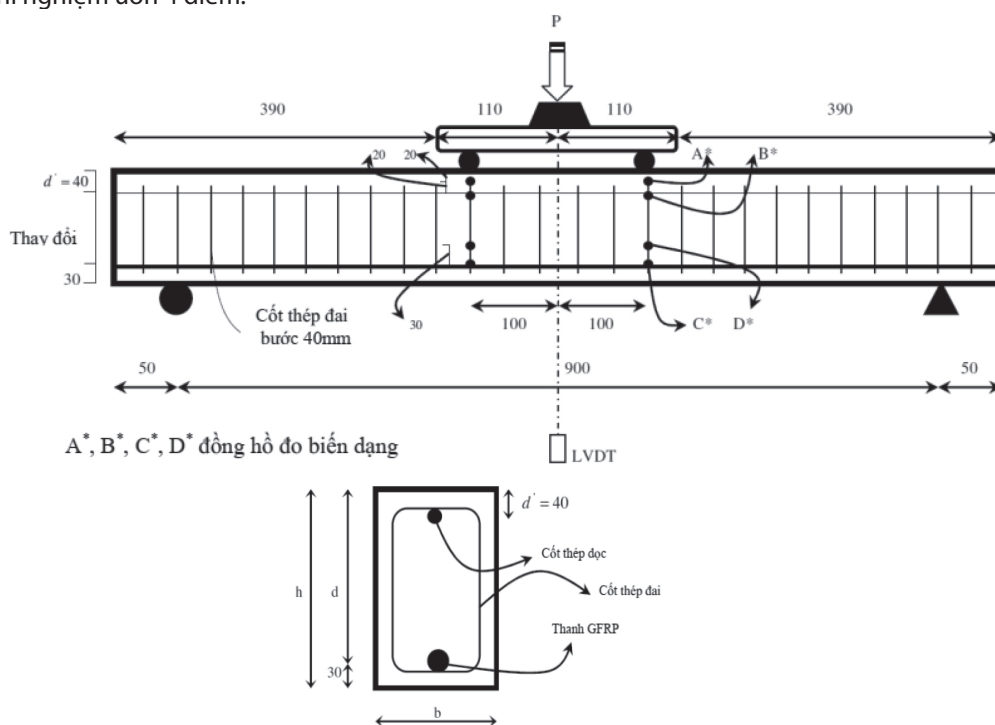
Tiến hành đúc 10 mẫu thí nghiệm với các kích thước và đặc trưng mẫu được thể hiện trong *Bảng 2.4*, chiều dài tính toán của tất cả các mẫu 900 mm. NCF1 đến NCF4 là ký hiệu các mẫu sử dụng thanh chịu kéo là GFRP và bê tông thường. Mẫu HCF5, HCF6 kích thước mẫu giống NCF1, NCF2 nhưng sử dụng bê tông cường độ cao. Mẫu HCF7, HCF8 có kích thước tương tự như NCF3, NCF4 nhưng sử dụng cốt đai có đường kính 8 mm. Mẫu NCS15, NCS16 kích thước giống HCF5, HCF6 sử dụng cốt thép chịu kéo thay cho thanh GFRP và bê tông thường nhằm thí nghiệm kiểm chứng. Mẫu dầm sử dụng thanh chịu kéo GFRP được thiết kế theo các nguyên tắc và quy định của ACI440, 2001. Đối với mẫu dầm sử dụng thanh cốt thép chịu kéo được thiết kế theo nguyên tắc và quy định của ACI318. Các mẫu dầm được đúc, bảo dưỡng trong 28 ngày, bê tông chế tạo dầm được lấy mẫu, bảo dưỡng và thí nghiệm nén nhằm xác định cường độ bê tông thực tế khi chế tạo mẫu.

Bảng 2.4. Thông số cấu tạo mẫu thí nghiệm

Mẫu thí nghiệm (Dầm)	Kích thước mẫu (mm)				Số thanh chịu kéo	Tham số p		Đường kính và bước cốt đai (mm)	Cường độ bê tông f'_c (MPa)
	l_e	b	d	d_e		p	p_b		
NCF1	900	130	230	200	4	0,00487	0,00878	6@40	41,4
NCF2	900	100	200	170	4	0,00745	0,00878	6@40	41,4
NCF3	900	90	220	190	4	0,00741	0,00878	6@40	41,4
NCF4	900	80	190	160	4	0,00990	0,00878	6@40	41,4
HCF5	900	130	230	200	4	0,00487	0,01343	6@40	73,9
HCF6	900	100	200	170	4	0,00745	0,01343	6@40	73,9
HCF7	900	90	220	190	4	0,00741	0,01343	8@40	73,9
HCF8	900	80	190	160	4	0,00990	0,01343	8@40	73,9
NCS15	900	130	230	200	20	0,01208	0,04190	8@40	41,4
NCS16	900	100	200	170	20	0,01847	0,04190	8@40	41,4

2.3. Bố trí thí nghiệm

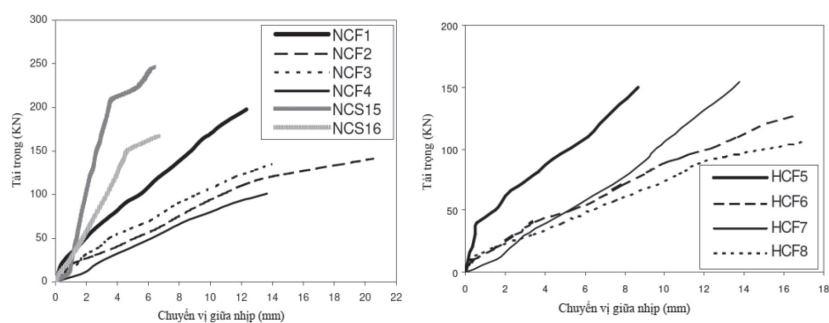
Các thiết bị được bố trí để đo độ võng của dầm (LVDT), các đồng hồ đo biến dạng gắn tại các vị trí A*, B*, C*, D* như Hình 2.2 tiến hành thí nghiệm uốn 4 điểm.



Hình 2.2: Bố trí thiết bị thí nghiệm

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

3.1. Phân tích kết quả độ võng



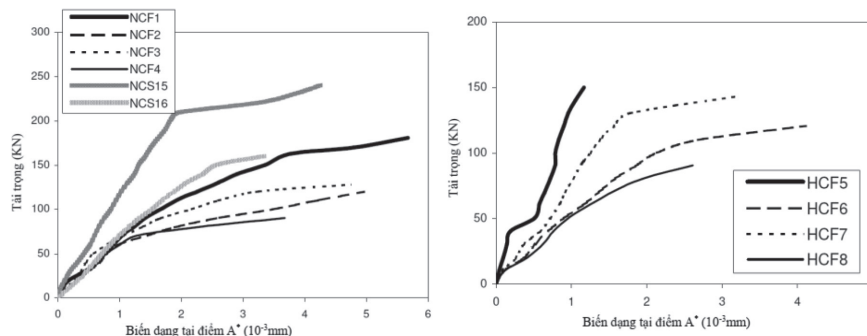
Hình 3.1: Biểu đồ mối quan hệ giữa chuyển vị giữ dầm và tải trọng

Từ biểu đồ *Hình 3.1* ta thấy, đối với mẫu đầm bê tông thường 41,4 MPa, độ võng tại vị trí giữa đầm sử dụng cốt thanh GFRP lớn hơn so với đầm sử dụng cốt thép khoảng 2 lần. Bên cạnh đó, đối với các đầm sử dụng cốt thép chịu kéo NCS15, NCS16 ban đầu chuyển vị của đầm tuyến tính, giá trị chuyển vị nhỏ nhưng tới giai đoạn cốt thép chảy dẻo thì chuyển vị của đầm không còn theo tuyến tính. Trong khi đó, với đầm sử dụng cốt chịu kéo là GFRP thì độ võng giữa đầm xuất hiện theo tuyến tính tới giai đoạn phá hoại và lớn hơn loại đầm NCS, điều này có thể giải thích là do tính dẻo của vật liệu GFRP làm cho ứng xử chịu uốn của đầm dẻo hơn, độ võng vì vậy cũng lớn hơn.

Đối với mẫu đầm sử dụng bê tông cường độ cao HCF5, HCF6 so với NCF1, NCF2 độ võng cũng tăng theo đường tuyến tính và giảm không nhiều so với mẫu bê tông thường. Kết quả cũng tương tự với mẫu HCF7, HCF8 so với mẫu NCF3, NCF4. Qua đó cho thấy, cường độ bê tông không ảnh hưởng nhiều đến độ võng của đầm sử dụng cốt thép chịu kéo là thanh GFRP.

3.2. Phân tích kết quả mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng

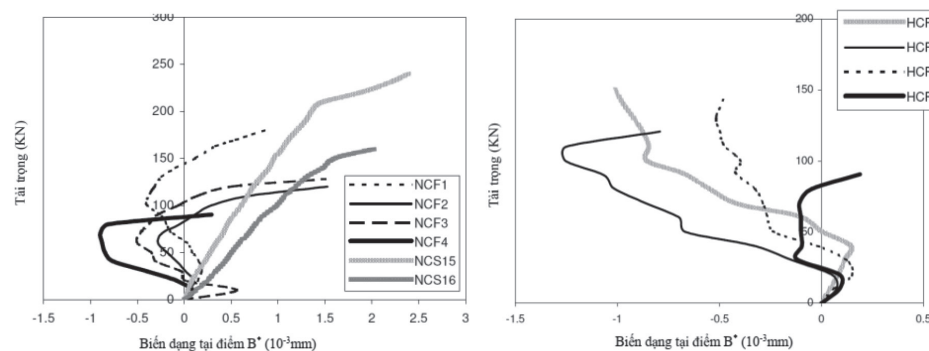
3.2.1. Tại điểm A*



Hình 3.2: Mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng tại điểm A, ($\times 10^{-3}$)*

Điểm A* là vùng chịu nén, thiết bị đo biến dạng đặt tại mặt cắt giữa đầm và cách mép trên chịu nén 2 cm. Từ biểu đồ ta thấy, biến dạng tại điểm A* đối với đầm sử dụng cốt GFRP lớn hơn đối với đầm sử dụng cốt thép. Khi sử dụng bê tông cường độ cao thì biến dạng tại điểm A* nhỏ hơn so với bê tông thường.

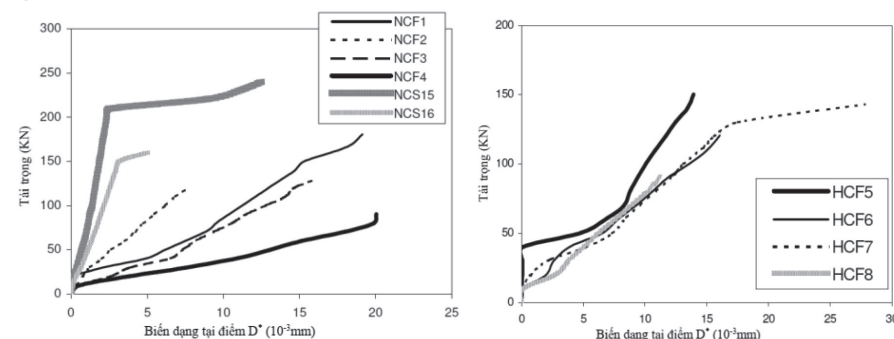
3.2.2. Tại điểm B*



Hình 3.3: Mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng tại điểm B, ($\times 10^{-3}$)*

Biểu đồ biểu diễn mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng tại vị trí điểm B* cách mép trên chịu nén 4 cm cho thấy đối với các mẫu sử dụng cốt chịu kéo là thanh GFRP thì đây là vị trí gần trục trung hòa, đối với mẫu đầm sử dụng thanh cốt thép thì trục trung hòa đang nằm phía dưới điểm B*. Điều đó cho thấy, các mẫu đầm sử dụng cốt thanh GFRP thì vị trí trục trung hòa cao hơn so với mẫu đầm sử dụng cốt thép do đặc tính dẻo của vật liệu polymer. Đối với mẫu đầm sử dụng bê tông cường độ cao thì vị trí trục trung hòa cũng cao hơn so với mẫu đầm sử dụng bê tông thường.

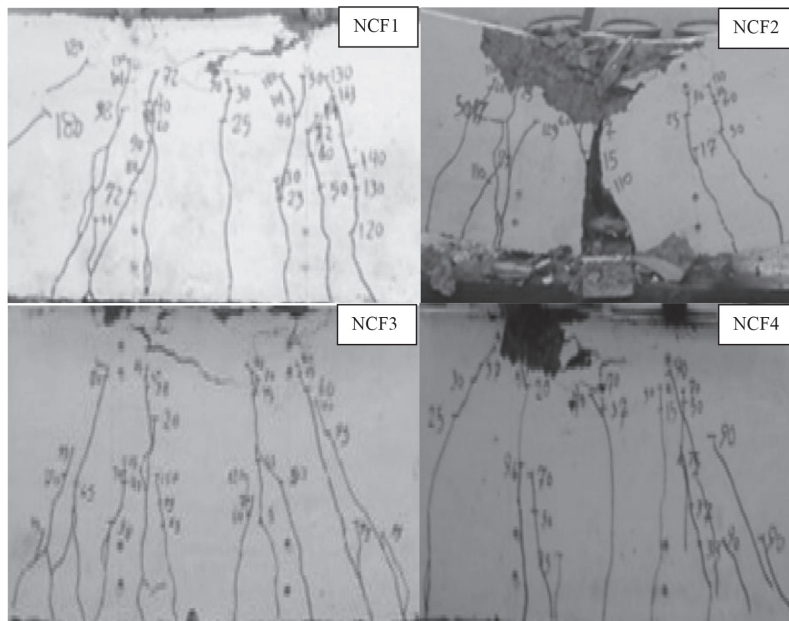
3.2.3. Tại điểm D*



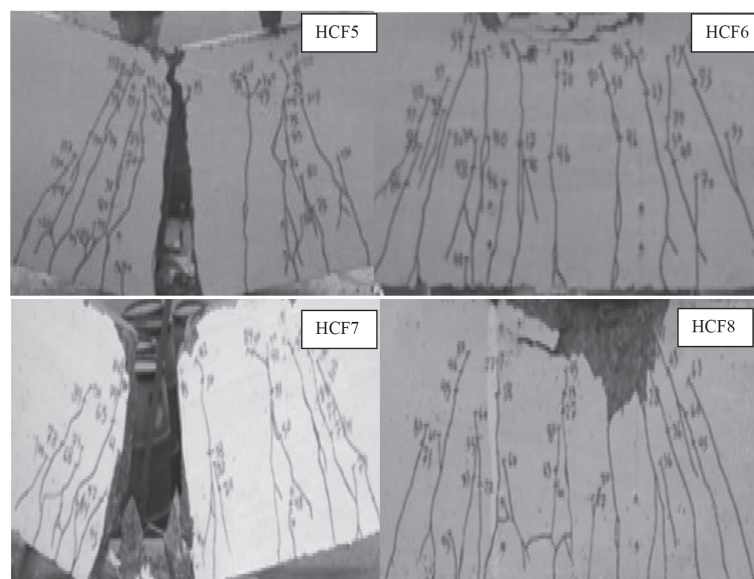
Hình 3.4: Mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng tại điểm D, ($\times 10^{-3}$)*

Mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng tại điểm D* và điểm C* có tính tương đồng. Biến dạng tại điểm D* trong mẫu sử dụng thanh GFRP lớn hơn mẫu sử dụng cốt thép, biến dạng ban đầu mẫu sử dụng cốt thép chịu kéo tuyến tính với tải trọng cho tới giai đoạn chảy dẻo cốt thép thì có xu hướng nằm ngang tới khi phá hoại. Đối với mẫu sử dụng cốt GFRP hầu như tuyến tính với tải trọng tới khi phá hoại. Đối với các dầm sử dụng bê tông cường độ cao thì ban đầu hầu như không có biến dạng nhưng khi bắt đầu có biến dạng thì cũng gần theo quy luật tuyến tính cho tới khi phá hoại mẫu.

3.2.4. Hình ảnh phá hoại mẫu thí nghiệm



Hình 3.5: Hình ảnh phá hoại các tổ mẫu NCF



Hình 3.6: Hình ảnh phá hoại các tổ mẫu HCF

Bảng 3.1. Tổng hợp kết quả thí nghiệm và tính khả năng chịu uốn theo ACI440

Mẫu thí nghiệm (Dầm)	Khả năng kháng uốn theo ACI440 M_n (kN.m)	Lực tới hạn P_n (kN)	Khả năng kháng uốn theo thí nghiệm M_n (kN.m)	Độ võng giữa dầm (mm)	Giá trị lực khi xuất hiện nứt (kN)	$\frac{M_{ue}}{M_n}$	Dạng phá hoại
NCF1	10,410	197,71	33,600	12,328	23,466	3,227	Nén
NCF2	8,854	141,11	23,989	20,518	15,349	2,709	Nén
NCF3	9,896	134,95	22,942	13,952	12,500	2,318	Nén

NCF4	9,718	100,94	17,160	13,651	9,642	1,766	Nén
HCF5	10,527	150,10	25,517	8,691	42,000	2,424	FRP
HCF6	8,948	127,48	21,672	16,722	16,667	2,422	Nén
HCF7	10,000	154,05	26,189	13,753	18,203	2,619	Nén,FRP
HCF8	8,422	106,42	18,091	16,964	13,810	2,148	Nén
NCF15	14,845	246,90	41,973	6,357	40,000	2,827	Cốt thép
NCF16	12,095	167,22	28,427	6,656	25,000	2,350	Cốt thép

Kết quả thí nghiệm cho thấy, đối với mẫu thí nghiệm NCF1 sử dụng cốt chịu kéo là thanh GFRP, vết nứt xuất hiện giữa hai điểm tải khi tổng tải trọng $P = 23,466$ kN, khi tăng tiếp tải trọng vết nứt do uốn tiếp tục hình thành đồng thời xuất hiện vết nứt do cắt bên ngoài điểm đặt lực, khi tổng lực $P = 180$ kN vết nứt do cắt hình thành gần vị trí gối với góc nghiêng 45° và cuối cùng dầm thí nghiệm bị phá hoại ở khu vực chịu nén khi tải trọng đạt 197,71 kN.

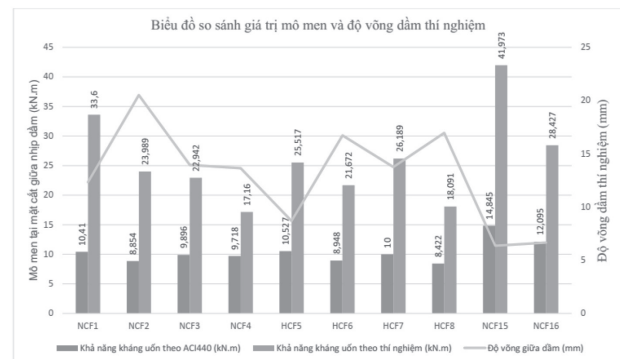
Đối với mẫu dầm HCF5 kích thước giống dầm NCF1 nhưng sử dụng bê tông cường độ cao cho thấy vết nứt đầu tiên xuất hiện mặt cắt giữa dầm khi $P = 42$ kN cao hơn tới 44% so với dầm sử dụng bê tông thường, dầm bị phá hoại khi kéo đứt thanh GFRP ở mức tải trọng đạt 150,1 kN thấp hơn so với dầm NCF1 tới 30,82%, qua đó cho thấy việc sử dụng bê tông cường độ cao tăng khả năng chống nứt, tuy nhiên giảm độ bền của dầm do lượng thanh chịu kéo GFRP khi này không đủ để cân bằng khả năng ở khu vực chịu nén dẫn đến mẫu dầm bị phá hoại tại thanh chịu kéo.

Tương tự đối với mẫu dầm NFC2, vết nứt xuất hiện khi $P = 15,349$ kN và phá hoại tại lực $P = 141,11$ kN. Với mẫu dầm có kích thước tương tự HCF6, vết nứt xuất hiện khi $P = 16,667$ kN tăng 8,59%, tải trọng phá hoại đạt 127,48 kN giảm 9,66%.

Với mẫu dầm thí nghiệm NCF3, vết nứt xuất hiện khi tải trọng $P = 12,5$ kN, tải trọng phá hoại $P = 134,95$ kN. Mẫu dầm có kích thước tương tự HCF7 sử dụng bê tông cường độ cao vết nứt xuất hiện khi tải trọng $P = 18,203$ kN tăng 45,62%, tải trọng phá hoại $P = 154,05$ kN lại tăng 14,15% đều phá hoại ở khu vực chịu nén, điều này cho thấy hiệu quả của việc thiết kế kích thước dầm phù hợp đảm bảo cân bằng chịu kéo thớ dưới và nén thớ trên sẽ tăng khả năng chịu uốn.

Ở mẫu dầm NCF4 khi mà kích thước mặt cắt ngang 80×220 mm tải trọng khi xuất hiện vết nứt $P = 9,642$ kN, tải trọng phá hoại mẫu dầm $P = 100,94$ kN. Mẫu dầm HCF8 có kích thước tương tự nhưng sử dụng bê tông cường độ cao thì vết nứt xuất hiện tại tải trọng $P = 13,81$ kN tăng 43,22%, tải trọng phá hoại đạt $P = 106,41$ kN tăng 5,42%.

Đối với mẫu dầm NCF15 có kích thước tương tự NCF1, tuy nhiên sử dụng thanh cốt thép chịu kéo thay cho thanh GFRP thì dầm xuất hiện vết nứt khi $P = 40$ kN tăng 70,46% so với dầm NCF1 và bị phá hoại khi $P = 246,9$ kN tăng 24,88% so với tải trọng phá hoại dầm NCF1 và dạng phá hoại là cốt thép bị kéo đứt. Tương tự với mẫu dầm NCF16 có kích thước tương tự NCF2, tải trọng khi dầm xuất hiện vết nứt 25 kN tăng 62,88%, tải trọng phá hoại đạt 167,22 kN tăng 18,5% và cũng bị phá hoại tại cốt thép chịu kéo.



Hình 3.7: Biểu đồ so sánh mô-men và độ võng

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Do đặc tính dẻo của thanh GFRP nên dầm sử dụng cốt thanh GFRP có độ võng lớn hơn nhiều so với dầm bê tông cốt thép và độ mở rộng vết nứt của dầm sử dụng cốt thanh GFRP cũng lớn hơn.

- Mối quan hệ giữa tải trọng và biến dạng trong dầm sử dụng cốt thanh GFRP hầu như tuyến tính và không xuất hiện điểm chảy dẻo cũng như dự báo sự phá hoại.

- Khi dầm sử dụng bê tông cường độ cao sẽ xuất hiện nhiều vết nứt hơn, tuy nhiên độ mở rộng vết nứt lại nhỏ hơn so với dầm dùng bê tông thường.

- Đối với dầm sử dụng cốt thanh GFRP, đặc biệt trong trường hợp sử dụng bê tông thường ta thấy từ khi xuất hiện vết nứt cho tới khi dầm phá hoại hoàn toàn trực trung hòa đẩy cao dần lên.

- Ứng xử dẻo, tính tương thích giữa tỷ lệ thanh GFRP và cường độ bê tông làm thay đổi cơ bản ứng xử của dầm chịu uốn, do đó cần tiếp tục nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm với nhiều loại bê tông có cường độ khác nhau để đưa ra tỷ lệ hợp lý trong thiết kế.

Tài liệu tham khảo

- [1]. ACI Committee 318 (1999), *Building Code Requirements for Struct Concrete (ACI 318-99) and Commentary (318R-99)*, Am, Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., p.391.
- [2]. ACI Committee 440 (2001), *Guide for the Design and Construction of Concrete Reinforced with FRP Bars (ACI 440.1R-01)*, Am, Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., p.41.
- [3]. AlMusallam TH, Al-Salloum YA, Alsayed SH, Amjad MA (1997), *Behavior of concrete beams doubly reinforced by FRP bars*, In: Proceedings of the third Int. Symposium on non-metallic (FRP) reinforcement for concrete structures

(FRPRCS-3), Japan. 2: 471-78.

[4]. Alsayed SH (1998), *Flexural behaviour of concrete beams reinforced with GFRP bars*, Cem. Concr. Compos., 20: 1-11.

[5]. Alsayed SH, Al-Salloum YA, AlMusallam TH (1997), *Shear design for beams reinforced by GFRP bars*, In: Proceedings of the third int. Symposium on non-metallic (FRP) reinforcement for concrete structures (FRPRCS-3), Japan., 2: 285-92.

[6]. Benmokrane B, Chaallal O, Masmoudi R (1995), *Glass fibre reinforced plastic (GFRP) rebars for concrete structures*, Constr. Build. Mater., 9: 353-364.

[7]. Benmokrane B, Chaallal O, Masmoudi R (1996), *Flexural response of concrete beams reinforced with FRP reinforcing bars*, ACI Struct. J., 91: 46-55.

[8]. Brown VL, Bartholomew CL (1993), *FRP reinforcing bars in reinforced concrete members*, ACI Mater. J., 90: 34-39.

[9]. Deitz DH, Harik IE, Gesund H (1999), *One-way slabs reinforced with glass fiber reinforced polymer reinforcing bars*, In: ACI proceedings, the fourth int. Symposium, Detroit, pp.279-286.

[10]. Masmoudi R, Thériault M, Benmokrane B (1998), *Flexural behavior of concrete beams reinforced with deformed fiber reinforced plastic reinforcing rods*, ACI Struct. J., 95: 665-676.

Ngày nhận bài: 17/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2021

Người phản biện: TS. Lê Bá Anh

TS. Hoàng Việt Hải

Xác định mối liên hệ giữa đặc điểm tính cách và hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn của học sinh trung học phổ thông - trường hợp nghiên cứu tại TP. Hồ Chí Minh

■ **KS. VÕ MẠNH THÔNG; TS. NGUYỄN XUÂN LONG; ThS. NCS. LÊ VĂN LƯU**

Trường Đại học Bách khoa (Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh)

TÓM TẮT: Mục tiêu chính của nghiên cứu này là kiểm tra mối liên hệ nhân quả giữa các đặc điểm tính cách (lo lắng, tìm kiếm cảm giác, nóng tính, vị tha, thiếu chuẩn mực) và hành vi lái xe máy tiềm ẩn nguy cơ tai nạn của học sinh trung học phổ thông (THPT) trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh (TP. HCM) kết hợp với các nhân tố tiềm ẩn trong Thuyết hành vi hoạch định (TPB). Kết quả nghiên cứu đạt được cho thấy đặc điểm tính cách có tác động trực tiếp và gián tiếp đến hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn thông qua các nhân tố tiềm ẩn trong lý thuyết TPB. Việc hiểu thêm về mối liên hệ giữa tính cách với các hành vi rủi ro có ý nghĩa rất quan trọng trong việc đề ra các giải pháp hạn chế TNGT tại TP. Hồ Chí Minh.

TỪ KHÓA: Đặc điểm tính cách, Thuyết hành vi hoạch định, hành vi lái xe rủi ro.

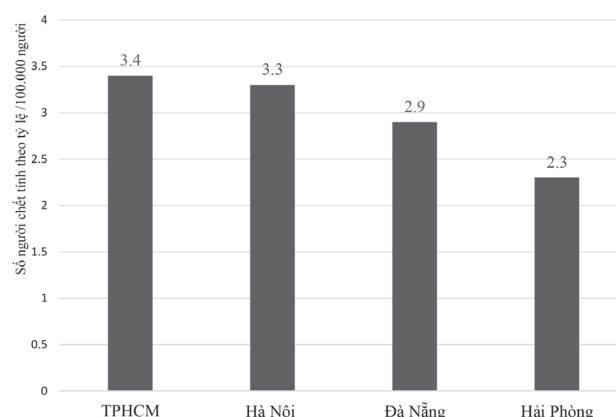
ABSTRACT: The main aim of this paper was to examine the causal link between personality traits (anxiety, sensation-seeking, anger, altruism, normlessness) and potentially accident-Related Risk Behaviors of high school student in HCM city area combined with latent factors in the Theory of Planned Behavior (TPB). Results from the research show that personality traits both directly and indirectly affect riding behavior with potential accident risk through latent factors in TPB. The understanding about the relationship between personality and risky behaviors is very important in proposing solutions to limit traffic accidents in Ho Chi Minh City.

KEYWORDS: Personality traits, Theory of planned behavior, risky riding behaviors.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thống kê của Ủy ban ATGT Quốc gia (UBATGTQG), 6 tháng đầu năm 2019, TP. Hà Nội xảy ra 640 vụ TNGT, làm 265 người chết, 407 người bị thương; Đà Nẵng có 42 vụ làm chết 33 người, bị thương 15 người; Hải Phòng xảy ra 16 vụ TNGT làm chết 16 người; TP. HCM trong 6 tháng đầu năm 2019 đã xảy ra 1.669 vụ TNGT, làm chết 304 người và

bị thương 1.147 người. Nếu tính theo tỷ lệ 100.000 dân thì TP. HCM chiếm tỷ lệ người chết vì TNGT là 3,4, cao hơn các thành phố khác (Hình 1.1). Qua đó có thể thấy thực trạng TNGT tại TP. HCM vẫn rất phức tạp [1].



Hình 1.1: Số người chết vì TNGT của TP. HCM và các tỉnh, thành khác trong 6 tháng đầu năm 2019

Về các loại hành vi rủi ro, theo nghiên cứu của Minh và Long (2016) [2], trong các hành vi lái xe không an toàn thì phóng nhanh chiếm (15,3%), vượt ẩu (13,4%), chạy quá gần (9,2%), sử dụng điện thoại di động (4,3%), chạy ngược chiều (8,2%), uống rượu (7,7%), vượt đèn đỏ (6,6%), thắng gấp (13,4%), sang đường ẩu (7,8%).

Ngoài ra, những TNGT liên quan đến đối tượng là học sinh cũng cần được quan tâm. Theo thống kê của UBATGTQG, trong năm 2020, toàn quốc xảy ra 14.977 vụ TNGT. Trong đó, số lượng người gặp TNGT dưới 18 tuổi là 1.234 người. Tỷ lệ TNGT liên quan đến phương tiện xe gắn máy (dung tích xi-lanh dưới 50 cc) và xe mô tô 2 bánh có xu hướng tập trung trong độ tuổi thanh thiếu niên. Vì vậy, TNGT ở người dưới 18 tuổi là một vấn nạn tại Việt Nam nói chung và TP. HCM nói riêng.

Thêm nữa, theo Thuyết hành vi hoạch định của Ajzen (1991) [3] thì ý định thực hiện hành vi của một người có thể được sử dụng để dự đoán hành vi của người đó trong thực tế thông qua ba nhân tố chính là thái độ, chuẩn chủ quan và kiểm soát hành vi cảm nhận. Vì vậy, cho đến nay, rất nhiều nghiên cứu đã sử dụng lý thuyết này để dự đoán các hành vi rủi ro trong giao thông.

Tính cách của người lái xe cũng là một yếu tố cần được quan tâm. Nhiều nghiên cứu trước đây đã báo cáo về mối liên hệ giữa tính cách và hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn. Như nghiên cứu của Iversen và Rundmo (2002) [4] đã cho thấy những người đạt điểm cao về tìm kiếm cảm giác, không chuẩn mực và nóng tính thì thường xuyên tham gia vào hành vi chạy quá tốc độ giới hạn và lờ đi luật lệ giao thông. Họ cũng thường trải qua những tình huống suýt bị tai nạn, hay gặp tai nạn nhiều hơn những người lái xe khác. Ngoài ra, nghiên cứu của Chen (2009) [5] chỉ ra rằng, các đặc điểm tính cách được báo cáo là có ảnh hưởng gián tiếp trong việc thực hiện các hành vi rủi ro, thông qua trung gian là thái độ đối với ATGT.

Nghiên cứu này đã kết hợp đặc điểm tính cách vào Thuyết hành vi hoạch định, từ đó tạo nên một mối liên hệ giữa đặc điểm tính cách và các hành vi vi phạm của học sinh THPT trên địa bàn TP. HCM. Mục tiêu cụ thể của nghiên cứu là xác định các nhân tố tiềm ẩn trong Thuyết hành vi hoạch định và các đặc điểm tính cách dẫn đến hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn tại TP. HCM.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại trường THPT Trần Cao Vân, quận Gò Vấp, TP. HCM trong tháng 10/2020. Bảng câu hỏi điều tra được chuẩn bị và phân phát đến các giáo viên chủ nhiệm của từng khối lớp theo phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên. Trong số 500 bảng câu hỏi phát ra đến học sinh các khối lớp 10, 11 và 12 thì có 409 bảng câu hỏi đạt yêu cầu nghiên cứu định lượng. Các thông tin nhân khẩu học được trình bày trong Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Thông tin nhân khẩu học (N=409)

Biến nhân khẩu	Tần suất	Phần trăm
<i>Giới tính</i>		
Nam	203	49,6%
Nữ	206	50,4%
<i>Phương tiện sử dụng</i>		
Xe gắn máy 50cc trở lên	129	31,5%
Xe gắn máy từ 50cc trở xuống	164	40,1%
Xe đạp	93	22,7%
Xe máy điện	23	5,6%
<i>Tai nạn trong 3 năm</i>		
Có	111	27,1%
Không	298	72,9%

2.2. Thiết kế bảng câu hỏi

- *Đặc điểm tính cách* được đo lường bởi 36 câu hỏi bao gồm: vị tha (8 câu hỏi), lo lắng (8 câu hỏi), tìm kiếm cảm giác (8 câu hỏi), nóng tính (8 câu hỏi), thiếu chuẩn mực (4 câu hỏi). Tất cả giá trị của thang đo tính cách đều sử dụng thang đo Likert 5 điểm (1 = Rất không đồng ý đến 5 = Rất đồng ý).

- *Nhận thức rủi ro* được đo lường bằng 2 câu hỏi (1:

Khả năng xảy ra TNGT trong tương lai, 2: Mức độ lo lắng và quan tâm nếu chẳng may xảy ra tai nạn). Trong đó, thang đo 7 điểm được sử dụng đối với khả năng xảy ra tai nạn và xác suất xảy ra tai nạn (1 = Không có khả năng đến 7 = Rất có khả năng), thang đo mức độ lo lắng và quan tâm đến tai nạn cũng sử dụng thang đo 7 điểm (1 = Không lo lắng đến 7 = Rất lo lắng).

- *Thái độ đối với an toàn giao thông* gồm 17 câu hỏi để đo lường 3 khía cạnh của thái độ: Tuân thủ luật lệ đối với tình trạng giao thông (9 câu hỏi), chạy xe nhanh (5 câu hỏi), trạng thái lái xe vui vẻ (3 câu hỏi). Giá trị thang đo thái độ được đo lường theo thang đo Likert 5 điểm (1 = Rất đồng ý đến 5 = Rất không đồng ý).

- *Chuẩn chủ quan* sử dụng 6 câu hỏi để đo lường. Giá trị thang đo chuẩn chủ quan được đo lường theo thang đo Likert 5 điểm (1 = Rất không đồng ý đến 5 = Rất đồng ý).

- *Kiểm soát hành vi cảm nhận* sử dụng 4 câu hỏi để đo lường trong nghiên cứu này. Trong đó, 2 câu hỏi được sử dụng để đo lường kinh nghiệm lái xe và 2 câu hỏi dùng để đo lường kỹ năng lái xe. Giá trị thang đo kiểm soát hành vi cảm nhận được đo lường theo thang đo Likert 5 điểm (1 = Rất đồng ý đến 5 = Rất không đồng ý).

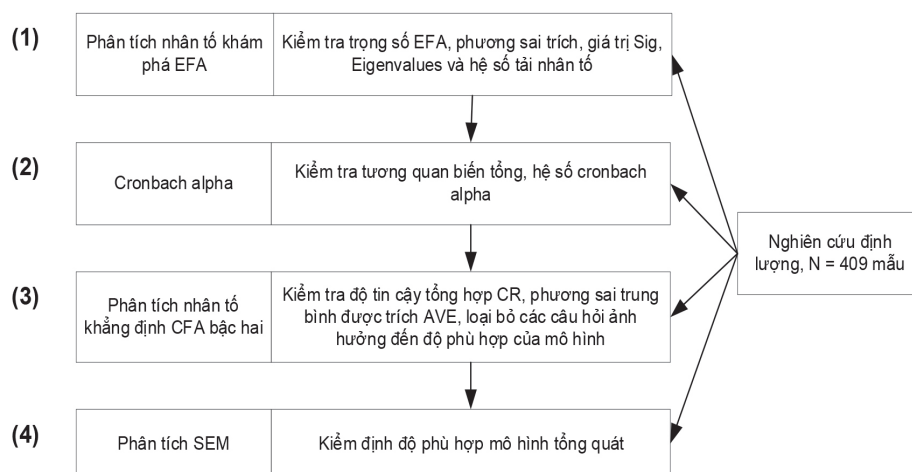
- *Ý định hành vi* gồm 6 câu hỏi liên quan đến 3 khía cạnh gồm: ý định vượt quá tốc độ (2 câu hỏi), sử dụng bia rượu (2 câu hỏi), vi phạm quy tắc (2 câu hỏi). Các câu hỏi được đo lường theo thang đo Likert 5 điểm (1 = Rất đồng ý đến 5 = Rất không đồng ý).

- *Hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn* đo lường 3 lỗi vi phạm gồm: lỗi vi phạm tốc độ (5 câu hỏi), vi phạm làn đường (5 câu hỏi). Riêng hành vi lái xe mạo hiểm được đo lường bằng 4 khía cạnh đó là chuyển hướng sai quy tắc (4 câu hỏi), vi phạm vượt (4 câu hỏi), không nhường đường (3 câu hỏi), vi phạm thiếu quan sát (5 câu hỏi). Các câu hỏi này sử dụng thang đo 5 điểm (1 = Rất thường xuyên đến 5 = Không bao giờ) để đo lường.

2.3. Phương pháp phân tích

Phân tích nhân tố khám phá EFA được tiến hành để kiểm tra mức độ hội tụ của từng thang đo, các giá trị cần đảm bảo: Factor loading $\geq 0,3$, hệ số KMO $> 0,05$, giá trị tổng phương sai trích $> 50\%$, giá trị Eigenvalues của các nhân tố > 1 . Hệ số Cronbachs alpha được sử dụng để đánh giá tính nhất quán nội bộ của từng thang đo cần phải $\geq 0,6$. Tiêu chuẩn của các hệ số này dựa theo sách Multivariate Data Analysis của Hair và cộng sự (2009) [6] (Hình 2.1).

Tiếp theo là sử dụng phân tích nhân tố khẳng định CFA để đánh giá mô hình đo lường và sự phù hợp của các thang đo tính cách, nhận thức rủi ro, thái độ đối với an toàn giao thông, kiểm soát hành vi cảm nhận, chuẩn chủ quan, ý định thực hiện hành vi và hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ xảy ra tai nạn. Sau đó là kiểm tra mô hình cấu trúc tuyến tính SEM để giả thuyết mô hình và kiểm định thống kê, thông qua kiểm định các chỉ số về độ phù hợp của mô hình như: GFI, CFI và giá trị các chỉ số này càng tiến gần về giá trị 1 thì độ phù hợp của mô hình càng cao, chỉ số RMSEA $< 0,08$, Chi - square/df < 5 . Các chỉ số trên nếu thỏa mãn tiêu chuẩn của Hair và cộng sự (2009) thì có thể kết luận mô hình phù hợp với dữ liệu nghiên cứu (Hình 2.1).



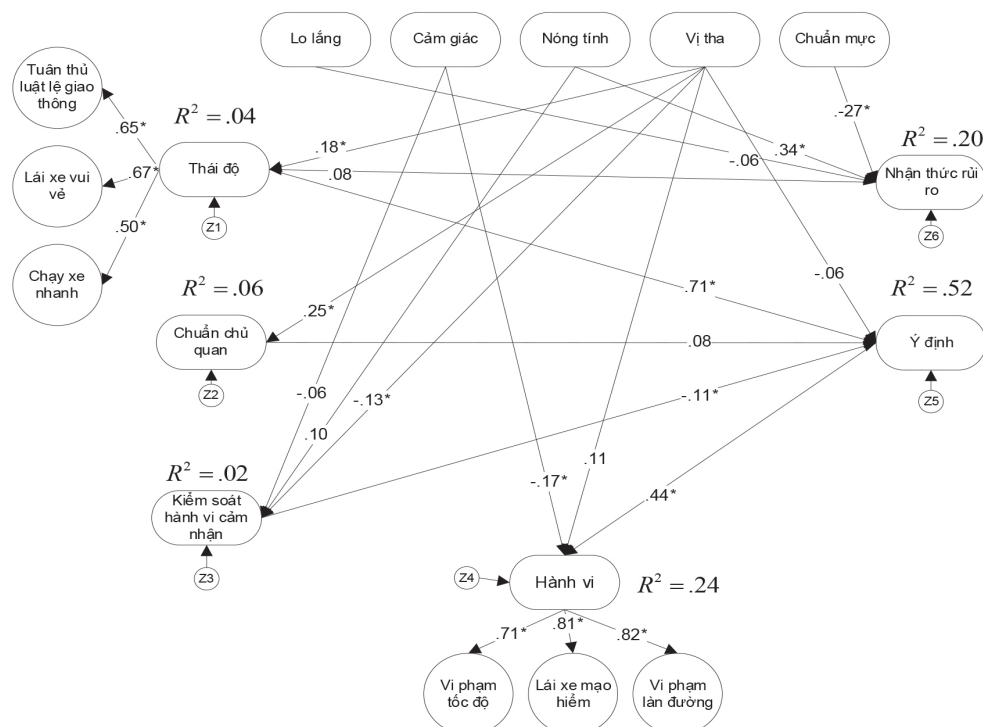
Hình 2.1: Quy trình xây dựng mô hình SEM

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA cho thấy hệ số KMO = 0,821 > 0,5, kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê với giá trị SigBartlett = 0,000 < 0,05, tổng phương sai trích = 52,313 > 50%, giá trị Eigenvalues = 1,012 > 1 (Hair và cộng sự, 2009). Các chỉ số chứng tỏ mô hình phù hợp với dữ liệu nghiên cứu.

Các hệ số Cronbach's alpha và Composite Reliability (CR) (còn được gọi là độ tin cậy tổng hợp) được tính toán trong quá trình phân tích. Hầu hết các kết quả về hệ số Cronbach's alpha và độ tin cậy CR đều đảm bảo tiêu chuẩn $\geq 0,6$. Tuy nhiên, nhân tố thiếu chuẩn mực (0,572) và nhận thức rủi ro (0,533) thì không đảm bảo tiêu chuẩn và do đó cần lưu ý trong các bước phân tích sau.

Phân tích nhân tố khẳng định CFA cho thấy độ phù hợp của mô hình đo lường được thể hiện thông qua các chỉ số Chi-square/df = 1,670, GFI = 0,806, CFI = 0,889, RMSEA = 0,038. Chỉ số Chi-square/df, CFI, RMSEA cho thấy mô hình phù hợp với dữ liệu nghiên cứu của Hair và cộng sự (2009). Ngoài ra, theo nghiên cứu Baumgartner và Homburg (1995) [7] Journal of Marketing Research, International Journal of Research in Marketing, and the Journal of Consumer Research thì giá trị GFI trong khoảng 0,8 - 0,9 vẫn có thể được chấp nhận, do đó GFI = 0,806 vẫn đảm bảo để phân tích.



Hình 3.1: Mô hình SEM

Mô hình SEM (Hình 3.1) được kết hợp từ 5 tính cách như tìm kiếm cảm giác, lo lắng, vị tha, thiếu chuẩn mực và nóng tính cùng với Thuyết hành vi hoạch định (TPB). Các chỉ số Chi-square/df = 1,602, GFI = 0,800, CFI = 0,882, RMSEA = 0,038, tức vẫn đảm bảo về độ phù hợp. Kết quả nghiên cứu chỉ ra các đặc điểm tính cách có tác động trực tiếp và gián tiếp đến hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn thông qua các nhân tố tiềm ẩn trong Thuyết hành vi hoạch định.

Mô hình nghiên cứu đã giải thích tổng phương sai của 20% biến nhận thức rủi ro, 4% biến thái độ, 6% biến chuẩn chủ quan, 2% biến kiểm soát hành vi cảm nhận, 52% biến ý định thực hiện hành vi vi phạm và 24% biến hành vi vi phạm. Mặc dù các nhân tố tiềm ẩn cho thấy là được giải thích rất ít bằng đặc điểm tính cách. Tuy nhiên theo Ajzen (1991), phương sai được giải thích từ 3% đến 6% thì có thể xem là đóng góp đáng kể vào việc dự đoán nhân tố và do đó tính cách vi phạm rất đáng chú ý vì tính cách này có thể giải thích phương sai đáng kể cho cả hai nhân tố tiềm ẩn là thái độ và chuẩn chủ quan. Kết quả cũng cho thấy ý định được giải thích rất lớn trong TPB, điều này tương đồng với phương sai của ý định được giải thích trong nghiên cứu của Elliott và cộng sự (2013), nhưng có một điểm khác là hành vi trong nghiên cứu của Elliott được giải thích tới 51% tổng phương sai. Tuy nhiên, theo một nghiên cứu ứng dụng TPB trong lĩnh vực khác của Elhoushy và El-Said (2020) [8], việc phương sai của hành vi được giải thích 29,4% đã là dấu hiệu cho thấy các yếu tố trong mô hình có ảnh hưởng mạnh đến hành vi.

Khi xem xét các đường dẫn trong mô hình SEM thì hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn chịu tác động trực tiếp tiêu cực đáng kể ($\beta = -0,17, p < 0,05$) từ những học sinh có đặc điểm tính cách thích tìm kiếm cảm giác. Tác động tiêu cực trong trường hợp này được hiểu là những học sinh có đặc điểm tính cách tìm kiếm cảm giác càng lớn thì càng thường xuyên tham gia vào các hành vi tiềm ẩn nguy cơ tai nạn trên đường.

Tiếp theo, hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn cũng chịu tác động gián tiếp từ những học sinh có tính cách vị tha ($\beta = 0,18, p < 0,05$) thông qua thái độ, và gián tiếp ($\beta = -0,13, p < 0,05$) thông qua kiểm soát hành vi cảm nhận. Kết quả này mang ý nghĩa những học sinh mạnh về tính cách vị tha thì có kỹ năng và kinh nghiệm khi lái xe cao và những học sinh này cũng cho thấy là không có ý định vi phạm quy tắc giao thông hay sử dụng bia rượu trước khi lái xe. Ngoài ra, những học sinh mạnh về tính vị tha cũng có thái độ tích cực khi cho rằng những hành vi vi phạm luật lệ giao thông, chạy xe nhanh là không thuận lợi khi lưu thông trên đường. Điều này dẫn đến những người mạnh về vị tha sẽ không thực hiện các hành vi tiềm ẩn nguy cơ tai nạn khi tham gia giao thông.

Đối với các nhân tố tiềm ẩn thì thái độ có tác động mạnh nhất đến ý định thực hiện các hành vi rủi ro ($\beta = 0,71, p < 0,05$). Kết quả này thể hiện rằng thái độ của học sinh càng tích cực thì các học sinh càng ít có khả năng thực hiện các hành vi rủi ro trên đường. Thêm nữa, kiểm soát hành vi cảm nhận có tác động gián tiếp tiêu cực đến hành vi tiềm ẩn nguy cơ tai nạn thông qua ý định ($\beta = -0,11, p < 0,05$). Phát hiện này cho thấy các học sinh mà cho rằng bản thân có nhiều kinh nghiệm hoặc có kỹ năng kiểm soát phương tiện, xử lý tình huống trên đường thì thường xuyên thực hiện các hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trước tiên, hành vi lái xe tiềm ẩn nguy cơ tai nạn chịu tác động trực tiếp tiêu cực từ những học sinh có tính cách tìm kiếm cảm giác khi tham gia giao thông. Do đó, chương trình giảng dạy nên tập trung vào những người có tính cách tìm kiếm cảm giác để giúp họ hiểu được những rủi ro đến sức khỏe có thể xảy ra nếu chẳng may gặp TNGT, từ đó dần dần cải thiện hành vi lái xe của các đối tượng này.

Thông qua yếu tố kiểm soát hành vi cảm nhận thì trong tương lai, các ban, ngành chức năng nên nâng cao chất lượng đào tạo, tăng thời gian học lái xe cho đối tượng là những người trẻ, nhằm nâng cao kinh nghiệm, kỹ năng xử lý các tình huống rủi ro trên đường cho nhóm đối tượng này [9]. Về thái độ, các trường học cần phải có một môn học chính khóa với nội dung về ATGT, các bài học sẽ giúp học sinh nhận thức được những rủi ro có thể xảy ra khi thực hiện các hành vi tiềm ẩn nguy cơ tai nạn và dần dần cải thiện thái độ của học sinh [10].

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số C2021-20-36. Tác giả chân thành cảm ơn sự tài trợ của Trường.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ GTVT, *Bản tin An toàn giao thông*, <https://mt.gov.vn/vn/chuyen-muc/1013/ban-tin-an-toan-giao-thong.aspx>.
- [2]. C. C. Minh and N. X. Long (2016), *Nghiên cứu về sở hữu và sử dụng xe máy trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh*, Đề tài nghiên cứu khoa học tương đương cấp Sở, cơ quan chủ trì: Ủy ban ATGT Quốc gia.
- [3]. I. Ajzen (Dec. 1991), *The theory of planned behavior*, Organ, Behav, Hum, Decis, Process, vol.50, no.2, pp.179-211, doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T.
- [4]. H. Iversen and T. Rundmo, *Personality, risky driving and accident involvement among Norwegian drivers*, Personality and Individual Differences, vol.33, no.8, pp.1251-1263, 2002. doi: 10.1016/S0191-8869(02)00010-7.
- [5]. C. F. Chen (2009), *Personality, safety attitudes and risky driving behaviors-Evidence from young Taiwanese motorcyclists*, Accident Analysis and Prevention, vol.41, no.5, pp.963-968, doi: 10.1016/j.aap.2009.05.013.
- [6]. R. E. A. Joseph F. Hair Jr., William C. Black, Barry J. Babin (2009), *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall.
- [7]. H. Baumgartner and C. Homburg (Apr. 1996), *Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review*, Int. J. Res. Mark., vol.13, no.2, pp.139-161, doi: 10.1016/0167-8116(95)00038-0.
- [8]. S. Elhoushy and O. A. El-Said (Oct. 2020), *Hotel managers' intentions towards female hiring: An application to the theory of planned behaviour*, Tour. Manag. Perspect., vol.36, p.100741, doi: 10.1016/j.tmp.2020.100741.
- [9]. Public Health Agency of Canada, *Road Safety in Canada*, [Online], 2011, [Online]. Available: <https://tc.canada.ca/en/road-transportation/publications/road-safety-canada>.
- [10]. European Commission DG Mobility and Transport (2013), *ROad Safety for Young People in Europe*.

Ngày nhận bài: 15/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 12/9/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Mạnh Tuấn
TS. Trần Thị Trúc Liễu**

Đánh giá dịch chuyển điểm 0 của máy đo trọng lực biển bằng phương pháp Collocation

■ TS. ĐỖ MINH TUẤN; ThS. TRỊNH NGỌC HÀ; ThS. NGUYỄN XUÂN HÒA

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT: Đặc trưng của máy đo trọng lực là dịch chuyển điểm 0 trong quá trình thực hiện đo đạc. Khi đo đạc trên đất liền, sự dịch chuyển điểm 0 đó dễ dàng được kiểm soát bởi các điểm đã biết dị thường trọng lực. Tuy nhiên, khi đo đạc trên biển, việc kiểm soát và đánh giá dịch chuyển điểm 0 này là vấn đề khá phức tạp. Trong khuôn khổ bài báo, tác giả trình bày phương pháp xác định điểm 0 của máy đo trọng lực biển bằng phương pháp Collocation trên cơ sở các giá trị dị thường trọng lực đã biết từ đo cao vệ tinh.

TỪ KHÓA: Dịch chuyển điểm 0, TLVT, Collocation.

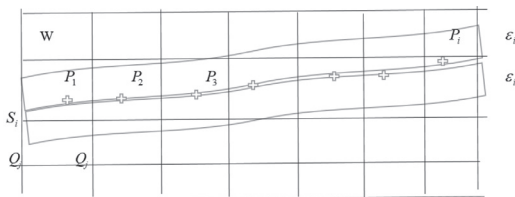
ABSTRACT: The feature of the gravimeter is zero point displacement during measurement. When measured on land, that zero displacement is easily controlled by known gravity anomalies. However, when measuring at sea, the control and assessment of this zero point displacement is quite complicated. In the content of this paper, the author presents a method to determine the zero point of marine gravimeter by Collocation method on the basis of known gravity anomalies from satellite altimeter.

KEYWORDS: Zero point displacement, altimetry, Collocation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giả sử máy đo trọng lực biển bắt đầu thực hiện đo đạc tại khu vực W sau một khoảng thời gian nào đó t_0 khi tàu rời khỏi cảng.

Ta ký hiệu: $\tilde{\Delta g}(P_i) = \Delta g(P_i) + \delta + \Delta_i$ (1)



Hình 1.1: Sơ đồ chuyển động của máy đo trọng lực biển

Q_j - Kết quả đo dị thường trọng lực $\Delta g(P_i)$ tại điểm P_i theo tuyến S trong khu vực W. δ - Dịch chuyển điểm 0 cần tìm của máy đo trọng lực tại thời điểm t_0 . Δ_i - Sai số ngẫu nhiên kết quả đo.

Giả sử tại khu vực đo có các giá trị dị thường trọng lực từ đo cao vệ tinh (TLVT) được cho trước tại các mắt lưới.

$$\Delta g'(Q_j) = \Delta g(Q_j) + \Delta'_j \quad (2)$$

Ở đây, Δ'_j - Sai số ngẫu nhiên của các giá trị TLVT $\Delta g'(Q_j)$. Tiếp theo, giả sử trường trọng lực được miêu tả bằng hàm hiệp phương sai Jordan.

$$K_{\Delta g}(r) = D_{\Delta g} \left(1 + \frac{r}{l_{\Delta g}} - \frac{r^2}{2l_{\Delta g}^2}\right) e^{-r/l_{\Delta g}} \quad (3)$$

Ở đây, r là khoảng cách trên mặt phẳng, còn $D_{\Delta g}$ và $l_{\Delta g}$ là các tham số của hàm hiệp phương sai. Yêu cầu tìm δ của đại lượng chưa biết δ trong công thức (1) và các đặc tính chính xác của nó.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Ta ký hiệu S_i như một phần quãng đường di chuyển máy đo trọng lực từ điểm P_0 đến điểm P_i . Ta xem xét tích phân đường cong loại 1 S_i của hàm số $\Delta g(P)$ và $\Delta g(P) + \delta$

$$F(S_i) = \frac{1}{|S_i|} \int_{S_i} \Delta g(P) dS_p \quad (4)$$

$$F_{\delta}(S_i) = \frac{1}{|S_i|} \int_{S_i} (\Delta g(P) + \delta) dS_p \quad (5)$$

Hiển nhiên rằng, đại lượng dịch chuyển điểm 0 cần tìm:

$$\delta = F_{\delta}(S_i) - F(S_i) \quad (6)$$

Và tương tự, đánh giá của nó sẽ bằng:

$$\hat{\delta} = \hat{F}_{\delta}(S_i) - \hat{F}(S_i) \quad (7)$$

Các ký hiệu $\hat{\delta}$, $\hat{F}_{\delta}(S_i)$, $\hat{F}(S_i)$ - Đánh giá các giá trị đại lượng cần tìm δ , $F(S_i)$, $F_{\delta}(S_i)$. Đánh giá $\hat{F}_{\delta}(S_i)$ cần tính theo tập hợp các dị thường trọng lực đo được (1), còn $\hat{F}(S_i)$ được tính theo TLVT (2).

Chúng ta cũng đặt giả thiết các điểm P_i và Q_j nằm trên mặt cầu với bán kính:

$$R = \frac{a(1-e^2)}{1-e^2 \sin^2 \varphi_b} \quad (8)$$

Ở đây, φ_b là độ vĩ trung bình của khu vực đo đạc W. Vị trí của điểm bất kỳ được đặc trưng bởi tọa độ địa lý φ, λ ; khoảng cách cầu giữa 2 điểm bất kỳ $P_1(\varphi_1, \lambda_1)$, $P_2(\varphi_2, \lambda_2)$, được xác định theo công thức sau:

$$\psi = 3437,75 \arccos(\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \sin(\lambda_1 - \lambda_2)) \quad (9)$$

Nếu khoảng cách giữa 2 điểm không lớn lắm thì công thức trên có thể được thay bằng công thức gần đúng sau:

$$\psi = \sqrt{(\Delta \varphi)^2 + (\cos \varphi_1 \Delta \lambda)^2} \quad (10)$$

Ta quay lại biểu thức $F(S_i)$ trong công thức (6). Đại lượng $F(S_i)$ là phiếm hàm tuyến tính của hàm Δg , nó được xác định trên bề mặt W trái đất. Khi đó, đánh giá $\hat{F}(S_i)$ và phương sai của nó $\sigma^2(\hat{F}(S_i))$ có thể được xác định bằng phương pháp Collocation trung phương như sau [2]:

$$\hat{F}(S_i) = C_{F_i, \Delta g}^T \cdot \bar{C}_{\Delta g, \Delta g}^{-1} \cdot \bar{\Delta g} \quad (11)$$

$$\sigma^2(F(S_i)) = C_{F_i, F_j} - C_{F_i, \Delta g}^T \cdot \bar{C}_{\Delta g, \Delta g}^{-1} \cdot C_{F_j, \Delta g} \quad (12)$$

Trong công thức trên ma trận:

$$C_{F_i, \Delta g}^T = (C_{\Delta g(Q_1), F_i}, \dots, C_{\Delta g(Q_j), F_i}, \dots, C_{\Delta g(Q_i), F_i}) \quad (13)$$

Trong công thức này ma trận $C_{\Delta g(Q_1), F_i}$ được tính theo công thức sau:

$$C_{\Delta g(Q_1), F_i} C = \frac{1}{|S_i|} \int_{S_i} K_{\Delta g}(\psi_{P, Q_1}) d\psi_P \quad (14)$$

$$\frac{1}{|S_i|} \sum_{k=0}^{i-1} K_{\Delta g}(\psi_{P, Q_1}) \Delta \psi_k \quad (15)$$

$$\Delta \psi_k = \sqrt{(\Delta \varphi_k)^2 + (\cos \varphi_k \cdot \Delta \lambda)^2} \quad (15)$$

$$|S_i| = \sum_{k=0}^{i-1} \Delta \psi_k; \Delta \varphi_k = \varphi(P_{k+1}) - \varphi(P_k)$$

$$\Delta \lambda = \lambda(P_{k+1}) - \lambda(P_k)$$

Khoảng cách (15) được tính theo công thức (10).

Ma trận tiếp theo trong công thức (11), (12).

$$\bar{C}_{\Delta g, \Delta g} = K_{\Delta g}(\psi_{Q_k, Q_j}) + K_{\Delta g}(\psi_{Q_k, Q_j}) \quad (16)$$

là ma trận vuông với kích thước n_i, n_i , còn ma trận:

$$C_{F_i, F_j} = \frac{1}{|S_i|^2} \iint_{S_i} K_{\Delta g}(\psi_{P, P'}) d\psi_P d\psi_{P'} \quad (17)$$

$$\frac{1}{|S_i|^2} \sum_{k=0}^{i-1} \sum_{j=0}^{i-1} K_{\Delta g}(\psi_{P_k, P_j}) \Delta \psi_k \Delta \psi_j$$

Ngoài ra, $\bar{\Delta g}' = (\Delta g'(Q_1), \Delta g'(Q_2), \dots, \Delta g'(Q_j))$ - Vector các giá trị TLVT đã biết (2) tại các mắt lưới $(Q_1, Q_2, \dots, Q_j)$ cho trước trong khu vực $\varepsilon(S_i)$ của chuyển động S_i .

Kích thước của tập hợp $\varepsilon(S_i)$ thông thường được lựa chọn phụ thuộc vào bán kính phương sai của trường trọng lực tại khu vực nghiên cứu. Cụ thể, tại [1] kích thước của tập hợp này được chọn chính bằng bán kính phương sai của trường trọng lực tại khu vực nghiên cứu, tức là $\varepsilon = l_{\Delta g}$.

Để thuận tiện cho các bước tiếp theo ta đưa vào các ký hiệu sau: σ_0 độ chính xác số hiệu chỉnh dịch chuyển điểm 0 của máy đo trọng lực biển tại thời điểm t_0 khi nó đi vào khu vực có TLVT, σ_i độ chính xác số hiệu chỉnh dịch chuyển điểm 0 tại thời điểm t_i , nó được tính theo công thức (11), σ_{Δ} là tổng sai số của TLVT và giá trị đo được $\sigma_{\Delta}^2 = \sigma_{\Delta g}^2 + \sigma_{\Delta g'}^2$.

Sau khi thực hiện các biến đổi đối với công thức (12), cùng với các ký hiệu đã thông qua ở trên, chúng ta đi đến công thức gần đúng sau đây:

$$\hat{\sigma}_i^2 = \frac{1}{\frac{1}{\sigma_0^2} + \frac{i}{\sigma_{\Delta}^2}} = \frac{\sigma_0^2 \sigma_{\Delta}^2}{\sigma_0^2 + i \sigma_{\Delta}^2} \quad (18)$$

Hoặc:

$$i = \frac{\sigma_{\Delta}^2}{\sigma_i^2} - \frac{\sigma_{\Delta}^2}{\sigma_0^2} \quad (19)$$

Công thức trên chỉ ra mối liên kết giữa các nguồn sai số khác nhau và quan trọng hơn cả, với số lượng các tập hợp ε_i và cuối cùng với quãng đường cần thiết để đạt được độ chính xác cần thiết để xác định sự dịch chuyển điểm 0 của máy đo trọng lực biển.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Để cụ thể ta đặt giả thiết trường trọng lực được đặc trưng bởi phương sai $\sigma_{\Delta g}^2 = 36 \text{ mlg}^2$ và bán kính phương

sai $l_{\Delta g} = 25 \text{ km}$, số liệu TLVT được cho trước tại các mắt lưới với độ chính xác 4 mlg , sai số máy đo trọng lực biển $\sigma_{\Delta g}$ được đánh giá khoảng 4 mlg , như vậy $\sigma_{\Delta}^2 \approx 36 \text{ mlg}^2$, số hiệu chỉnh dịch chuyển điểm 0 tại thời điểm được đánh giá bằng 4 - 5 mlg, nghĩa là $\sigma_0^2 \approx 20 \text{ mlg}^2$, từ đây suy ra $i \geq 10$, có nghĩa là tập hợp các giá trị TLVT phải lớn hơn 10.

Để các giá trị TLVT tham gia vào nội suy không có tương quan tuyến tính, các tập hợp này phải không trùng nhau, có nghĩa là quãng đường máy đo trọng lực phải đi qua bằng $S \geq i \cdot l_{\Delta g} = 250 \text{ km}$.

Như vậy, với các tham số trên, để đạt được độ chính xác xác định điểm 0 của máy đo trọng lực biển là 2 mlg, quãng đường cần phải qua là 250 km. Hiển nhiên, quãng đường càng xa thì độ chính xác càng cao hơn.

4. KẾT LUẬN

Như vậy, trong khuôn khổ bài báo này, tác giả đã trình bày phương pháp xác định dịch chuyển điểm 0 của máy đo trọng lực biển và hiển nhiên, công thức đánh giá độ chính xác dịch chuyển đó.

Độ chính xác đại lượng dịch chuyển phụ thuộc vào độ chính xác của số liệu dị thường trọng lực đo cao vệ tinh, độ chính xác của máy đo trọng lực biển sử dụng, quãng đường di chuyển trong vùng có số liệu TLVT và hiển nhiên, các đặc tính của trường trọng lực tại khu vực thực nghiệm. Các tính toán ở phần trên đưa ra kết luận là quãng đường cần thiết để đạt độ chính xác 2 mlg là 250 km, hiển nhiên, quãng đường này là dài, không phù hợp với thực tế, bởi vì 250 km gần như nằm trọn vẹn trong lãnh hải của quốc gia nào đó. Nhìn vào công thức (19) chúng ta thấy rằng, để giảm quãng đường cần thiết mà không ảnh hưởng đến độ chính xác xác định dịch chuyển điểm 0 của máy đo trọng lực biển thì có 2 giải pháp sau đây:

- Sử dụng số liệu đo cao vệ tinh có độ chính xác cao hơn. Theo [3], số liệu TLVT có thể có độ chính xác 2 - 3 mlg.
- Không nhất thiết các tập hợp ε_i phải độc lập với nhau, để rút ngắn quãng đường, chúng có thể chồng lấn lên nhau. Tuy nhiên, trong trường hợp này sẽ phát sinh sai số tương quan khi sử dụng chung các điểm TLVT để nội suy bằng phương pháp Collocation các điểm khác nhau. Sai số tương quan này là bao nhiêu và mức độ chồng lấn bao nhiêu là cho phép có thể sẽ được nghiên cứu sau.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nejman Ju. M. (1990), *Xác định dịch chuyển điểm 0 máy đo trọng lực biển bằng phương pháp lọc tuyến tính*, Tạp chí Tin tức các trường đại học, chương "Trắc địa và ảnh hàng không", số 4, tiếng Nga.
- [2]. Helmut Moritz, *Advanced Physical Geodesy*, ABACUS PRESS TUNBRIDGE WELLS KENT 1980.
- [3]. Andersen, Ole Baltazar, Per Knudsen (2016), *Deriving the DTU15 Global high resolution marine gravity field from satellite altimetry*, ESA Living Planet Symposium 2016 - Prague, Czech Republic.

Ngày nhận bài: 05/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 25/8/2021

Người phản biện: TS. Đặng Xuân Trường

PGS. TS. Vũ Xuân Cường

Nghiên cứu ứng dụng mái nghiêng bậc thang trong gia cố bờ biển

■ PGS. TS. ĐÀO VĂN TUẤN; TS. NGUYỄN THỊ DIỄM CHI

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Nội dung bài báo nêu sự cần thiết áp dụng mái nghiêng bậc thang bảo vệ bờ biển tại các khu du lịch, các dạng kết cấu mái nghiêng bậc thang phổ biến, trình tự thiết kế. Ngoài ra, bài báo còn nêu xác định phản ứng của kết cấu với sóng biển bằng mô phỏng trong các trường hợp sử dụng tường đỉnh, tường hắt sóng và tường hắt sóng kết hợp thêm giảm sóng khi các trường hợp này chưa có tài liệu hướng dẫn.

TỪ KHÓA: Sóng leo, mái nghiêng bậc thang, sóng tràn, mô phỏng, tường hắt sóng, thêm giảm sóng, tường đỉnh.

ABSTRACT: The content of the paper states the necessity of applying stepped revetment for shore protection in tourist areas, popular types of stepped revetment, design steps. In addition, the article also states to determine the response of the structure to sea waves by simulation in the cases of using crest walls, wave return walls and wave return walls combined with wave-reducing berm when these cases do not have documents guide.

KEYWORDS: Wave runup, stepped revetment, overtopping wave, simulation, wave return wall, wave-reducing berm, crest walls.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có bờ biển dài hơn 3.000 km, đường bờ biển được bảo vệ bởi các công trình bảo vệ bờ biển do tác dụng của sóng biển. Các công trình bảo vệ bờ biển phổ biến là mái nghiêng, gia cố mái nghiêng có kết cấu đa dạng như đá đổ, khối dị hình, bê tông mảng mềm... Dọc bờ biển cũng có nhiều khu du lịch, bãi tắm, tại những nơi này đặt ra những yêu cầu mới về tính tương thích với môi trường và du lịch của các công trình bảo vệ bờ biển. Các công trình bảo vệ bờ biển cần đẹp về mặt thẩm mỹ ngày càng có tầm quan trọng, gia cố mái nghiêng bậc thang trở nên hấp dẫn hơn. Thời gian gần đây, các công trình được xây dựng tại Margate - Vương quốc Anh (2013), Blackpool - Vương quốc Anh (2017) hoặc dự án bờ biển Chicago - Hoa Kỳ (2018). Gia cố bậc thang làm giảm chiều cao sóng leo so với gia cố bằng tấm bê tông hoặc tường đứng. Gia cố bằng bậc thang chưa được ứng dụng tại Việt Nam và chưa có các

quy định hoặc chỉ dẫn tính toán trong quy phạm, do đó cần phải tổng hợp và nghiên cứu.

2. TÍNH TOÁN GIA CỐ MÁI NGHIÊNG BẬC THANG

Các dạng mái nghiêng bậc thang được thiết kế trong thực tế gồm mái nghiêng không có kết cấu đỉnh như ở Rossall (Anh) (Hình 2.1), các khối bậc thang được ghép với nhau trên nền đất phẳng trải vải địa kỹ thuật.



Hình 2.1: Mái nghiêng bậc thang tại Rossall (Anh)

Hoặc bê tông liên khối ở Silloth (Anh), với loại kết cấu này sóng có thể tràn qua hoặc không tràn qua đỉnh tùy theo từng trường hợp cụ thể.



Hình 2.2: Mái nghiêng bậc thang tại Silloth (Anh)

Để giảm cao trình đỉnh đê trong thực tế áp dụng biện pháp bố trí thêm kết cấu đỉnh: tường đỉnh, tường hắt sóng hoặc kết hợp thêm giảm sóng đã được xây dựng tại Magrate, Cleveleys (Anh) như Hình 2.3, Hình 2.4, Hình 2.5.



Hình 2.3: Mái nghiêng bậc thang có tường đỉnh Magrate (Anh)



Hình 2.4: Mái nghiêng bậc thang có tường hắt sóng tại Cleveleys (Anh)



Hình 2.5: Mái nghiêng bậc thang kết hợp thêm giảm sóng và tường hắt sóng tại Blackpool (Anh)

Trong tính toán gia cố mái nghiêng, xác định cao trình đỉnh là quan trọng nhất, nội dung xác định cao trình gia cố mái nghiêng bậc thang được xác định theo chiều cao sóng leo hoặc lưu lượng tràn qua công trình.

2.1. Xác định cao trình đỉnh mái nghiêng

Khi không có kết cấu đỉnh, áp dụng tiêu chuẩn TCVN 9901:2014:

Trường hợp sóng không tràn qua đỉnh công trình, cao trình đỉnh xác định theo công thức:

$$Z_d = Z_{tkp} + R_{slp} + a + b \quad (1)$$

Trong đó:

Z_d - Cao trình đỉnh đề thiết kế (m);

Z_{tkp} - Cao trình mực nước thiết kế (m);

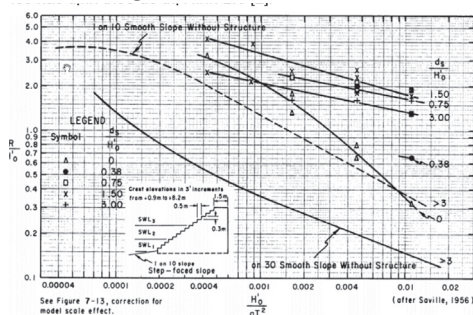
R_{slp} - Chiều cao sóng leo thiết kế (m);

a - Độ dự phòng theo cấp công trình (m);

b - Độ dâng cao mực nước biển do biến đổi khí hậu (m).

Các đại lượng Z_{tkp} , a , b xác định theo [1]

Chiều cao sóng leo xác định theo đồ thị Hình 2.6 [2]:



Hình 2.6: Xác định chiều cao sóng leo mái nghiêng bậc thang

Trong đó:

H'_0 - Chiều cao sóng tại chân công trình;

d_s - Độ sâu nước tại chân công trình;

R - Chiều cao sóng leo;

T - Chu kỳ sóng.

Trường hợp sóng tràn qua, cao trình đỉnh xác định theo công thức:

$$Z_d = Z_{tkp} + R_{sp} + a + b \quad (2)$$

Trong đó:

R_{sp} - Khoảng cách từ mực nước lặng đến đỉnh công trình;

Z_{tkp} , a , b tương tự như trong công thức (1).

Lưu lượng nước tràn qua đỉnh công trình mái nghiêng bậc thang xác định theo công thức tài liệu [2]:

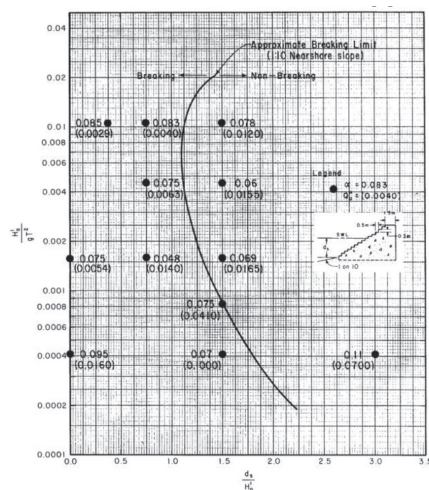
$$Q = (gQ_0^*H_0'^3)^{1/2} e^{-\left[\frac{0.217}{\alpha} \tanh^{-1}\left(\frac{h-d_s}{R_{sp}}\right)\right]} \quad (3)$$

Với điều kiện:

$$0 \leq \frac{h-d_s}{R_{sp}} < 1,0$$

h - Chiều cao sóng;

α và Q_0^* - Các hệ số được xác định theo đồ thị Hình 2.7 tài liệu [2]:



Hình 2.7: Đồ thị xác định hệ số α và Q_0^*

Khi có gió, lưu lượng tràn cần nhân với hệ số ảnh hưởng được xác định theo công thức:

$$k = 1,0 + W_f \left(\frac{h-d_s}{R} + 0,1 \right) \sin \theta \quad (4)$$

k - Hệ số ảnh hưởng của gió;

W_f - Hệ số gió;

θ - Góc nghiêng của mái dốc.

Giá trị W_f xác định như sau:

Bảng 2.1. Giá trị theo vận tốc gió

Vận tốc gió (m/h)	W_f
60	2,0
30	0,5
0	0,0

Cao trình đỉnh công trình được chọn sao cho lưu lượng sóng tràn Q không lớn hơn lưu lượng giới hạn được quy định trong phụ lục D tài liệu [1]. Để xác định được cao trình mái nghiêng cần giả định nhiều cao trình, sau đó xác định lưu lượng tràn, chọn chọn cao trình có lưu lượng tràn thỏa mãn yêu cầu.

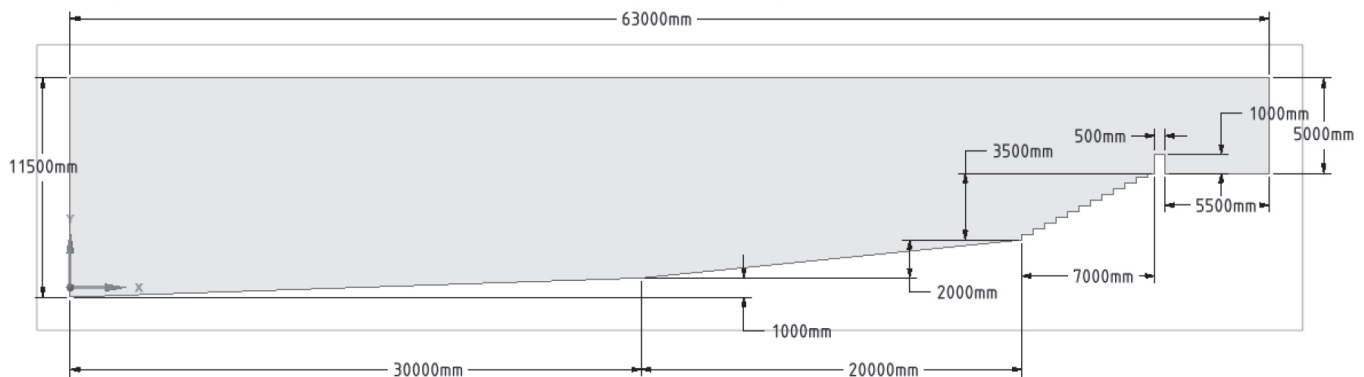
Để giảm cao trình đỉnh đề trong thực tế thường dùng kết cấu đỉnh: tường đỉnh, tường hắt sóng hoặc kết hợp

thêm giảm sóng. Chiều cao kết cấu đỉnh không quá 1,2 m. Tường hắt sóng được sử dụng khi không cho sóng tràn qua, trường hợp tường đỉnh có thể cho sóng tràn qua tùy theo yêu cầu thực tế.

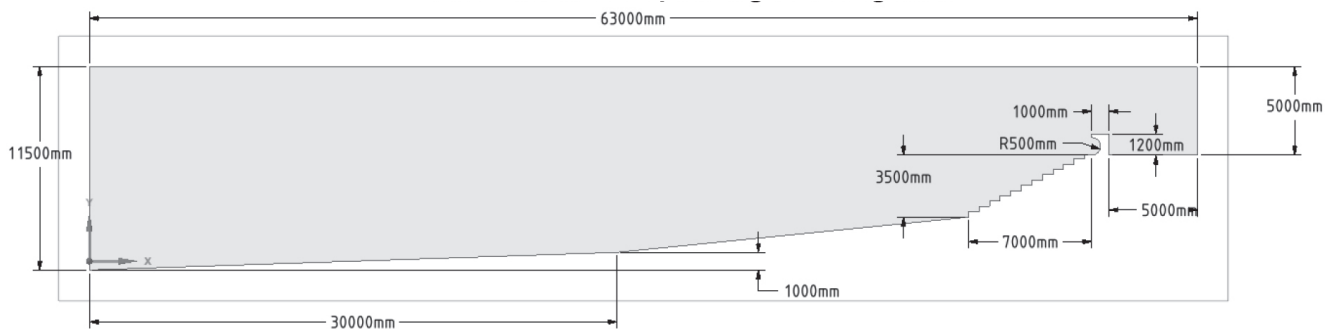
Cao trình gia cố mái nghiêng bậc thang khi có kết cấu đỉnh hiện nay chưa có tài liệu hướng dẫn, do đó có thể xác định bằng mô phỏng, dựa vào kết quả tương tác giữa sóng và công trình. Giả định một số cao trình đỉnh của kết cấu đỉnh dao động quanh giá trị xác định theo (1) hoặc (2), thực hiện mô phỏng và lựa chọn trường hợp có kết quả tương tác giữa sóng và công trình phù hợp với yêu cầu.

2.2. Mô phỏng sóng tác dụng lên mái nghiêng bậc thang có tường đỉnh, tường hắt sóng, thêm giảm sóng

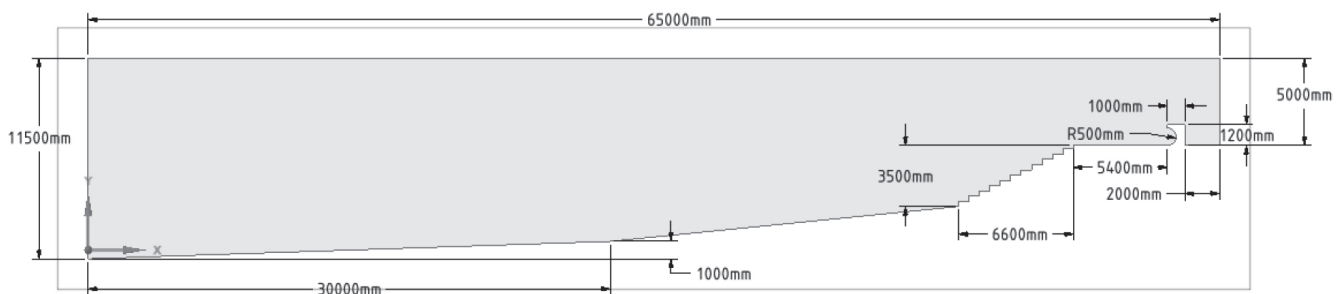
Để minh họa việc xác định cao trình đỉnh gia cố bậc thang có kết cấu đỉnh, nhóm tác giả mô phỏng cho ba trường hợp: tường đỉnh, tường hắt sóng, tường hắt sóng kết hợp thêm giảm sóng tại vị trí có điều kiện tự nhiên: mực nước thiết kế 3,38 m, chiều cao sóng 2,1 m, chiều dài sóng 31,5 m, độ dốc trước công trình thay đổi từ 1:30 đến 1:10. Cao trình mặt đê là 6,0m tường đứng cao 1 m, tường hắt sóng cao 1,2 m, thêm giảm sóng dài 5,4 m. Công cụ thực hiện mô phỏng là ANSYS-FLUENT, để đảm bảo độ chính xác bước thời gian cần lấy bằng 0,01s sao cho 4 con sóng tác động đến công trình, bậc thang có chiều cao 0,3 m, mái nghiêng có độ dốc 1:2. Kích thước các vùng mô phỏng được nêu tại các Hình 2.8, 2.9, 2.10.



Hình 2.8: Gia cố bậc thang có tường đỉnh



Hình 2.9: Gia cố bậc thang có tường hắt sóng



Hình 2.10: Gia cố bậc thang có tường hắt sóng kết hợp thêm giảm sóng

Điều kiện biên vùng mô phỏng cả 3 trường hợp đều giống nhau, gồm 3 biên:

- Biên vào: Tạo sóng với thông số cho trước;
- Biên ra: Môi trường đa vật lý hỗn hợp gồm 2 pha: không khí và nước;
- Biên không khí: Môi trường không khí, có áp suất khí quyển bằng 1 atm.



Hình 2.11: Điều kiện biên vùng mô phỏng

Kết quả mô phỏng tương tác giữa sóng và công trình được nêu tại các Hình 2.12, 2.13, 2.14.



Hình 2.12: Sóng tác dụng lên tường đỉnh



Hình 2.13: Sóng tác dụng lên tường hắt sóng



Hình 2.14: Sóng tác dụng lên tường hắt sóng kết hợp thêm giảm sóng

Kết quả mô phỏng còn cho biểu đồ phân bố vận tốc chuyển động của các phần tử nước, áp suất tác dụng lên kết cấu đỉnh, tuy nhiên do hạn chế dung lượng của bài báo nên các tác giả không nêu ở đây. Từ kết quả hình ảnh mô phỏng cho thấy tác dụng của tường đứng, tường hắt sóng và thêm giảm sóng kết hợp tường hắt sóng, khả năng chắn sóng tăng dần qua 3 trường hợp, tường hắt sóng hiệu quả hơn so với tường đỉnh. Việc lựa chọn phương án còn phụ thuộc vào yêu cầu cảnh quan, điều kiện tự nhiên của nơi có công trình và giá thành.

3. KẾT LUẬN

Công trình gia cố bờ mái nghiêng bậc thang thường được ứng dụng tại các điểm du lịch, bãi tắm do ưu điểm về vẻ đẹp kiến trúc, việc ứng dụng tại Việt Nam còn hạn chế. Kết cấu bậc thang kết hợp với tường đỉnh, tường hắt sóng và thêm giảm sóng làm tăng hiệu quả chắn sóng bảo vệ bờ mà vẫn đảm bảo cảnh quan. Bài báo đã nêu được các dạng mái nghiêng bậc thang thường sử dụng, trình bày các xác định cao trình đỉnh công trình bằng đồ thị với các trường hợp kết cấu đơn giản, trong trường hợp có kết cấu đỉnh cần thực hiện mô phỏng tương tác giữa sóng và công trình để chọn phương án hợp lý. Bài báo giải quyết được nội dung quan trọng trong thiết kế gia cố bờ mái nghiêng bậc thang, nâng cao khả năng ứng dụng dạng công trình này tại Việt Nam.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong Đề tài mã số DT20-21.59.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 9901:2014 (2014), *Công trình thủy lợi, yêu cầu thiết kế đê biển*, Hà Nội.
- [2]. U.S. Army Corps of Engineers (1984), *Shore Protection Manual*, USA.

[3]. U.S. Army Corps of Engineers (2000), *Coastal Engineering Manual*, USA.

[4]. ANSYS Inc (2013), *ANSYS-FLUENT User manual*, USA.

[5]. Nils B. Kerpen, Talia Schoonees, Torsten Schlurmann (2018), *Wave Impact Pressures on Stepped Revetments*, J. Mar. Sci. Eng.

[6]. <http://jmcoastal.co.uk/html/coastal-defences.html>.

[7]. <https://www.macrete.com/projects/rossall-coastal-protection/>.

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 25/8/2021

**Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh
TS. Phạm Văn Khôi**

Nghiên cứu xác định vị trí gia công lỗ lắp cảm biến đo áp suất trong buồng cháy động cơ diesel RV 125-2

■ **ThS. PHẠM VĂN GIANG**

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

■ **PGS. TS. KHỔNG VŨ QUẢNG**

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

■ **PGS. TS. TRẦN THỊ THU HƯƠNG**

Trường Đại học Phenikaa

TÓM TẮT: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xác định vị trí gia công lỗ ren trên nắp máy động cơ diesel 1 xy-lanh RV 125-2, sử dụng lắp bộ cảm biến đo áp suất trong buồng cháy. Nghiên cứu được thực hiện dựa trên mô hình số hóa nhờ công nghệ quét 3D và công nghệ thiết kế ngược (Reverse). Kết quả nghiên cứu đã xác định và gia công được lỗ ren trên nắp máy của động cơ, có thể lắp bộ cảm biến đo áp suất trong xy-lanh động cơ đảm bảo không ảnh hưởng đến kết cấu động cơ. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng cho quá trình thí nghiệm đo áp suất làm việc của động cơ.

TỪ KHÓA: Động cơ diesel, cảm biến áp suất, áp suất trong xy-lanh.

ABSTRACT: This paper presents study results of detemind the location where the threaded hole can be processing to install a sensor to measuring pressure inside combustion chamber of single cylinder RV 125-2 diesel engine. The research is carried out based on the digitized model thanks to 3D scanning technology and reverse engineering technology. The research results have identified and machined the threaded hole on the engine cover, which can install a pressure sensor in the engine cylinder to ensure that it does not affect the engine structure. The research results are an important basis for the experimental process of measuring the working pressure of the engine.

KEYWORDS: Diesel engine, pressure sensor, pressure in the combustion chamber.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cơ giới hóa nông nghiệp trên thế giới nói chung và tại Việt Nam nói riêng đang có xu thế phát triển mạnh mẽ. Sử dụng các thiết bị máy móc trong gieo trồng cũng như

trong các khâu thu hoạch hay chế biến nông sản tại Việt Nam đang ngày càng trở nên phổ biến [1].

Động cơ diesel là một trong những thiết bị được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp. Chính vì vậy, trong những năm gần đây, ngoài việc nhập khẩu động cơ từ các nước như Nhật Bản, Thái Lan, Trung Quốc..., Việt Nam đã và đang xúc tiến phát triển ngành sản xuất động cơ diesel.

Nhằm nâng cao tính chủ động trong công nghệ sản xuất động cơ diesel cũng như nâng cao khả năng cạnh tranh, các nhà nghiên cứu động cơ Việt Nam đã có nhiều các công trình nghiên cứu cải tiến động cơ [2,3,4].

Một trong những vấn đề phức tạp trong việc nghiên cứu đo đạc các thông số làm việc của động cơ đó là đo áp suất trong buồng cháy của động cơ. Bên cạnh đó, ngoài việc phải sử dụng thiết bị đo áp suất rất đắt tiền, việc gá lắp thiết bị đo để có thể đo được áp suất trong buồng cháy của động cơ lại càng trở nên khó khăn hơn. Việc gia công lắp ghép vừa phải đảm bảo đo được thông số áp suất chính xác, vừa phải đảm bảo không ảnh hưởng đến kết cấu của động cơ.

Bài báo tập trung nghiên cứu phương pháp và hình thức xác định vị trí gia công lỗ lắp ghép cảm biến đo áp suất trong buồng cháy động cơ diesel, làm cơ sở nghiên cứu xây dựng mô hình mô phỏng các chu trình hoạt động của động cơ.

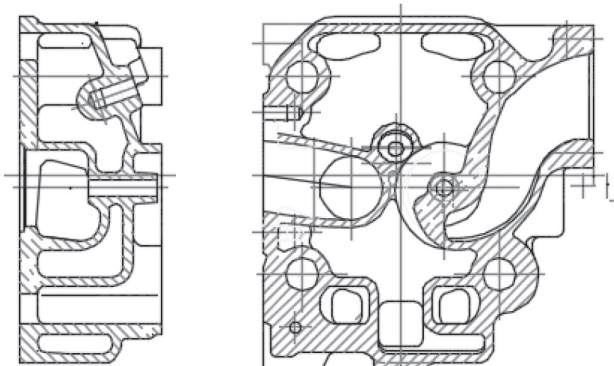
2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Tổng công ty Máy động lực và Máy nông nghiệp Việt Nam (VEAM) là đơn vị đi đầu trong lĩnh vực nghiên cứu sản xuất động cơ diesel sử dụng trong nông, lâm, ngư nghiệp. Những năm gần đây, VEAM chú trọng nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu suất làm việc của động cơ, tăng tính cạnh tranh với các sản phẩm ngoại nhập [5].

Trong khuôn khổ bài báo, nhóm tác giả đưa ra phương pháp và hình thức xác định vị trí gia công lỗ ren lắp ghép cảm biến đo áp suất trong buồng cháy động cơ diesel RV125-2 do VEAM sản xuất để phục vụ công tác nghiên cứu cải tiến kết cấu, nâng cao hiệu suất của động cơ. Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở quan trọng giúp quá trình xây dựng mô hình thí nghiệm và mô hình mô phỏng chu trình làm việc của động cơ.

3. CƠ SỞ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ GIA CÔNG

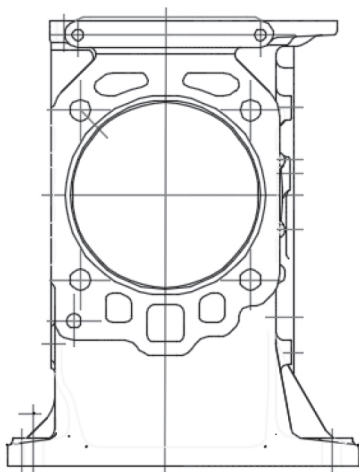
Buồng cháy của động cơ diesel RV 125-2 được cấu tạo dạng ống hình trụ. Mặt đầu thứ nhất được chặn bởi bề mặt đỉnh piston, mặt đầu kia là nắp máy có gắn kim phun nhiên liệu và các xu-pap nạp, thải. Để làm mát động cơ, xung quanh buồng cháy và trên nắp máy được thiết kế các đường nước làm mát như thể hiện trên *Hình 3.1*.



Hình 3.1: Cấu tạo thân nắp máy động cơ RV 125-2

Nhằm đảm bảo dễ chế tạo, lắp ghép và bảo dưỡng, buồng cháy động cơ được chế tạo rời và lắp ghép vào thân của động cơ. Việc khoan tạo lỗ ren vào buồng cháy động cơ không thể khoan ở vị trí trên piston bởi piston luôn chuyển động trong quá trình làm việc. Tại các vị trí ngang thân xy-lanh cũng không thể bởi khi piston chuyển động lên xuống, thể tích buồng cháy thay đổi. Vì vậy, chỉ có thể xác định vị trí khoan trên nắp máy.

Nắp máy là bộ phận có kết cấu đường nạp, đường thải; không gian lắp xu-pap, vòi phun. Đồng thời, trên nắp máy cũng có các đường dẫn nước làm mát động cơ. Việc gia công lỗ ren trên nắp máy cần đảm bảo không ảnh hưởng đến các bộ phận nêu trên. *Hình 3.2* mô tả sơ lược hình 2D của nắp máy động cơ RV 125-2.



Hình 3.2: Cấu tạo thân động cơ RV 125-2

Để đảm bảo yêu cầu không làm ảnh hưởng đến kết cấu nắp máy, cần thiết phải xây dựng lại mô hình 3D của nắp máy một cách chính xác để từ đó xác định vị trí gia công lỗ ren lắp ghép cảm biến.

3.1. Cơ sở xây dựng mô hình 3D

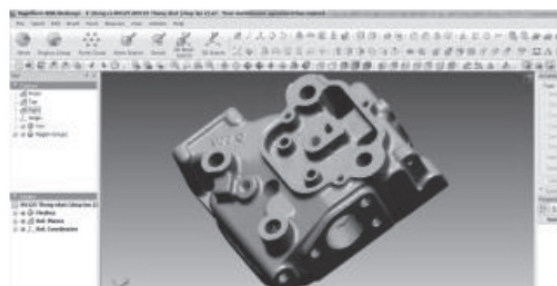
Công nghệ quét 3D mặt đất (TLS 3D - Terrestrial Laser

Scanning) là công nghệ tiên tiến đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực. Công nghệ TLS 3D cho phép thu và thể hiện hình ảnh 3D của vật thể với tốc độ thu nhận rất cao và thể hiện hình ảnh chân thực, chính xác bằng phương pháp đo tốc độ phản xạ ánh sáng để xác định tọa độ điểm trên vật thể. Mô hình 3D thu nhận được dưới dạng đám mây điểm (Point Cloud). Tập hợp các điểm trong mây điểm là cơ sở xác định mô hình 3D của nắp máy.

3.2. Mô hình mây điểm nắp máy thu được từ công nghệ quét 3D

Mẫu nắp máy của động cơ RV 125-2 được đưa vào quét bằng máy quét 3D ATOS III. Kết quả sau quá trình quét thu được mô hình mây điểm (point cloud) như thể hiện trên *Hình 3.3*. Mô hình mây điểm được lưu thành file với phần mở rộng STL để có thể mở được trên một số phần mềm thiết kế 3D thông dụng.

Mô hình mây điểm được số hóa bằng phần mềm Rapidform [6].



Hình 3.3: Mô hình mây điểm nắp máy động cơ RV 125-2 được mở trên phần mềm Rapidform

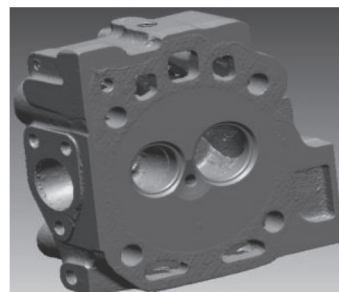
3.3. Lựa chọn phần mềm thiết kế mô hình 3D

Phần mềm thiết kế mô hình 3D Rapidform là một công cụ tiên tiến trong việc thiết kế mô hình 3D. Đặc biệt, Rapidform được biết đến là một công cụ mạnh trong công nghệ thiết kế ngược (Reverse) với độ chính xác cao. Tùy thuộc chất lượng file mây điểm (mật độ điểm) càng cao mà mô hình 3D xây dựng được trên phần mềm sẽ có độ chính xác càng cao.

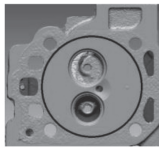
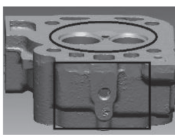
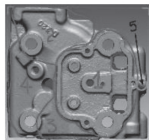
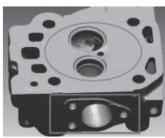
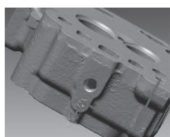
3.4. Khảo sát nắp máy động cơ RV 125-2 trên phần mềm Rapidform XOR3

Mô hình mây điểm nắp máy động cơ RV 125-2 được mở trên phần mềm Rapidform XOR3 (*Hình 3.4*).

Sử dụng các tính năng của phần mềm Rapidform có thể quan sát được mô hình mây điểm ở các góc nhìn khác nhau, cho phép quan sát được toàn bộ các kết cấu của nắp máy. Kết quả khảo sát mô hình được thể hiện trong *Hình 3.5*.

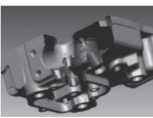
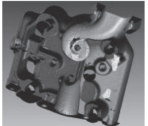
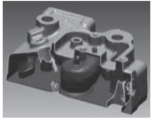


Hình 3.4: Mô hình mây điểm nắp máy động cơ RV 125-2

Tên các bộ phận	Mô tả kết cấu	Tên các bộ phận	Mô tả kết cấu
 Không gian giới hạn buồng cháy	Đường kính buồng cháy là 97 mm. Lỗ khoan có thể đặt tại các điểm trong giới hạn đường kính, ngoài các vị trí lắp xupap và vòi phun	 Bề mặt núm xả nước	Bề mặt này có nhiều vị trí có thể khoan. Tuy nhiên, sẽ làm hỏng đường dầu bôi trơn ngỗng đàn cò.
 Đường nạp	Vị trí lỗ khoan có thể đặt phía bên phải đường nạp, tuy nhiên rất khó để khoan vào vùng buồng cháy.	 Mặt trên nắp máy	- Vùng 1,2,3,4: Điều không thể đặt lỗ khoan do vướng đàn cò, đường nạp, đường thải, vòi phun. Vị trí 5 có thể khoan, tuy nhiên sẽ làm thủng đường dầu bôi trơn giàn cò.
 Đường thải	Trên bề mặt có đường thải không có vị trí nào phù hợp để khoan vào vùng đường kính buồng cháy.	 Đường dầu bôi trơn giàn cò	Để đảm bảo gia công được lỗ ren mà vẫn có thể bôi trơn được ngỗng trực giàn cò, ta chọn phương án bôi trơn thủ công cho giàn cò trong quá trình đo áp suất trong buồng cháy.
 Vị trí lắp vòi phun	Bề mặt bên cũng không thể khoan ở bất kỳ vị trí nào do vướng không gian lắp bộ vòi phun nhiên liệu	 Đường dẫn nước làm mát	Để đảm bảo nước làm mát không thông với buồng cháy, ta sử dụng keo chịu nhiệt để làm kín.

Hình 3.5: Kết quả khảo sát kết cấu nắp máy

Để quan sát rõ hơn kết cấu bên trong của nắp máy, ta sử dụng tính năng cắt bỏ của phần mềm để cắt qua các vị trí cần khảo sát mô hình. Hình 3.5 thể hiện một số hình cắt tại các vị trí khảo sát.

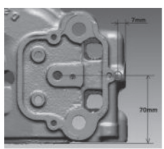
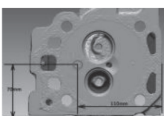
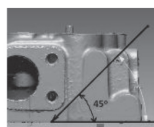
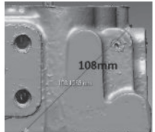
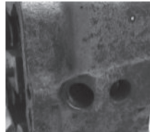
 Mô hình cắt bỏ qua đường nạp	 Mô hình cắt bỏ qua đường thải	 Mô hình cắt bỏ qua tâm 2 xupap
 Mô hình cắt bỏ qua tâm lỗ lắp kim phun	 Mô hình cắt bỏ vuông góc với đường tâm xupap	 Vị trí gia công đối xứng với lỗ lắp vòi phun là vị trí thuận lợi nhất

Hình 3.6: Mô hình cắt bỏ tại các vị trí khác nhau trên nắp máy

3.5. Xác định vị trí gia công lỗ ren trên nắp máy

Căn cứ các kết quả khảo sát kết cấu và mô hình cắt bỏ, ta nhận thấy một vị trí duy nhất có thể gia công lỗ ren như thể hiện trên *Hình 3.6 a,b,c,d*. Đây là vị trí khoan và gia công lỗ ren chỉ có ảnh hưởng tới hệ thống đường dầu bôi trơn ngỗng trực giàn cò do khoan xuyên qua đường dẫn dầu bôi trơn. Do giàn cò chỉ lắc một góc nhỏ và tải thấp, hơn nữa thời gian hoạt động của động cơ khi đo áp suất ngắn (<100h) nên có thể sử dụng phương pháp bôi trơn thủ công thay vì bôi trơn tự động.

Như vậy, vị trí khoan gia công lỗ ren trên nắp máy được xác định cụ thể như mô tả trên *Hình 3.7*.

  a) - Vị trí lỗ khoan phía ngoài nắp máy	 b) - Vị trí lỗ khoan phía trong buồng cháy	 c) - Góc nghiêng của lỗ khoan được xác định hợp với mặt nắp máy góc 45°
 d) - Chiều dài lỗ khoan được xác định: 108 mm	 e) - Lỗ ren M14x1 được gia công thành công	 f) - Lỗ ren được lắp ống ren M14

Hình 3.7: Vị trí lỗ khoan được xác định trên nắp máy động cơ RV 125-2

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Xác định vị trí lỗ khoan để có thể lắp bộ cảm biến đo áp suất trong buồng cháy động cơ diesel là vấn đề phức tạp. Lỗ khoan phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến kết cấu và độ cứng vững của động cơ, vừa phải đảm bảo lắp được bộ cảm biến áp suất.

Ứng dụng công nghệ quét 3D tạo mô hình mây điểm của nắp máy động cơ, thực hiện khảo sát kết cấu nắp máy bằng phần mềm Rapidform. Kết quả khảo sát đánh giá được mức độ khả thi tại các vùng không gian khi gia công lỗ ren xuyên từ phía ngoài vào trong buồng cháy. Từ kết quả khảo sát, xác định được vị trí, góc nghiêng và chiều dài lỗ khoan trên nắp máy đảm bảo các yêu cầu.

Nắp máy được khoan và gia công lỗ ren trên máy phay CNC đảm bảo độ chính xác vị trí và không ảnh hưởng tới kết cấu động (*Hình 3.6e,f*).

Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng để xây dựng mô hình thí nghiệm cho động cơ RV 125-2.

Tài liệu tham khảo

- [1]. http://www.agroviat.gov.vn/Pages/news_detail.aspx?NewsId=19205&Page=3.
- [2]. Vũ Xuân Thiệp (2014), *Tối ưu đường nạp cho động cơ diesel 1 xy lanh bằng phần mềm CFD*, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [3]. K.David Huang, Khong Vu Quang, Kuo-Tung Tseng

(2009), *Study of the effect of contraction of cross-sectional area on flow energy merger in hybrid pneumatic power system*, Applied Energy, 86:2171-2182.

[4]. Vũ Xuân Thiệp, Khổng Vũ Quang, Phạm Văn Giang (2015), *Nghiên cứu ảnh hưởng của hình dạng đường nạp đến hiệu suất nạp của động cơ diesel 1 xy-lanh*, Tạp chí Khoa học Công nghệ, 26: 26-30.

[5]. <http://veamcorp.com/san-pham/dong-co-26.html>, truy cập ngày 10/7/2021.

[6]. Lê Việt Hùng, Phạm Văn Giang cùng nhóm tác giả (2018), *Nghiên cứu số hóa mô hình 3D đường nạp, thải và buồng cháy, làm cơ sở nghiên cứu mô phỏng động cơ diesel*, Tạp chí Khoa học Công nghệ, 137, 137-139.

Ngày nhận bài: 27/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 12/9/2021

**Người phản biện: TS. Đinh Xuân Thành
TS. Đào Chí Cường**

Xây dựng chương trình khai thác bản tin gió, sóng của RISH và bản tin dòng chảy của OSCAR phục vụ tính toán phương án chạy tàu tối ưu

■ **ThS. NCS. ĐẶNG QUANG VIỆT; TS. NGUYỄN THANH SƠN**

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Một trong những nghiệp vụ quan trọng của người sỹ quan hàng hải là vạch ra tuyến hành trình tối ưu và an toàn cho con tàu nhằm giảm lượng khí thải độc hại ra môi trường cũng như đảm bảo hiệu quả kinh tế. Để khai thác triệt để và hiệu quả những thông tin thời tiết trong việc tính toán phương án chạy tàu tối ưu, nhóm nghiên cứu đã xây dựng chương trình sử dụng các thông tin hữu ích từ bản tin gió, sóng của RISH cũng như bản tin dòng chảy của OSCAR trong khu vực tàu hành trình. Từ đó, tuyến đường hàng hải tối ưu từ phía trên đảo Hải Nam (Trung Quốc) tới vùng biển phía Tây Nam bộ (Việt Nam) đã được đưa ra nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển.

TỪ KHÓA: Tuyến đường tối ưu, thông tin sóng, gió của RISH, thông tin dòng chảy của OSCAR.

ABSTRACT: One of the important skills of a marine officer is to find out the optimal and safe route for a ship to reduce emissions as well as ensure economic efficiency. In order to fully and effectively exploit weather information in calculating the optimal route, the research team has developed a program that uses useful information from RISH's wind and wave reports as well as the Information flow of OSCAR in the ship's navigating areas. Since, the optimal maritime route from Hainan Island, China to Vietnam's Southwest sea area has been found out to improve energy efficiency and reduce greenhouse gas emissions from ship.

KEYWORDS: Optimal route, RISH, OSCAR.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mục đích của phương án (kế hoạch) chạy tàu tối ưu chính là đảm bảo an toàn hàng hải, hiệu quả kinh tế trên toàn bộ tuyến hành trình, đồng thời giảm lượng khí thải độc hại từ hoạt động khai thác tàu, góp phần bảo vệ môi trường. Việc tính toán phương án chạy tàu tối ưu chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, trong đó yếu tố thời tiết của khu vực tàu hành hải có ảnh hưởng trực tiếp. Thực tế trong

quá trình hành hải, người sỹ quan hàng hải có thể tiếp cận thông tin thời tiết từ nhiều nguồn khác nhau để tính toán phương án chạy tàu tối ưu.

Thông tin thời tiết có thể được tiếp cận từ các hệ thống thu nhận trên tàu như: máy thu Navtex hoặc bản đồ thời tiết Facsimile, dịch vụ gọi nhóm tăng cường EGC (Enhanced Group Call) của thiết bị đầu cuối Inmarsat C, hoặc một số hệ thống tích hợp nâng cao như hệ thống tối ưu hóa hoạt động tàu (SPOS - Ship Performance Optimization System), hệ thống Chart Co - Met Manager, hệ thống Voyage Planner, hệ thống Ocean Route...

Bên cạnh đó, thông tin thời tiết có thể được tiếp nhận dưới dạng số hóa. Trên thế giới hiện nay, hầu hết dữ liệu thời tiết của các cơ quan dự báo khí tượng lớn đều được mã hóa dạng số. Thông thường, dữ liệu gió, dữ liệu sóng được mã hóa bằng định dạng Grib 2, còn dữ liệu dòng chảy được mã hóa bằng định dạng NetCDF. Sỹ quan hàng hải có thể sử dụng thông tin thời tiết dạng số của Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Quốc gia (National Centre For Hydrometeorological Forecasting), hay các cơ quan khí tượng thủy văn lớn trên thế giới, hoặc dữ liệu thời tiết được mã hóa dạng số có độ chính xác rất cao của các công ty chuyên cung cấp dịch vụ thời tiết chuyên dụng.

Viện Nghiên cứu phát triển bền vững khí quyển nhân loại thuộc Đại học Kyoto, Nhật Bản (RISH - Research Institute for Sustainable Humanosphere) đã xây dựng, cập nhật và duy trì một hệ thống cơ sở dữ liệu về dự báo và phân tích thời tiết được mã hóa, lưu trữ bằng định dạng Grib2. Dữ liệu thời tiết của RISH được lưu trữ theo từng năm (bắt đầu từ năm 2002 đến năm hiện tại), dữ liệu thời tiết của 1 năm được lưu trữ thành từng tháng (từ tháng 1 đến tháng 12 của năm đó) và dữ liệu thời tiết của 1 tháng lại được lưu trữ theo từng ngày của tháng đó. Dữ liệu thời tiết của 1 ngày được cập nhật đến thời điểm hiện tại và được lưu trữ bằng định dạng Grib2 [1].

Cùng với đó, Dự án nghiên cứu, phân tích dòng chảy đại dương theo thời gian thực OSCAR (Ocean Surface Current Analysis Real-time) được cung cấp một cách miễn phí cho mục đích nghiên cứu khoa học bởi Phòng Thí nghiệm sức đẩy phản lực (Jet Propulsion Laboratory Physical Oceanography) thuộc Viện Công nghệ California (Viện quản lý các dự án của cơ quan hàng không vũ trụ Mỹ) [2]. OSCAR bao gồm các ước tính nội suy của dòng chảy bề mặt đại dương bằng cách sử dụng các phương trình động lượng dòng chảy tuyến tính và ổn định. Vận tốc của dòng

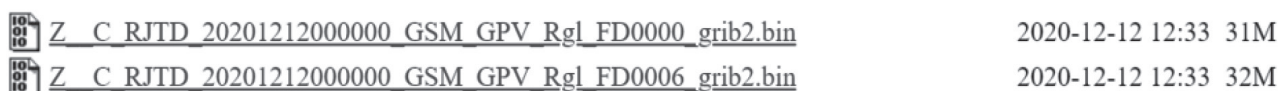
chảy được ước tính trực tiếp từ độ cao bề mặt biển, vector gió bề mặt và nhiệt độ bề mặt biển. Những dữ liệu này được thu thập từ các vệ tinh và các khâu xử lý tại chỗ trên mặt đất khác nhau. Dữ liệu dòng chảy OSCAR có định dạng netCDF (Format Network Common Data Form) được bắt nguồn từ công thức tính toán kết hợp động lực học địa dưong và một thuật ngữ bổ sung từ độ dốc bề mặt [2-4].

Trong khuôn khổ nội dung bài báo, nhóm nghiên cứu tiếp cận và khai thác bản tin gió, sóng của RISH và dữ liệu dòng chảy OSCAR để xây dựng phần mềm tính toán phương án chạy tàu tối ưu.

2. CƠ SỞ THUẬT TOÁN CỦA CHƯƠNG TRÌNH

2.1. Bản tin gió, sóng của RISH

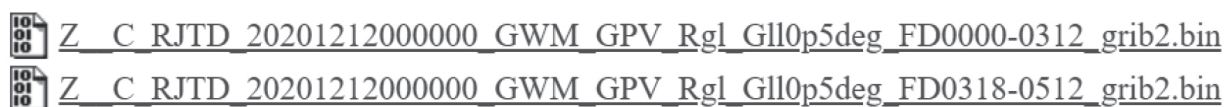
Cơ sở dữ liệu về dự báo và phân tích thời tiết của RISH bao gồm nhiều thông tin, trong đó có thông tin về gió và sóng trên bề mặt đại dương. Nội dung bản tin dự báo gió của RISH bao gồm các thông tin: vĩ độ, kinh độ, tốc độ theo hướng Đông - Tây (West - East) (m/s), hướng Bắc - Nam (North - South) (m/s), tốc độ gió (m/s) và hướng gió.



Hình 2.1: Định dạng bản tin dự báo gió toàn cầu ngày 12/12/2020

Dữ liệu bản tin dự báo gió và sóng của RISH đang được sử dụng rộng rãi trên toàn cầu được định dạng lần lượt như sau: Z_C_RJTD_yyyymmddhh0000_GSM_GPV_Rgl_FDtttt_Grib2.bin và Z_C_RJTD_yyyymmddhh0000_GWM_GPV_Rgl_Gll0p5deg_FDtttt_tttt_grib2.bin, trong đó:

- yyyymmddhh0000 là thời điểm bắt đầu dự báo (UTC), tương ứng với 4 thời điểm quan trắc trong ngày: hh = 00, 06, 12 và 18;
- FDtttt là thời hạn dự báo, tương ứng với mỗi thời điểm quan trắc trong ngày sẽ dự báo cho 132 giờ tiếp theo.



Hình 2.2: Định dạng bản tin dự báo sóng toàn cầu ngày 12/12/2020

2.2. Bản tin dòng chảy của Oscar

Dữ liệu dòng chảy OSCAR chứa dữ liệu tốc độ dòng chảy theo vĩ tuyến (u) và kinh tuyến (v). Ví dụ định dạng dữ liệu dòng chảy OSCAR:

```
These data are from oscar_vel2008.nc

latitude = 80, 79.66666666666667, 79.33333333333333, 79,
78.66666666666667

longitude = 20, 20.33333333333333, 20.66666666666667, 21,
21.33333333333333

time = 5566, 5571, 5576, 5581, 5586

year = 2008, 2008.014, 2008.027, 2008.041, 2008.055

depth = 15

um = nan, nan, nan, nan, nan

vm = nan, nan, nan, nan, nan

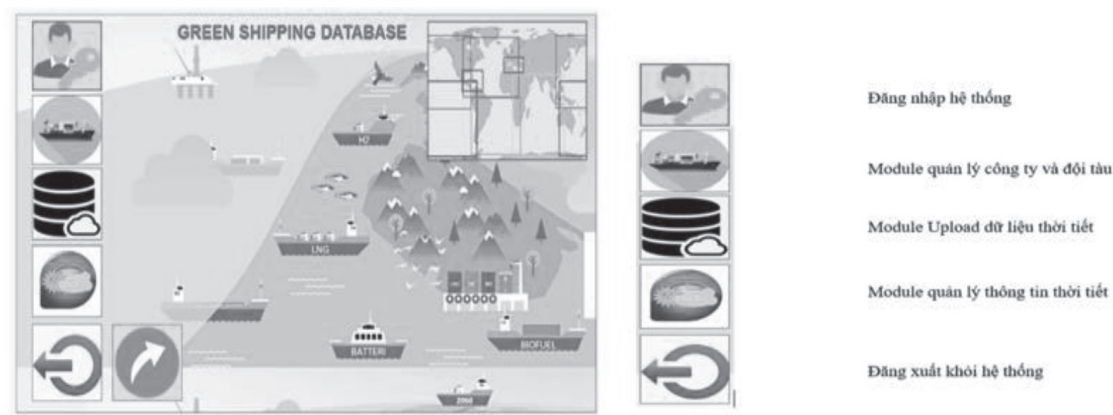
u = nan, nan, nan, nan, nan

v = nan, nan, nan, nan, nan
```

Hình 2.3: Dữ liệu dòng chảy OSCAR [2]

2.3. Thuật toán của chương trình

Toàn bộ dữ liệu thời tiết gió, sóng của RISH và dòng chảy của OSCAR đều được mã hóa lần lượt bằng định dạng Grib2 và netCDF. Do đó, nhóm nghiên cứu sử dụng ngôn ngữ lập trình Visual Basic 2010 (VB10) [3] viết chương trình giải mã định dạng Grib2 và netCDF để sử dụng được thông tin từ nhóm dữ liệu này.

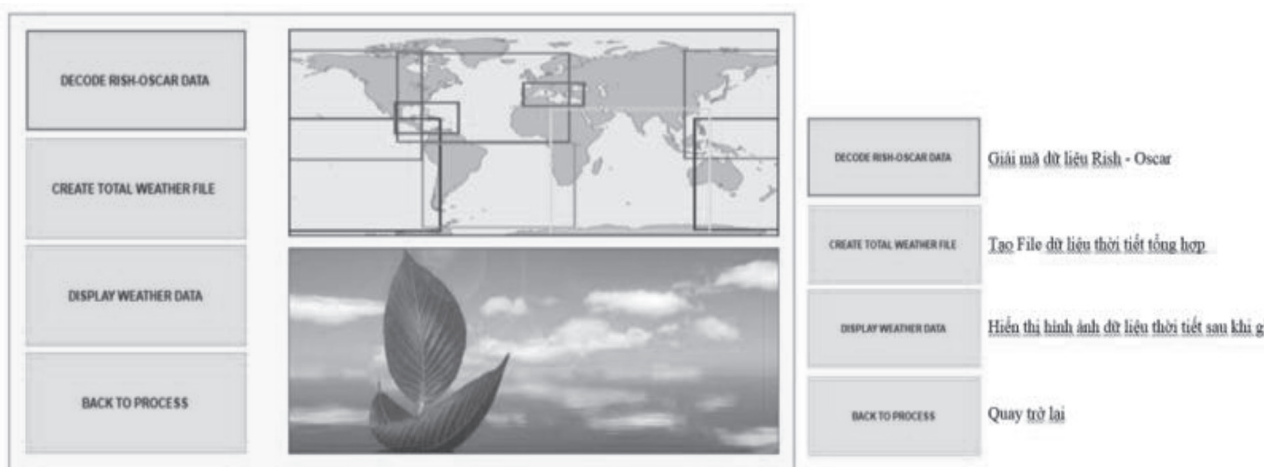


Hình 2.4: Giao diện phần mềm hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu bao gồm chức năng quản lý thông tin thời tiết

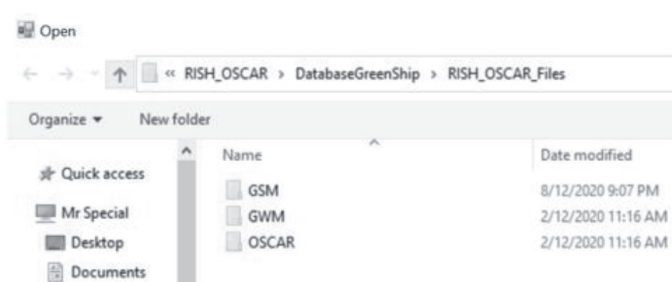
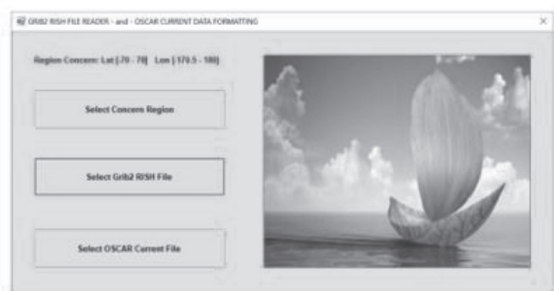
Chức năng quản lý thời tiết của chương trình Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu cho phép nhóm nghiên cứu thu thập và giải mã được các bản tin gió, sóng RISH và dòng chảy của OSCAR phục vụ tính toán phương án chạy tàu tối ưu.

Dữ liệu thời tiết gió, sóng gió, sóng RISH và dòng chảy của OSCAR hữu ích được thu thập bằng cách truy cập website chính thức của nhà cung cấp và lưu trữ trong các thư mục tương ứng của người dùng.

Sau khi đăng nhập vào hệ thống bằng tài khoản, người dùng có thể lựa chọn mô-đun “Quản lý thông tin thời tiết” và module “DECODE RISH - OSCAR DATA” để giải mã (Hình 2.5 và Hình 2.6).



Hình 2.5: Giao diện phần mềm Hệ thống Hỗ trợ Hàng hải tối ưu hoạt động tàu sau khi lựa chọn mô-đun “Quản lý thông tin thời tiết”



a. Giao diện phần mềm sau khi lựa chọn "Decode Rish - Oscar"

b. Thư mục chứa các file dữ liệu thời tiết gió, sóng và dòng chảy tương ứng cần giải mã

Hình 2.6: Giao diện phần mềm Hệ thống Hỗ trợ hàng hải tối ưu hoạt động tàu sau khi lựa chọn chức năng “Decode Rish - Oscar data”

Dữ liệu thời tiết sau khi giải mã sẽ được lưu trữ trong thư mục DECODED RISH - OSCAR DATA Wind/Wave/Current tương ứng (Hình 2.7) và được khai thác nhằm phục vụ cho mục đích tính toán phương án chạy tàu tối ưu.

Local Disk (D:) > DatabaseGreenShip > DECODED_RISH_OSCAR_Data > Wave		Local Disk (D:) > DatabaseGreenShip > DECODED_RISH_OSCAR_Data > Wind	
Name	Date modified	Name	Date modified
Wave_202011160000_202011160000	12/12/2020 11:20 AM	Wind_202011160000_202011160000	12/12/2020 10:57 AM
Wave_202011160600_202011160000	12/12/2020 11:20 AM	Wind_202011170000_202011170000	12/12/2020 10:57 AM

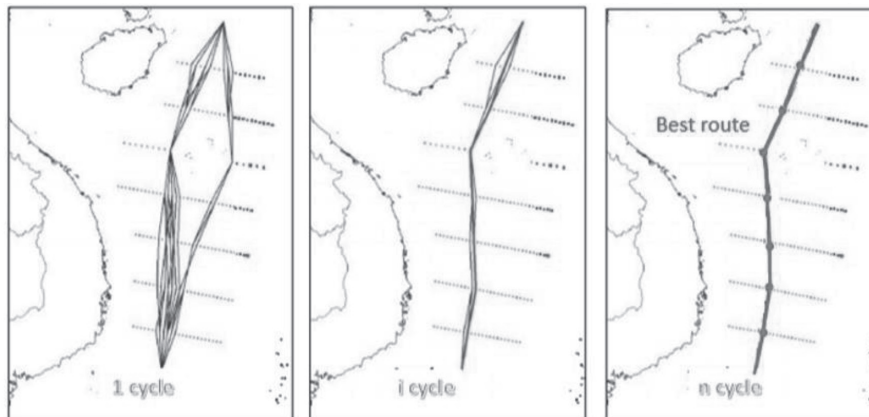
Fcst	Current Valid Time	Data Saved At
5 days	26/6/2012-00:00	D:\RISH_OSCAR\DatabaseGreenShip\DECODED_RISH_OSCAR_Data\Current

Hình 2.7: Dữ liệu thời tiết gió, sóng và dòng chảy sau khi được giải mã sẽ được lưu trữ trong các thư mục tương ứng phục vụ tính toán phương án chạy tàu tối ưu

Cuối cùng, sỹ quan hàng hải có thể lựa chọn “Đăng xuất khỏi hệ thống” để thoát khỏi chương trình sau khi đã sử dụng, khai thác hiệu quả các thông tin dữ liệu thời tiết tùy theo khu vực mà tàu hành trình.

3. ỨNG DỤNG CHƯƠNG TRÌNH KHAI THÁC BẢN TIN GIÓ, SÓNG CỦA RISH VÀ BẢN TIN DÒNG CHẢY CỦA OSCAR PHỤC VỤ TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN CHẠY TÀU TỐI ƯU

Chương trình khai thác bản tin gió, sóng của RISH và bản tin dòng chảy của OSCAR đã được sử dụng thực nghiệm cho tuyến hàng hải trong tháng 6/2018 (tham khảo) qua biển Đông Việt Nam (tuyến từ phía trên đảo Hải Nam tới vùng biển phía Tây Nam bộ). Sau khi chạy thực nghiệm, tuyến đường chạy tàu tối ưu đã được xác định một cách nhanh chóng và phù hợp (Hình 3.1).



Hình 3.1: Ví dụ kết quả tính toán tuyến đường hàng hải tối ưu bằng chương trình khai thác bản tin gió, sóng của RISH và bản tin dòng chảy của OSCAR

Trong vòng lặp đầu tiên, ta thấy các tuyến được kiểm tra trải đều trong mọi vùng của không gian tìm kiếm, điều này đảm bảo tất cả các tuyến đường khả thi đều được xem xét tính toán. Sau vòng lặp thứ 2, hầu hết các tuyến đường giả định đã tập trung khai thác trong khu vực gần với tuyến tối ưu. Tuyến đường tốt nhất tìm được sau vòng lặp thứ 3 có thể coi như là tuyến đường hàng hải tối ưu, dựa trên các điều kiện thời tiết sẵn có đã được giải mã.

4. KẾT LUẬN

Thông qua nội dung bài báo, nhóm nghiên cứu giới thiệu tổng quan về bản tin gió, sóng toàn cầu của RISH và bản tin dòng chảy của OSCAR. Bằng cách sử dụng ngôn ngữ lập trình Visual Basic 10, nhóm nghiên cứu đã xây dựng thành công chương trình giải mã dữ liệu được mã hóa bằng định dạng Grib2 và netCDF của bản tin dự báo gió, sóng toàn cầu RISH và bản tin dòng chảy của OSCAR. Dựa trên các điều kiện thời tiết sẵn có đã được giải mã, chương trình đã đưa ra tuyến đường hàng hải tối ưu cho tuyến hành trình phía trên đảo Hải Nam, Trung Quốc tới

vùng biển phía Tây Nam bộ (Việt Nam) nhằm nâng cao được hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển.

Tài liệu tham khảo

- [1]. <https://www.database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/jmadata/data/gpv/original>.
- [2]. *Ocean Surface Current Analysis (OSCAR) Third degree Resolution User's Handbook*, California Institute of Technology, 2009.
- [3]. Bonjean, F., Lagerloef, G. S. E. (2002), *Diagnostic model and analysis of the surface currents in the tropical Pacific Ocean*, J. Phys. Oceanogr., vol.32, 2938-2954.
- [4]. SALP-MU-P-EA-21065-CLS, Edition 1.9, *Ssalto/Duacs User Handbook: (M)SLA and (M)ADT Near-Real Time and Delayed Time Products*, June 2008.

Ngày nhận bài: 20/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 17/9/2021

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Mạnh Cường
TS. Phạm Văn Tân

Ảnh hưởng của xe container tại nút giao thông - trường hợp nút giao Ngã Tư Chợ Đình ở Bình Dương

■ **TS. TRẦN VŨ TỰ**

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh

■ **NGUYỄN TRUNG HIẾU**

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

TÓM TẮT: Nghiên cứu tập trung vào đánh giá ảnh hưởng của xe container tại nút giao Ngã Tư Chợ Đình ở tỉnh Bình Dương và đưa ra một số giải pháp nhằm cải thiện khả năng làm việc của nút giao. Nội dung nghiên cứu gồm hai phần chính. Phần thứ nhất liên quan đến phân tích đánh giá sự ảnh hưởng của xe container tại nút giao Ngã Tư Chợ Đình dựa trên phân tích số liệu khảo sát thực tế. Phần thứ hai liên quan đến đề xuất các phương án cải thiện nút giao mà hiệu quả được đánh giá thông qua các viễn cảnh mô phỏng. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự hiện diện của xe container ảnh hưởng nhiều đến độ trì hoãn của các dòng giao thông qua nút khi xem xét các dòng đi thẳng, rẽ phải và rẽ trái. Các phương án cải thiện nút giao cũng được đề xuất là cơ sở tham khảo cho việc triển khai cải tạo nút thực tế để nâng cao năng lực thông hành của nút.

TỪ KHÓA: Mô phỏng giao thông, nút giao, xe máy, xe container.

ABSTRACT: This paper focuses on evaluating the effects of container trucks at Cho Dinh intersection in Binh Duong province and proposes solutions to improve the intersection capacity. The paper consists of two main parts. The first part concerns the evaluation of the impacts of container trucks at Cho Dinh intersection based on the analysis of surveyed data. The second main part deals with proposals to improve intersection performance which are evaluated by using simulation methods. The research results show that the presence of container trucks significantly affects the delay of the traffic at the intersection. The proposed solutions in geometry design are good information for selecting ways to improve the intersection performance.

KEYWORDS: Traffic simulation, intersection, motorcycle, container truck.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển của kinh tế dẫn đến sự gia tăng lượng hàng hóa cũng như dòng xe container trong mạng lưới giao thông. Ở các tỉnh có mật độ các khu công nghiệp nhiều như Bình Dương, sự hoạt động của xe container trong dòng giao thông ngày càng trở nên phức tạp do sự gia tăng lưu lượng xe container để chở hàng hóa và lưu lượng giao thông xe máy được sử dụng bởi đa số công nhân lao động. Liên quan đến sự ảnh hưởng của xe container lên nút giao, đã có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước thực hiện [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Các nghiên cứu liên quan đến sự tác động của phương tiện xe tải nặng như xe container lên khả năng thông hành, độ trì hoãn tại nút hay sự tác động của xe container trong môi trường xe máy cũng được đầu tư nghiên cứu chi tiết. Tuy nhiên, đặc trưng của nút giao cũng là yếu tố quan trọng cần phải được xem xét khi xét đến sự tác động của xe container tại nút giao. Hơn nữa, việc xem xét từng nút cũng có thể sẽ có những thông tin hữu ích cho các cơ quan hữu quan đưa ra các phương án cải tạo nút, giúp giảm ùn tắc giao thông, trong bối cảnh Việt Nam là đất nước đang trở dậy mạnh mẽ nhằm trở thành một nền kinh tế mạnh trong khu vực và thế giới.

Tại các nút giao thông ở Việt Nam, đặc biệt là các nút giao ở các tỉnh công nghiệp có lưu lượng xe container nhiều, thường xuyên xảy ra hiện tượng kẹt xe cục bộ, một trong những nguyên nhân gây ra hiện tượng trên tại là sự xuất hiện của phương tiện xe container. Với kích thước chiều dài lớn, góc cua tại các hướng rẽ lớn, tải trọng hàng hóa lớn, khi rẽ cần diện tích lớn nên tại các nút giao thường xuyên xảy ra hiện tượng kẹt xe. Như ở một tỉnh công nghiệp như Bình Dương, đại lộ Bình Dương là một tuyến giao thông huyết mạch nối liền TP. Hồ Chí Minh, Bình Dương, Bình Phước và các tỉnh lân cận. Hiện nay, tuyến đường này đang được cải tạo, nâng cấp để đảm bảo vận tải hàng hóa, đi lại nhằm phát triển kinh tế của tỉnh. Ngã Tư Chợ Đình là một trong những "điểm đen" về kẹt xe đang được tỉnh Bình Dương đưa phương án giải quyết. Nút giao Ngã Tư Chợ Đình là vị trí giao cắt của tuyến đường chính Đại lộ Bình Dương với tuyến đường Phú Lợi và Yersin. Đặc

điểm của nút giao thông giờ cao điểm là lưu lượng xe máy chiếm tỉ lệ lớn trong thành phần xe, nhưng thành phần xe container cũng chiếm số lượng đáng kể. Vị trí nút giao thể hiện như Hình 1.1 và Hình 1.2.



Hình 1.1: Vị trí nút giao Ngã Tư Chợ Đình



Hình 1.2: Nút giao Ngã Tư Chợ Đình

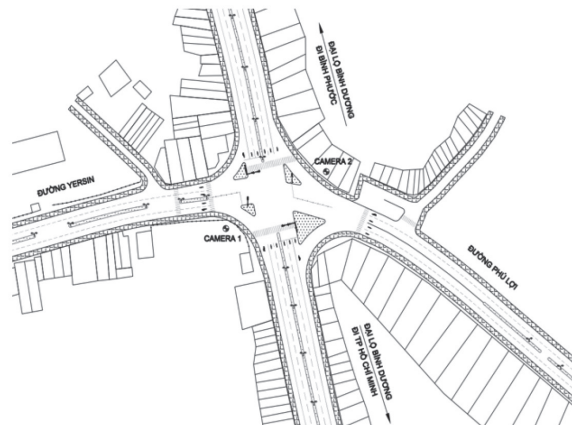
2. PHƯƠNG PHÁP THU THẬP SỐ LIỆU

Vị trí nghiên cứu là nút giao Ngã Tư Chợ Đình. Tác giả tiến hành đo kích thước hình học trên mặt đường và tiến hành quay video để phân tích dòng giao thông. Vị trí đặt máy quay camera là trên tòa nhà có độ cao khoảng 5 m so với mặt đường tại nút giao, cố định 2 máy quay hướng xuống vuông góc mặt đường để quan sát và ghi lại dòng giao thông đang hoạt động bên dưới bằng các đoạn video, để có thể quan sát lưu lượng giao thông ra vào nút từ các hướng. Các video quay tại nút giao có giao diện thể hiện như hình sau:



Hình 2.1: Video camera thu thập giao thông

Nghiên cứu tiến hành khảo sát đếm lưu lượng xe vào ngày 21/11/2019. Khảo sát lưu lượng trong vòng 1h, số liệu sẽ được tổng hợp theo 15 phút một lần, giờ thu thập là giờ cao điểm từ 7h đến 8h. Các camera được bố trí như sau:



Hình 2.2: Bố trí các camera

3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

Tác giả sử dụng phương pháp phân tích thống kê cho các số liệu về lưu lượng, thành phần phương tiện, độ trì hoãn...

Nghiên cứu tiến hành phân tích tác động của xe container tại nút giao và phân tích sự tác động của xe container về thời gian qua nút, thông qua 3 trường hợp:

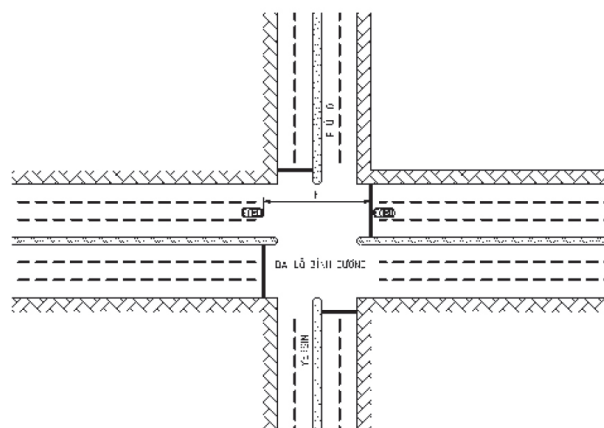
- Trường hợp 1: Xe container tác động lên dòng đi thẳng đối diện.
- Trường hợp 2: Xe container tác động lên dòng đi thẳng cùng dòng.
- Trường hợp 3: Xe container tác động lên dòng xe rẽ trái.

Cụ thể cho từng trường hợp được đánh giá như sau:

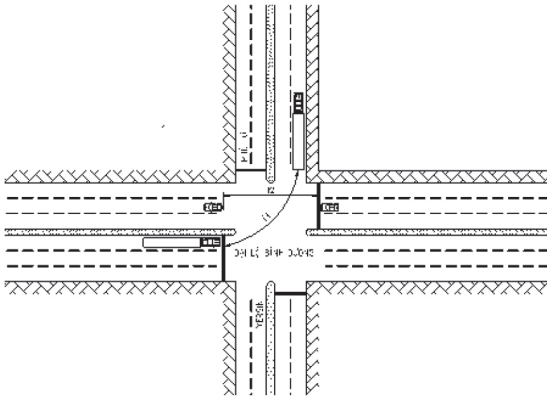
Trường hợp 1: Xe container tác động lên dòng đi thẳng đối diện. Nghiên cứu xác định ba giá trị thời gian tại nút, bao gồm:

- t_1 : Thời gian xe con, xe máy vượt qua nút và không bị cản trở bởi xe container;
- t_2 : Thời gian xe con, xe máy vượt qua nút và bị cản trở bởi xe container;
- t_3 : Thời gian xe container vượt qua nút.

Các giá trị thời gian này được minh họa như sau:



Hình 3.1: Xe con vượt qua nút và không bị cản trở bởi xe container

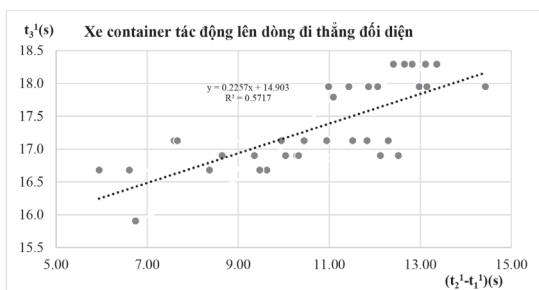


Hình 3.2: Xe container rẽ trái ra khỏi nút và tác động tới dòng xe chạy thẳng

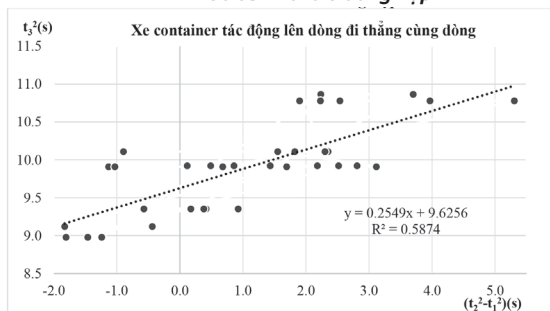
Tương tự như thế, nghiên cứu xét cho các trường hợp xe container tác động lên dòng đi thẳng cùng dòng và xe container tác động lên dòng xe rẽ trái tại nút giao.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ.

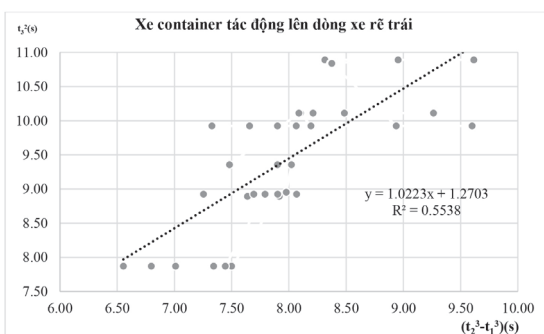
Phân tích mối tương quan giữa các dòng xe trong nút giữa các đại lượng trì hoãn, nghiên cứu thấy có mối quan hệ như sau:



Hình 4.1: So sánh cho trường hợp 1



Hình 4.2: So sánh cho trường hợp 2

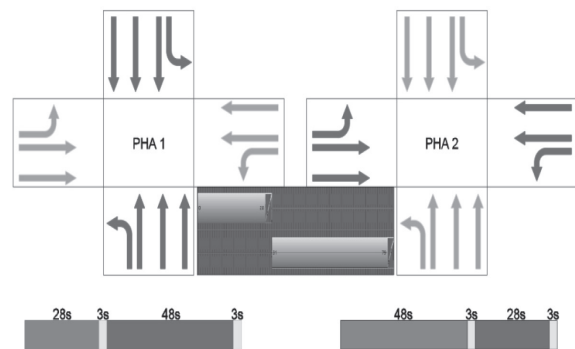


Hình 4.3: So sánh cho trường hợp 3

Dựa vào biểu đồ ta thấy độ trì hoãn của xe con và xe máy qua nút ($t_2^i - t_1^i$) gây ra bởi sự tham gia lưu thông vào nút của xe container tỷ lệ thuận với thời gian vượt qua nút của xe container. Điều đó có nghĩa, thời gian thoát khỏi nút của xe container càng lớn thì gây nên độ trì hoãn khá lớn cho dòng đi thẳng, dòng rẽ phải và dòng rẽ trái, làm khả năng thông hành của nút sẽ giảm theo.

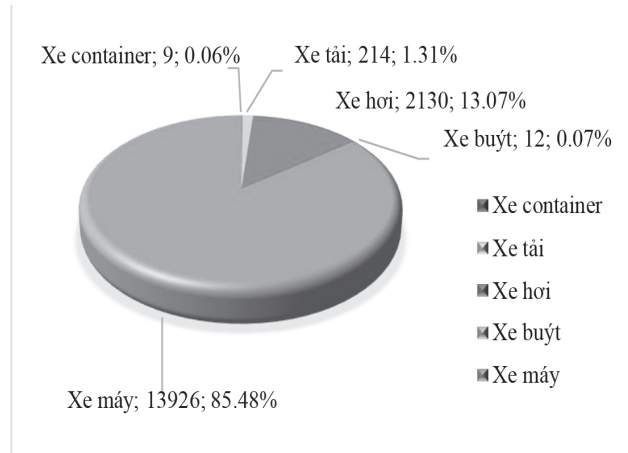
5. PHƯƠNG ÁN CẢI THIỆN NÚT GIAO

Tại nút giao, hệ thống đèn tín hiệu có 2 pha vào thời điểm khảo sát với chu kỳ đèn 164s được thể hiện trong sơ đồ pha đèn như sau:



Hình 5.1: Pha đèn hiện trạng tại nút giao

Lưu lượng xe qua nút với thành phần phương tiện bao gồm xe hơi, xe tải, xe container, xe buýt, xe máy với thành phần xe được thể hiện như sau:

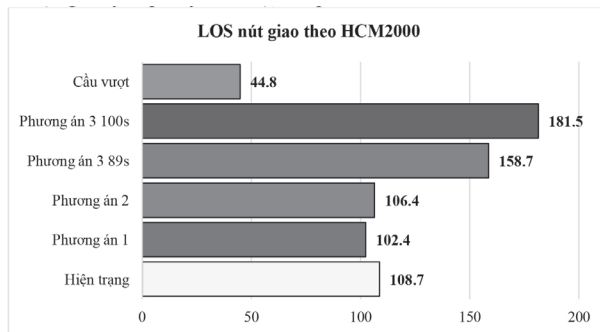


Hình 5.2: Thành phần xe qua nút

Đối với nút giao ta tiến hành thực hiện các phương án cải tạo để so sánh:

- Phương án 1 là mở rộng lên 8 làn xe, đồng thời tạo làn cho xe rẽ trái trên Đại lộ Bình Dương.
- Phương án 2 là sau phương án 1 ta tiếp tục mở rộng làn rẽ trái cho Phú Lợi và Yersin.
- Phương án 3 là từ phương án 2 ta tạo pha rẽ trái riêng cho Phú Lợi và Yersin. Tại phương án 3 ta chọn 2 chu kỳ đèn là 89s và 100s
- Phương án 4 là xây dựng cầu vượt 4 làn xe cho nút giao.

Nghiên cứu tiến hành so sánh hiệu quả các phương án thông qua đánh giá giá trị LOS theo HCM (Highway Capacity manual), kết quả so sánh như sau:



Hình 5.3: LOS nút giao tính theo HCM

Bên cạnh đó, nghiên cứu tiến hành đánh giá mức độ trì hoãn cho dòng chờ (Queue Delay) ở từng phương án bằng mô hình mô phỏng trong VISSIM, kết quả giao diện mô phỏng và kết quả so sánh được thể hiện như sau:



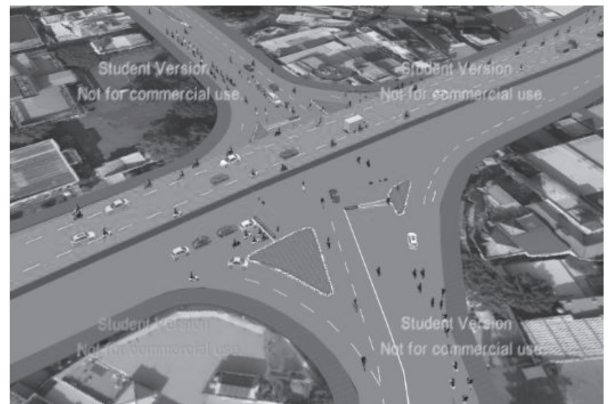
Hình 5.4: Mô phỏng phương án 1



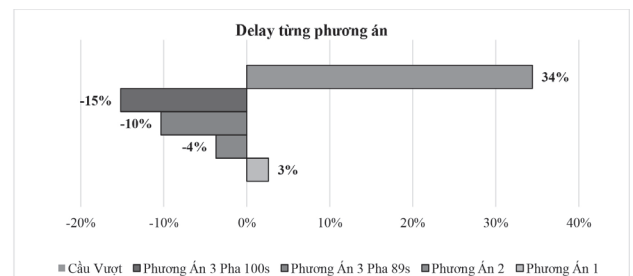
Hình 5.5: Mô phỏng phương án 2



Hình 5.6: Mô phỏng phương án 3



Hình 5.7: Mô phỏng phương án 4



Hình 5.8: So sánh Queue Delay

So với các phương án đề xuất, khi sử dụng phương án cầu vượt thì ta nhận thấy thời gian Delay đã giảm đi 34% so với thời gian hiện trạng.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành phân tích đánh giá sự ảnh hưởng của xe container tại nút giao Ngã Tư Chợ Đình ở tỉnh Bình Dương với các kết quả về tương quan thời gian qua nút của xe container và độ trì hoãn qua nút của các phương tiện. Nghiên cứu cho thấy thời gian qua nút của xe container có ảnh hưởng rất lớn đến độ trì hoãn của dòng xe ra vào nút. Thời gian qua nút của xe container càng lớn, độ trì hoãn dòng càng lớn. Trên cơ sở đó, nghiên cứu tiến hành các đề xuất cải tạo nút giao để giảm thời gian qua nút của xe container nhằm tăng khả năng phục vụ của nút. Nghiên cứu đề xuất các phương án và đánh giá các phương án thông qua tính toán theo tính chất dòng xe và mô phỏng. Trong các phương án đề xuất, phương án cầu vượt để giảm thời gian xe container ra vào nút đã mang lại hiệu quả tốt cho việc hạn chế sự ảnh hưởng của xe container, tăng khả năng thông hành của nút. Nghiên cứu còn nhiều hạn chế có thể dùng để tiếp tục cho những nghiên cứu tiếp theo liên quan đến số lượng mẫu khảo sát, đặc trưng nút giao, đặc trưng dòng xe cũng như các yếu tố liên quan đến mô hình tính toán để mang lại kết quả chính xác.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Duy Phương, Võ Trọng Bộ, Trần Vũ Tự (2017), *Đánh giá tác động của xe rơ moóc lên sự hoạt động của nút giao*, Tạp chí Trường Đại học Thủ Dầu Một, ISSN:1859-4433, tr.03-11, số.1, tập 32.
- [2]. Tran Vu Tu, Nguyen Huu Huy, Ho Si Dac (3/2020),

Estimation of Motorcycle Equivalent Unit of Container Truck in Dominated Traffic Flow, Vietnam Journal of Construction, pp.82-85, ISSN 0866-8762.

[3]. Tran Vu Tu, Ho Si Dac (3/2020), *An evaluation on effective space of Container truck in mixed Traffic flow*, Vietnam Journal of Construction, pp.86-90, ISSN 0866-8762.

[4]. Judith L. Mwakalonge, Ren Moses (2012), *Evaluation of Truck Lane Restriction on Non-Limited Access Urban Arterials*, International Journal of Transportation Science and Technology, vol.1, no.2, pp.191-204.

[5]. Mohammed Al Eisaeia, Sara Moridpourb, Richard Tay (June, 2016), *Heavy Vehicle Management: Restriction Strategies*, 2016 International Symposium of Transport Simulation (ISTS'16 Conference), 23 - 25.

[6]. Eric T. Donnell, Michelle L. Adolini, Darren J. Torbic, John M. Mason, Jr., Ph.D., P.E. and Lily ElefteriadouTruck, *Safety Considerations for Geometric Design and Traffic Operations*.

[7]. PTV Planung Transport Verkehr AG, *VISSIM 9 - Manual*, Karlsruhe, Germany.

[8]. *Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam TCXDVN 104 - 2007, Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế*.

[9]. Bùi Xuân Cậy (2007), *Giáo trình Đường đô thị và tổ chức giao thông*, Trường Đại học GTVT.

[10]. Nguyễn Xuân Vinh, *Thiết kế nút giao thông và điều khiển giao thông bằng đèn tín hiệu*, NXB. Xây dựng.

[11]. Land Transport Authority (2011), *Passenger Transport Mode Shares in World Cities*, Singapore.

Ngày nhận bài: 19/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 05/9/2021

Người phản biện: TS. Nguyễn Sỹ Hùng

TS. Đào Duy Kiên

Nghiên cứu các giai đoạn phát triển của ô tô điện

■ TS. ĐẶNG VIỆT HÀ

Cục Đăng kiểm Việt Nam

TÓM TẮT: Ô tô điện ra đời từ rất sớm nhờ những thành tựu phát minh ra động cơ điện. Các giai đoạn phát triển của ô tô điện gắn liền với sự phát triển của khoa học công nghệ liên quan đến động cơ, pin; các vấn đề về nhiên liệu, năng lượng, môi trường và sự cạnh tranh của ô tô sử dụng động cơ đốt trong. Bài báo giới thiệu các giai đoạn phát triển và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của ô tô điện. Kết quả nghiên cứu cho thấy xu hướng phát triển của ô tô điện, đặc điểm của ô tô điện ở từng giai đoạn, yếu tố cốt lõi tác động đến sự phát triển của ô tô điện.

TỪ KHÓA: Ô tô điện, các giai đoạn phát triển, lịch sử, các yếu tố ảnh hưởng.

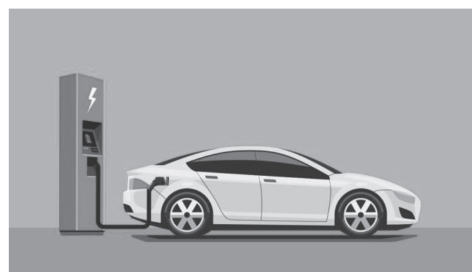
ABSTRACT: Electric vehicles were born very early thanks to the invention of electric motors. The development stages of electric vehicles are associated with the development of science and technology related to motors and batteries; fuel, energy, environmental and competition of automobiles using internal combustion engines. This article introduces the development stages and factors affecting the development of electric vehicles. The research results show that the development trend of electric vehicles, the characteristics of electric vehicles in each period, factors affecting the development of electric vehicles.

KEYWORDS: Electric vehicles, development stages, history, affecting factors.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô tô điện bắt đầu được sản xuất công nghiệp ngay từ giữa thế kỷ XIX, thậm chí trước cả khi xe chạy bằng xăng ra đời. Năm 1900, có 4.200 chiếc ô tô được bán ra, trong đó 40% là chạy bằng hơi nước, 38% chạy bằng điện và 22% được chạy bằng xăng [1]. Với việc phát minh ra động cơ khởi động, những cải tiến trong công nghệ sản xuất hàng loạt xe chạy bằng nhiên liệu và sự bất tiện trong việc sạc pin đã dẫn đến sự biến mất của ô tô điện vào đầu những năm 1910. Tuy nhiên, các vấn đề môi trường và sự phụ thuộc vào dầu mỏ đã dẫn đến sự quan tâm trở lại đối với xe điện trong những năm 1960. Sự phát triển của khoa học công nghệ và vấn đề ô nhiễm môi trường từ phát thải của phương tiện trong vài thập kỷ tới, làm tăng nhu cầu đầu tư vào nghiên cứu và phát

triển xe điện. Sự quan tâm và nghiên cứu về xe điện tăng vọt trong những năm 1990, khi các nhà sản xuất ô tô lớn bắt tay vào kế hoạch giới thiệu xe điện với 3 loại chính: xe điện sử dụng pin (BEV) như *Hình 1.1*, xe điện hybrid (HEV) và xe điện sử dụng pin nhiên liệu (FCV).



Hình 1.1: Mẫu xe điện điển hình

Lịch sử phát triển của ô tô điện trải qua nhiều giai đoạn, chịu sự tác động của các yếu tố đặc trưng, ảnh hưởng cốt lõi đến sự phát triển. Có thể phân chia làm 5 giai đoạn phát triển (mục 2) và 5 yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của ô tô điện (mục 3) sẽ được giới thiệu và phân tích trong bài báo này.

Ô tô điện ngày càng phát triển, với BEV đóng vai trò là phương tiện không phát thải (Zero Emissions Vehicle-ZEV) và HEV có mức phát thải thấp. Xu hướng phát triển ô tô điện là tất yếu liên quan đến các vấn đề: cạn kiệt nguồn nhiên liệu hóa thạch, đe dọa an ninh năng lượng, biến đổi khí hậu, sự gia tăng nhanh chóng của ô nhiễm môi trường và phát thải CO₂... Điều này được thể hiện trong các chính sách mạnh mẽ của các nước phát triển trong việc giảm phát thải từ ô tô.

Hoa Kỳ đã có "Đạo luật Muskier" năm 1970 để cập đến việc giảm phát thải của xe ô tô và "Đạo luật nghiên cứu, phát triển và sản xuất xe điện và xe điện hybrid" năm 1976 nhằm khuyến khích phát triển các loại phương tiện thân thiện với môi trường. Theo đạo luật 1976, yêu cầu phần trăm ZEV ở từng thời kỳ như sau: 2% vào năm 2016, 4,5% vào năm 2018, tăng lên 22% vào năm 2025. Các quy định về ZEV đã đóng một vai trò quan trọng trong sự phát triển của ngành công nghiệp xe điện của Mỹ.

Liên minh châu Âu (EU) đã đặt ra các mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính trong tổng mức tiêu thụ năng lượng như một phần của sáng kiến đảm bảo năng lượng sạch và nỗ lực cắt giảm 90% lượng khí thải carbon đến năm 2050 [2]. Để đạt được mục tiêu này, EU phải hướng tới một xã hội ít carbon. Các nguồn năng lượng tái tạo và xe điện đóng một vai trò quan trọng cho quá trình chuyển đổi. Mặt khác, EU gần đây đã thông qua quy định giảm phát thải CO₂ đối với ô tô du lịch sản xuất mới xuống còn 95 g/km vào năm 2021 [3]. Đây là chính sách quan trọng góp phần thúc đẩy chuyển đổi các loại phương tiện sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang xe điện. Lộ trình GTVT châu Âu, từ năm 2030 trở đi, như

cầu đối với các xe động cơ đốt trong (Internal Combustion Engine Vehicle-ICEV) không phải là PHEV sẽ giảm mạnh. Việc sử dụng ICEV sẽ giảm một nửa trong giao thông đô thị và mục tiêu “thành phố không CO₂” ở các trung tâm đô thị lớn. Đến năm 2050, các xe hạng nhẹ sẽ hoàn toàn sử dụng BEV và PHEV và FCV [4].

Tại châu Á, Nhật Bản là quốc gia tiên phong trong việc phát triển các loại xe điện. Để hiện thực hóa chiến lược sử dụng rộng rãi xe điện, Nhật Bản đã thông qua luật giảm thuế hoặc miễn thuế tùy thuộc vào hiệu suất của xe và mức độ thân thiện với môi trường. Cũng giống như Nhật Bản, Hàn Quốc không can thiệp sâu vào ngành sản xuất xe điện mà đẩy mạnh thị trường và đã đạt được mục tiêu thay đổi tỷ lệ sử dụng xe điện từ 0,5% vào năm 2017 lên 5,3% vào năm 2020. Đến năm 2030, việc sử dụng BEV ở Hàn Quốc dự kiến sẽ đạt mức giảm phát thải lớn hơn 53% so với xe chạy bằng động cơ diesel và 56% so với xe chạy xăng.

Tại Việt Nam, ô tô điện là loại phương tiện nằm trong Chiến lược phát triển ngành công nghiệp ô tô Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2035 [5], với định hướng “Khuyến khích sản xuất dòng xe thân thiện với môi trường (xe tiết kiệm nhiên liệu, xe hybrid, xe sử dụng nhiên liệu sinh học, xe chạy điện...)”. Hiện nay, một số hãng sản xuất lắp ráp ô tô tại Việt Nam đã bắt đầu quan tâm nghiên cứu, phát triển ô tô điện phục vụ nhu cầu trong nước và hướng tới xuất khẩu.

Việc nghiên cứu các giai đoạn phát triển của ô tô điện là cần thiết để thấy rõ xu hướng phát triển, các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển, từ đó có thể đề xuất các chính sách tổng thể phát triển ô tô điện cũng như sự đầu tư trọng điểm theo từng giai đoạn.

2. CÁC GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN CỦA Ô TÔ ĐIỆN

2.1. Những năm đầu

Giai đoạn đầu của ô tô điện bắt đầu từ năm 1830 đến những năm 1930 gắn liền với sự ra đời của động cơ điện và động cơ đốt trong (Internal Combustion Engine-ICE). Trước những năm 1830, các phương tiện giao thông chỉ sử dụng năng lượng hơi nước. Faraday đã chứng minh nguyên lý của động cơ điện từ năm 1820 và khám phá ra các định luật cảm ứng điện từ cho phép ra đời các động cơ điện và máy phát điện vào năm 1931 [6].

Nguồn năng lượng sử dụng cho ô tô điện trong giai đoạn này là pin không sạc, chủ yếu sử dụng pin chì-axit. Đầu những năm 1870, công nghiệp hóa sản xuất điện tại Mỹ mở ra một hy vọng cho ô tô điện. Tiến bộ kỹ thuật quan trọng nhất của thời kỳ này là phát minh ra phanh tái sinh bởi M.A. Darracq người Pháp trên chiếc coupe của ông năm 1897. Phát minh này cho phép phục hồi động năng của xe trong khi phanh và sạc lại pin, giúp cải thiện đáng kể phạm vi hoạt động. Đây là một trong những đóng góp quan trọng nhất cho công nghệ xe điện và xe điện hybrid vì nó góp phần vào việc tiết kiệm năng lượng hơn bất cứ thứ gì khác khi lái xe trong đô thị. Chiếc xe điển hình cho giai đoạn này như Hình 2.1. Những năm 1910 là thời kỳ đỉnh cao của ô tô điện ở giai đoạn đầu, đánh dấu bằng số lượng 34.000 xe đã bán, gấp 2 lần xe chạy bằng xăng [7]. Tuy nhiên, thời kỳ này kéo dài không lâu do sự ra đời và

chiếm ưu thế của động cơ đốt trong vào những năm 1920. Khi ô tô chạy xăng trở nên mạnh mẽ hơn, linh hoạt hơn và trên hết là dễ điều khiển hơn, thì xe điện bắt đầu suy thoái. Giá thành cao của xe điện là một trở ngại, nhưng chính phạm vi hoạt động và hiệu suất hạn chế thật sự bất lợi so với các đối thủ chạy xăng.



Hình 2.1: Mẫu xe điện điển hình của giai đoạn đầu [8]

Các yếu tố dẫn đến sự suy thoái của xe điện sau một thời gian ngắn thành công:

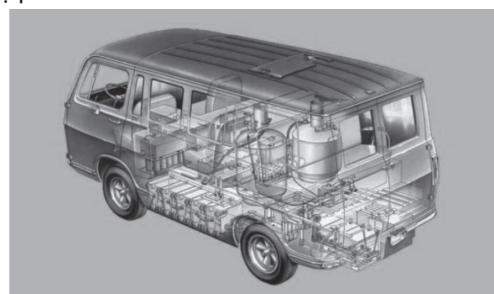
- Phát minh ra động cơ khởi động vào năm 1911 giúp xe chạy bằng nhiên liệu dễ khởi động hơn [9].
- Những cải tiến trong sản xuất hàng loạt xe chạy bằng nhiên liệu được bán với giá thấp hơn xe điện.
- Các khu vực nông thôn hạn chế tiếp cận điện để sạc pin, trong khi ở những khu vực đó có thể bán xăng.

2.2. Những năm 1960

Giai đoạn này đánh dấu sự trở lại của xe điện với 2 yếu tố tác động quan trọng: điện tử công suất và nguy cơ về môi trường từ ICEV.

Năm 1945, ba nhà nghiên cứu tại Phòng thí nghiệm Bell đã phát minh ra một thiết bị có ý nghĩa cách mạng hóa ngành điện tử: bóng bán dẫn. Bóng bán dẫn nhanh chóng thay thế các ống chân không cho các thiết bị điện tử tín hiệu và chẳng bao lâu sau, thyristor được phát minh, có thể điều chỉnh năng lượng cung cấp cho động cơ điện mà không cần bộ lưu biến rất kém hiệu quả và cho phép động cơ xoay chiều (AC) chạy ở tần số thay đổi.

Tuy nhiên, bất chấp những tiến bộ trong công nghệ pin và điện tử công suất, phạm vi và hiệu suất của ô tô điện vẫn là những trở ngại. Năm 1966, General Motors (GM) đã chế tạo xe Electrovan chạy bằng động cơ cảm ứng được cung cấp năng lượng bởi các biến tần được chế tạo với thyristor (Hình 2.2). Trong thời kỳ này, đã có sự tiến bộ về công nghệ động cơ khi sử dụng biến tần, tuy nhiên công nghệ pin vẫn ở mức khiêm tốn.

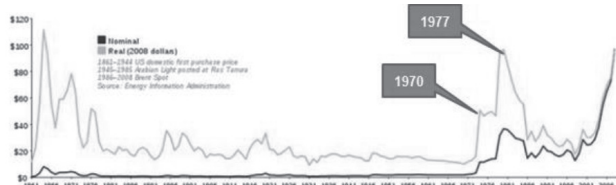


Hình 2.2: Mẫu xe GM Electrovan [6]

Các nguy cơ về môi trường từ khí thải của xe sử dụng động cơ đốt trong ICEV là một yếu tố thúc đẩy sự trở lại của xe điện. Vào những năm 1960, California bắt đầu nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần khí thải hydrocacbon (HC) và ô xit ni tơ (NOx) của xe chạy xăng đối với tầng ôzôn. Cơ quan quản lý đã ban hành các quy định, đầu tiên là để giảm lượng khí thải HC từ các bồn chứa xăng và các HC khác, sau đó từ chính các phương tiện chạy bằng xăng. Nghiên cứu đã thành công trong việc phát triển công nghệ giảm khí thải ở California, dẫn đến sự công nhận trên toàn quốc rằng lượng khí thải xe chạy xăng sẽ phải giảm mạnh.

2.3. Những năm 1970

Giai đoạn này được ghi nhận với hai sự kiện quan trọng: khủng hoảng dầu mỏ năm 1970 (Hình 2.3) và “Đạo luật Muskie năm 1970” [10], trong đó đề cập đến việc giảm phát thải của xe ô tô. Lệnh cấm vận dầu mỏ năm 1973 đã làm tăng nhu cầu về các nguồn năng lượng thay thế, dẫn đến sự quan tâm lớn đến xe điện. Lee Iacocca của Ford đã trưng cầu một đánh giá dài hạn về các lựa chọn động cơ ô tô vào tháng 12/1973 “Chúng ta có nên có một động cơ mới không?”. “Đạo luật Muskie” là bản sửa đổi của Đạo luật Không khí sạch năm 1970 trên cơ sở luật ban đầu năm 1963. Cả Toyota và Mitsubishi coi đạo luật này là một sự kiện quan trọng ảnh hưởng đến công nghệ hệ thống truyền động của ô tô trong tương lai. Năm 1976, Hoa Kỳ đã ban hành Luật nghiên cứu, phát triển và sản xuất xe điện và xe điện hybrid mở đường cho sự phát triển của xe điện sau này. Một cuộc thăm dò của Gallup cho thấy 33 triệu người Mỹ quan tâm đến xe điện [11].



Hình 2.3: Giá dầu mỏ thế giới từ năm 1861 đến 2006 [12]

Những năm 1970, công nghệ động cơ không có cải tiến rõ rệt, công nghệ pin có sự thay đổi khi sử dụng pin Ni-Zn, tuy nhiên chưa cải thiện được tốc độ xe và phạm vi hoạt động. Chiếc xe điển hình trong giai đoạn này như Hình 2.4.



Hình 2.4: Mẫu xe điện điển hình những năm 1970 [8]

2.4. Những năm 1980 và 1990

Kỷ nguyên xe điện hiện đại đạt được một số thành tựu đáng kể trong những năm 1980 và đầu những năm 1990

với việc ra đời một số dòng xe của các công ty như GM với EV1 (Hình 2.5) và PSA với 106. Mặc dù những phương tiện này thể hiện một thành tựu thật sự, đặc biệt là khi so sánh với những nhận thức ban đầu, nhưng rõ ràng trong suốt những năm đầu của thập niên 1990, ô tô điện không thể cạnh tranh với ô tô chạy xăng về phạm vi hoạt động và hiệu suất. Lý do là năng lượng lưu trữ trong pin trên đơn vị khối lượng của xe điện nhỏ hơn xe chạy xăng. Ngành công nghiệp ô tô đã từng từ bỏ xe điện (BEV) để tiến hành nghiên cứu xe điện hybrid (HEV). Mặt khác, những năm 1980 chứng kiến sự phát triển công nghệ điều khiển động cơ đốt trong ICE, sự ra đời của bộ chuyển đổi xúc tác và cải tiến hệ thống phun nhiên liệu tạo ra sự cạnh tranh mạnh mẽ của ICEV với ô tô điện.



Hình 2.5: Mẫu xe GM EV1 [13]

Vào năm 1990, một vấn đề được thế giới quan tâm là sự nóng lên toàn cầu và quy định về phương tiện không phát thải (ZEV) của các nước phát triển đã thúc đẩy phát triển xe điện. Ủy ban Tài nguyên không khí California thông qua đạo luật năm 1990 quy định rằng đến năm 1998, 2% số xe phải là ZEV cho mỗi công ty ô tô bán hơn 35.000 xe. Tỷ lệ phần trăm đã tăng lên 5% vào năm 2001 và 10% vào năm 2003. Luật này đã tạo động lực để phát triển xe điện của các nhà sản xuất ô tô lớn. Sau đó, luật này đã nới lỏng phần nào do những hạn chế từ thực tế và các nhà sản xuất không có khả năng đáp ứng các yêu cầu của năm 1998 và 2001. Quy định hiện nay là 4% tổng số xe bán ra phải là ZEV vào năm 2003 và 6% doanh số bổ sung phải là ZEV, điều này sẽ yêu cầu GM bán khoảng 14.000 xe điện tại California [6].

Những năm 1990 là thời kỳ phát triển mạnh mẽ của HEV mà đi đầu là các hãng xe đến từ Nhật Bản. Năm 1997, Toyota giới thiệu chiếc sedan Prius, Honda cũng giới thiệu chiếc Insight và Civic Hybrid. Những phương tiện này hiện đã có mặt trên khắp thế giới, đạt được những con số tuyệt vời về mức tiêu thụ nhiên liệu. Toyota Prius và Honda Insight có giá trị lịch sử là những xe hybrid đầu tiên được thương mại hóa trong kỷ nguyên hiện đại để giải quyết vấn đề tiêu thụ nhiên liệu của xe cá nhân.

2.5. Những năm gần đây

Giai đoạn này chứng kiến sự bùng nổ về ô tô cá nhân dẫn tới sự phụ thuộc rất lớn vào dầu mỏ bắt đầu từ năm 2002 và vấn đề bảo vệ môi trường càng trở nên cấp thiết. Công nghệ của xe điện trong giai đoạn này có sự tiến bộ vượt bậc về pin, động cơ, hệ thống truyền động, hệ thống điều khiển, hệ thống kết nối, công nghệ sạc.

Các nhà sản xuất xe điện trong những năm 1990 nhận ra rằng, những nỗ lực nghiên cứu và phát triển ZEV đã bị cản trở bởi công nghệ pin. Ngành công nghiệp ô tô

bắt đầu phát triển xe HEV để khắc phục vấn đề về pin và phạm vi hoạt động của BEV. Nhật Bản dẫn đầu xu hướng này với việc Toyota, Honda và Nissan đã giới thiệu các mẫu xe hybrid có giá thành sản xuất thấp hơn với sự hỗ trợ và khuyến khích đáng kể từ Chính phủ. Một số ý kiến cho rằng xe hybrid phức tạp trong điều khiển, không hiệu quả về mặt kinh tế, nhưng hầu hết các hãng ô tô lớn trên thế giới đều có sẵn mẫu xe thương mại. Chi phí của HEV và BEV sẽ giảm khi khối lượng sản xuất tăng lên đáng kể. Các mẫu xe điển hình trong thời kỳ này như GM EVI, Ford Think City, Toyota RAV4, Nissan Hypermini và Peugeot 106 Electric.

Giai đoạn này chứng kiến sự ra đời và lớn mạnh của Tesla. Vào năm 2003, 4 năm sau khi California và các nhà sản xuất ô tô lớn chuyển sự chú ý sang pin nhiên liệu, Tesla được thành lập với ý định sản xuất một chiếc xe thể thao điện hai chỗ ngồi hiệu suất cao. Trong một bài thuyết trình năm 2006 trước California Air Resources Board, Tesla đã so sánh chiếc ô tô mui trần (roadster) của mình (Hình 2.6) với những chiếc xe thể thao hiệu suất cao được bán với giá từ 100.000 USD đến nửa triệu USD [14]. Điểm chính của bài thuyết trình tập trung vào việc so sánh phạm vi hoạt động trên một đơn vị nhiên liệu của roadster với các xe động cơ đốt trong hiệu suất cao thông thường. Các đơn thể Lithium-ion sử dụng trong bộ pin của Tesla được hoàn thiện qua nhiều năm sản xuất [15].



Hình 2.6: Mẫu xe Tesla Roadster [12]

3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA Ô TÔ ĐIỆN

3.1. Sự gia tăng dân số thế giới và nhu cầu vận tải

Sự gia tăng dân số đi kèm với nhu cầu vận tải tăng lên, kéo theo phương tiện cá nhân ngày càng gia tăng. Trong bức tranh giao thông thế giới, ICEV đã ghi dấu ấn của thế kỷ XX. Số lượng ô tô du lịch của một số nước được sản xuất trong năm 2010 như Bảng 3.1. Số lượng phương tiện cá nhân gia tăng gây hậu quả ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng. Thế giới đang tìm kiếm các nguồn năng lượng thay thế cho nhiên liệu dầu mỏ để sử dụng cho ô tô. Một giải pháp khả thi là xe điện.

Bảng 3.1. Sản lượng ô tô du lịch sản xuất trong năm 2010 của một số nước [15]

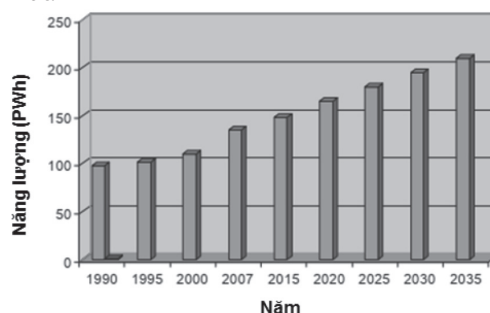
TT	Quốc gia	Số lượng xe
1	Trung Quốc	13.897.083
2	Nhật Bản	8.307.382
3	Đức	5.552.409
4	Hàn Quốc	3.866.206
5	Brazil	2.828.273

6	Ấn Độ	2.814.584
7	Mỹ	2.731.105
8	Pháp	1.922.339
9	Tây Ban Nha	1.913.513
10	Mexico	1.390.163

Theo OICA [16], năm 2010, thế giới đã sản xuất 58.305.112 xe du lịch. Trong đó, Trung Quốc đứng đầu danh sách với gần 24% ô tô được sản xuất, tiếp theo là Nhật Bản, Đức và Hàn Quốc.

3.2. Nhu cầu năng lượng trên thế giới

Sự gia tăng dân số trên thế giới và những tiến bộ kỹ thuật đòi hỏi nhu cầu đối với tất cả các loại năng lượng ngày càng tăng (Hình 3.1). Phần trăm nhu cầu sử dụng năng lượng tăng trưởng trên thế giới lớn hơn phần trăm gia tăng dân số. Ngày nay, hơn một nửa, hay 56% năng lượng thế giới được tiêu thụ ở Hoa Kỳ, Nhật Bản và EU. Vì những quốc gia này tương đối nghèo về tài nguyên năng lượng, họ đại diện cho những nhà nhập khẩu năng lượng lớn nhất.



Hình 3.1: Mức tiêu thụ năng lượng trên thế giới từ 1990 đến nay và dự báo đến năm 2035 [12]

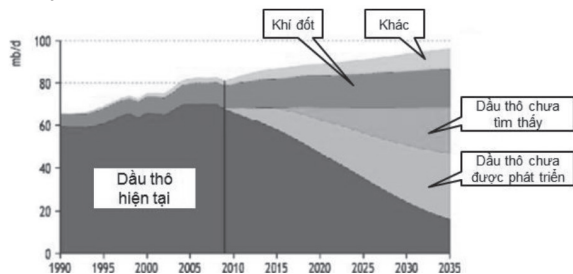
Các nguồn năng lượng khác nhau trong tổng mức tiêu thụ năng lượng chính hoặc năng lượng sơ cấp trên thế giới bao gồm: dầu mỏ, khí đốt tự nhiên, nhiên liệu rắn, năng lượng hạt nhân và các nguồn năng lượng tái tạo. Theo ước tính, do nhu cầu tiêu dùng ngày càng tăng và đặc biệt là nhu cầu vận chuyển hàng hóa ngày càng cao, nhu cầu năng lượng tăng khoảng 1,5 - 2% mỗi năm. Người ta tin rằng, trong giai đoạn từ năm 2000 đến năm 2050, nhu cầu về năng lượng sẽ tăng hơn gấp đôi.

3.3. Nguồn năng lượng dầu mỏ

Mặc dù tỷ trọng của dầu mỏ trong tổng phần trăm năng lượng sơ cấp giảm nhưng sản lượng và tiêu thụ dầu nhìn chung vẫn tăng. Hơn 97% nhiên liệu tiêu thụ trong lĩnh vực vận tải ở Hoa Kỳ dựa trên dầu mỏ và chiếm khoảng 2/3 tổng lượng tiêu thụ dầu quốc gia [12]. Sự gia tăng dân số và quãng đường di chuyển trên đầu người ngày càng tăng đã đóng góp vào tổng mức tiêu thụ nhiên liệu lỏng cho giao thông.

Dự báo sản lượng các sản phẩm xăng dầu trên thế giới đến năm 2035, theo Cơ quan Thông tin năng lượng (EIA), được thể hiện trong Hình 3.2. Cơ quan này cũng hy vọng sẽ phát hiện ra các mỏ dầu mới, để 25 năm tới sản lượng dầu thô sẽ chủ yếu giữ nguyên các giá trị hiện có. Dự kiến sẽ tăng tiêu thụ khí đốt tự nhiên và nhiên liệu lỏng.

Đồng thời, việc phân phối lại lượng tiêu thụ nhiên liệu lỏng nhất định sẽ được thực hiện. Trữ lượng nhiên liệu hóa thạch được ước tính chỉ đủ cung cấp cho ngành GTVT đến năm 2050. Nhu cầu bổ sung các nguồn năng lượng tái tạo hoặc cắt giảm sự phụ thuộc vào dầu mỏ của ngành GTVT là rất cấp thiết.



Hình 3.2: Dự báo sản lượng nhiên liệu toàn cầu [12]

3.4. Ô nhiễm môi trường và sự nóng lên toàn cầu

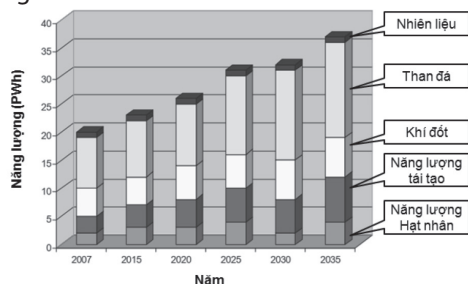
Ô nhiễm không khí do các sản phẩm cháy nhiên liệu trong các phương tiện cơ giới trở thành vấn đề quan trọng toàn cầu, đặc biệt là ở các khu vực đô thị trên toàn thế giới. Khí thải của các phương tiện cơ giới gây ô nhiễm khí quyển, làm tăng nhiệt độ trung bình của trái đất, gây ra hiệu ứng nhà kính, ô nhiễm nước mặt và nước ngầm [16]. Nhiệt độ bề mặt trung bình của trái đất đã tăng khoảng $0,6^{\circ}\text{C}$ trong thế kỷ XX, có xu hướng tăng $1,4 - 5,8^{\circ}\text{C}$ vào cuối thế kỷ XXI [17].

Để giảm ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông và tạo ra những chiếc xe kinh tế hơn trong cuộc chiến chống lại sự nóng lên toàn cầu và giảm sự phụ thuộc vào dầu mỏ, Hoa Kỳ đã ban hành các tiêu chuẩn để giảm lượng khí thải ô tô và giảm tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch. Vào năm 2016 sẽ giảm lượng khí thải từ các phương tiện giao thông xuống 30%. Theo tiêu chuẩn cho xe chở khách, mức tiêu thụ nhiên liệu phải giảm xuống mức $6,62 \text{ L}/100 \text{ km}$ [6].

3.5. Tình hình sản xuất và mức tiêu thụ điện năng trên thế giới

Điều kiện tiên quyết cần thiết cho sự phát triển và tăng trưởng kinh tế của mỗi quốc gia và khu vực là cung cấp điện an toàn và đáng tin cậy. Mức tiêu thụ điện trên đầu người cao nhất ở các nước Bắc Âu (tối đa là 24.677 kWh , Iceland) và ở Bắc Mỹ. Gần một nửa số nước EU có nhà máy điện hạt nhân, ở Pháp và Litva, gần như 75% sản lượng điện được sản xuất từ các nhà máy điện hạt nhân [12].

Tăng trưởng và dự báo tăng trưởng sản xuất điện trên thế giới và tổng tiêu thụ năng lượng trong giai đoạn 1990 - 2035, theo Cơ quan Thông tin Năng lượng (EIA) được thể hiện trong Hình 3.3.



Hình 3.3: Tỷ trọng năng lượng trên thế giới [12]

Có thể lưu ý rằng, tốc độ tăng trưởng tiêu thụ điện thực tế trong giai đoạn từ năm 1990 đến năm 2006 là 59% và tiêu thụ năng lượng tổng thể là 36%. Dự báo tăng trưởng tiêu thụ điện đến năm 2025 là 181% và tiêu thụ năng lượng tổng thể là 95%.

Sản xuất và tiêu thụ điện các năm tăng trưởng ổn định khoảng 3,3%/năm. Thông thường, đối với các nước thu nhập trung bình có mức tăng trưởng cao hơn một chút. Sản xuất điện phần lớn được tạo ra bằng cách đốt cháy 40% nhiên liệu hóa thạch, khoảng 20% khí tự nhiên, khoảng 16% sản lượng điện thu được từ thủy điện, 15% từ các nhà máy điện hạt nhân và dưới 10% thu được từ dầu mỏ.

3.6. Hiệu suất hệ thống truyền động điện

Hiệu suất của xe điện liên quan đến quá trình sạc và xả pin. Pin với bộ sạc có hiệu suất lên đến 85% với điều kiện 15% tổng điện năng biến đổi thành nhiệt, tất cả đều dành cho quá trình sạc pin hoặc nạp đầy "điện" vào bình. Quá trình sạc có những tổn thất không thể tránh khỏi, do đó trong một số điều kiện nhất định, hiệu suất sạc là 82%. Điều này làm mất đi 15,3% năng lượng sơ cấp, có nghĩa là trong quá trình sạc pin, khoảng 30% tổng năng lượng điện được chuyển thành tổn thất.

Năng lượng hữu ích được tiêu thụ ở 4 thành phần cản: ma sát, gió (khí động học), leo dốc và tăng tốc. Với tốc độ không đổi 60 km/h trên đường bằng phẳng, khoảng 60% công suất được sử dụng để khắc phục lực ma sát và khoảng 40% để khắc phục lực cản khí động học.

Hiệu quả sử dụng năng lượng là thông tin cực kỳ quan trọng về việc tiêu thụ điện năng từ lưới điện đến từng km đường đi; được tính bằng tỷ số quãng đường đi được trên một đơn vị điện năng tiêu thụ. Hiệu suất hệ thống truyền động điện khi so sánh xe sử dụng động cơ đốt trong (ICEV) và xe điện (EV) như Bảng 3.2.

Bảng 3.2. So sánh hiệu suất hệ thống truyền động của ICEV và EV [12]

Năng lượng	ICEV	EV
Từ nguồn đến nơi dự trữ năng lượng	83%	38%
Từ nơi dự trữ năng lượng đến bánh xe	15-20%	65-80%
Tổng	12-17%	25-30%

4. KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu các giai đoạn phát triển của ô tô điện là cần thiết để thấy rõ xu hướng phát triển, các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển.

Xu hướng phát triển của ô tô điện là tất yếu vì các vấn đề liên quan đến nguồn nhiên liệu hóa thạch, an ninh năng lượng, biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường và phát thải khí CO_2 .

Với mỗi giai đoạn luôn gắn liền với sự phát triển của khoa học công nghệ liên quan đến động cơ, pin; các vấn đề về nhiên liệu, năng lượng, môi trường và sự cạnh tranh của ô tô sử dụng động cơ đốt trong:

- Giai đoạn đầu (1830 - 1930): Bắt đầu sản xuất ô tô điện và ô tô sử dụng động cơ đốt trong. Trong giai đoạn này, ô tô điện thay đổi từ chiếm ưu thế đến suy thoái.

- Những năm 1960: Sự phát triển của điện tử công suất và vấn đề về môi trường là động lực cho sự trở lại của xe điện.

- Những năm 1970: Vấn đề khủng hoảng dầu mỏ nên cần thiết phải tìm kiếm các nguồn năng lượng thay thế nhiên liệu hóa thạch, do đó ô tô điện là hướng đi khả thi.

- Những năm 1980 và 1990: Ô tô điện chịu sự cạnh tranh mạnh mẽ từ ô tô sử dụng động cơ đốt trong; vấn đề nóng lên toàn cầu dẫn đến sự ra đời các đạo luật môi trường kiểm soát phát thải của ô tô.

- Những năm gần đây (từ năm 2000 đến nay): Bùng nổ về ô tô cá nhân dẫn tới sự phụ thuộc rất lớn vào dầu mỏ; vấn đề bảo vệ môi trường càng trở nên cấp thiết; công nghệ của xe điện có sự tiến bộ vượt bậc.

Bài báo đã đưa ra 5 yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của ô tô điện: nhu cầu vận tải, các nguồn năng lượng, dầu mỏ, môi trường, tiêu thụ điện năng và hiệu suất của hệ thống truyền động điện.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Wakefield.E.H, (1994), *History of Electric Automobile*, Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA.
- [2]. European Commission (2011), *Energy Roadmap 2050: impact assessment and scenario analysis*, Brussels.
- [3]. Sergey Paltsev, Y.-H. Henry Chen, Valerie Karplus, Paul Kishimoto, John Reilly, Andreas Löschel, Kathrine von Graevenitz & Simon Koesler (2018), *Reducing CO₂ from cars in the European Union*, Springer.
- [4]. European Commission (2011), *White Paper on transport Roadmap to a single European transport area: towards a competitive and resource-efficient transport system*, Luxembourg.
- [5]. Quyết định số 1168/QĐ-TTg ngày 16/07/2014 của Thủ tướng Chính phủ, *Phê duyệt Chiến lược phát triển ngành công nghiệp ô tô Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2035*, tr.4.
- [6]. Iqbal Husain (2005), *Electric and Hybrid vehicles: Design fundamentals*, CRC Press LLC, US.
- [7]. Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Sebastien E. Gay, Ali Emadi (2005), *Modern electric, hybrid electric and fuel cell vehicles: Fundamentals, theory and design*, CRC Press LLC, US.
- [8]. Guarnieri.M (2012), *Looking back to electric cars*, *IEEE History of Electro - Technology Conference: The origins of electro technologies*, pp.1-6. DOI: 10.1109/HISTELCON.2012.6487583.
- [9]. Loeb.A.P (1995), *The Birth of the Kettering Doctrine: Fordism, Sloanism and the Discovery of Tetraethyl Lead*, *Business and Economic History*, pp.72-87.
- [10]. Kalheimer.F (2007), *Status and Prospects for Zero Emissions Vehicle Technology: Report of the ARB Independent Expert Panel 2007*, Prepared for the State of California Air Resources Board.
- [11]. Seref Soylu (2011), *Electric Vehicles - The Benefits and barriers*, InTech, Croatia.
- [12]. Zoran Stevic (2012), *New Generation of Electric Vehicles*, InTech, Croatia.
- [13]. Quiroga, Tony (2009), *Driving the Future Car and Driver*, Hachette Filipacchi Media U.S., Inc. pp.52.
- [14]. Eberhard.M (2006), *Tesla Motors*, Presented at the California Air Resources Board ZEV Symposium, Sacramento, CA.
- [15]. Conceptcars.com (2003), *Lotus Announce Elise for*

USA, <http://www.conceptcarz.com/vehicle/z6643/Lotus-Elise.aspx>.

[16]. Pucar.M & Josimović.B (2002), *The influence of transport on energy and environmental crisis and some possible solutions to these problems*, Žabljak, Proceedings of the meeting: Road and Environment, 27-34.

[17]. Metz.B, Davidson.O, Bosch.P, Dave.R & Meyer.L (2007), *Climate Change Mitigation*, Cambridge University Press, New York, USA.

Ngày nhận bài: 01/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 12/10/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Đàm Hoàng Phúc
PGS. TS. Trần Văn Như**

Nghiên cứu thực nghiệm hiệu quả giảm phát thải của bộ scrubber trang bị trên động cơ diesel

■ **TS. TRẦN TRỌNG TUẤN; ThS. TRƯƠNG TẤT ANH**
ThS. NGUYỄN XUÂN HẠNH; PGS. TS. VŨ NGỌC KHIÊM
Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Ngày nay, để giảm phát thải từ động cơ đốt trong có nhiều giải pháp khác nhau như: xử lý khí thải (XLKT) tại nguồn phát sinh, lắp các bộ XLKT trên đường thải, nâng cao chất lượng của nhiên liệu... Trong những giải pháp XLKT trên đường thải thì việc sử dụng hệ thống scrubber sẽ có nhiều ưu điểm như: giá thành rẻ, kết cấu đơn giản, khả năng giảm PM và các chất có tính axit cao... Bài báo trình bày các kết quả thử nghiệm nhằm đánh giá hiệu quả giảm phát thải của hệ thống scrubber trang bị cho động cơ. Quá trình nghiên cứu thực nghiệm được tiến hành tại Phòng Thí nghiệm động cơ tàu thủy - Trường Đại học Công nghệ GTVT. Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ thống scrubber cho hiệu quả giảm phát thải PM lên đến 95%, giảm NOx từ 3,36 - 14,32% khi so sánh trước và sau bộ scrubber.

TỪ KHÓA: Hệ thống xử lý khí thải, động cơ diesel, scrubber.

ABSTRACT: Today, to reduce emissions from internal combustion engines, there are many different solutions such as: treating exhaust gas at the source, installing exhaust gas treatment units on the exhaust line, improving the quality of fuel, etc. As an exhaust gas treatment solution on the exhaust road, the use of a scrubber system will have many advantages such as: low cost, simple structure, ability to reduce PM and highly acidic substances... The paper presents the test results to evaluate the emission reduction efficiency of the scrubber system fitted to the engine. Experimental research was conducted at the ship engine laboratory - University of Transport Technology. Research results show that the scrubber system effectively reduces PM emissions up to 95%, NOx from 3.36 to 14.32% when comparing before and after scrubber system.

KEYWORDS: Aftertreatment system, diesel engine, scrubber system.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển mạnh mẽ về số lượng các loại phương tiện vận tải thủy với hệ thống động lực được trang bị chủ

yếu là động cơ diesel thế hệ cũ (hệ thống nhiên liệu truyền thống kiểu Bosch, chưa có bộ xử lý khí xả, chưa có bộ XLKT theo công nghệ scrubber...) có mức độ phát thải các chất độc hại cao, gây ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến môi trường tự nhiên và con người. Đặc biệt, những khu vực có mật độ tàu thuyền lớn như bến cảng, khu du lịch (Hạ Long, Nha Trang, Quy Nhơn, Vũng Tàu, Phú Quốc, hệ thống giao thông thủy tại đồng bằng sông Cửu Long...) thì mức độ ô nhiễm không khí đang trở nên thực sự đáng báo động. Theo thống kê của Cục Đăng kiểm Việt Nam cho thấy, tính đến hết tháng 02/2016, cả nước có hơn 240.000 phương tiện thủy đang lưu hành, trong đó có khoảng 18.900 phương tiện cỡ nhỏ có công suất dưới 135 mã lực. Riêng tại khu vực phía Bắc khu du lịch vịnh Hạ Long và vịnh Bái Tử Long có số lượng tàu phục vụ vận chuyển hành khách rất lớn. Số lượng tàu nội địa do riêng tỉnh Quảng Ninh quản lý hoạt động trên vịnh Hạ Long tính đến tháng 6/2017 là 5208 tàu (đa phần là tàu có tuổi đời cao, mức độ áp dụng công nghệ cho động cơ và cho toàn bộ tàu còn hạn chế...). Việc tập trung số lượng tàu lớn trong khu vực của vịnh sẽ gây ra việc ô nhiễm môi trường biển và môi trường không khí rất lớn, tác động tiêu cực đến hình ảnh của di sản thiên nhiên thế giới, đồng thời ảnh hưởng không nhỏ đến việc thu hút khách du lịch.

Trước tình hình trên, rất cần các nhóm giải pháp hiệu quả nhằm xử lý các chất độc hại có trong khí xả của động cơ diesel lắp trên các phương tiện thủy. Đối với động cơ diesel có hai nhóm giải pháp XLKT: xử lý ngay tại nguồn phát sinh (bên trong xilanh động cơ) hoặc trên đường thải của động cơ. Để XLKT trên đường thải của động cơ có nhiều nhóm giải pháp khác nhau như: sử dụng bộ lọc, bộ xúc tác, bộ scrubber..., trong đó bộ XLKT theo công nghệ scrubber là giải pháp hữu hiệu và phù hợp với điều kiện hiện nay đối với các phương tiện thủy nói trên, góp phần giảm phát thải cho động diesel tĩnh tại và diesel tàu thủy đã được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới. Các hãng sản xuất động cơ như Wartsila, Man B&W, Caterpillar... đã chú trọng phát triển bộ scrubber trên những động cơ họ chế tạo ra tuy nhiên giá thành mỗi bộ rất đắt. Tại Việt Nam hiện nay chưa có công trình nghiên cứu nào về hướng đi này cho động cơ đốt trong nói chung và động cơ diesel tàu thủy nói riêng. Về bản chất, hệ thống scrubber giảm phát thải bằng cách đưa khí thải đi qua nước hoặc các loại dung dịch khác nhau được chứa bên trong bộ scrubber. Dung

dịch sẽ giữ lại các chất thải dạng hạt nhờ sức căng mặt ngoài của chất lỏng.

Trong khuôn khổ của Đề tài “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thử nghiệm thiết bị giảm phát thải cho động cơ diesel bằng công nghệ scrubber”, nhóm nghiên cứu thuộc Trường Đại học Công nghệ GTVT đã thiết kế, chế tạo thành công thiết bị giảm phát thải cho động cơ diesel theo công nghệ scrubber. Thiết bị có khả năng giảm khí thải cho những động cơ có mức lưu lượng khí thải từ 50 - 310 kg/h.

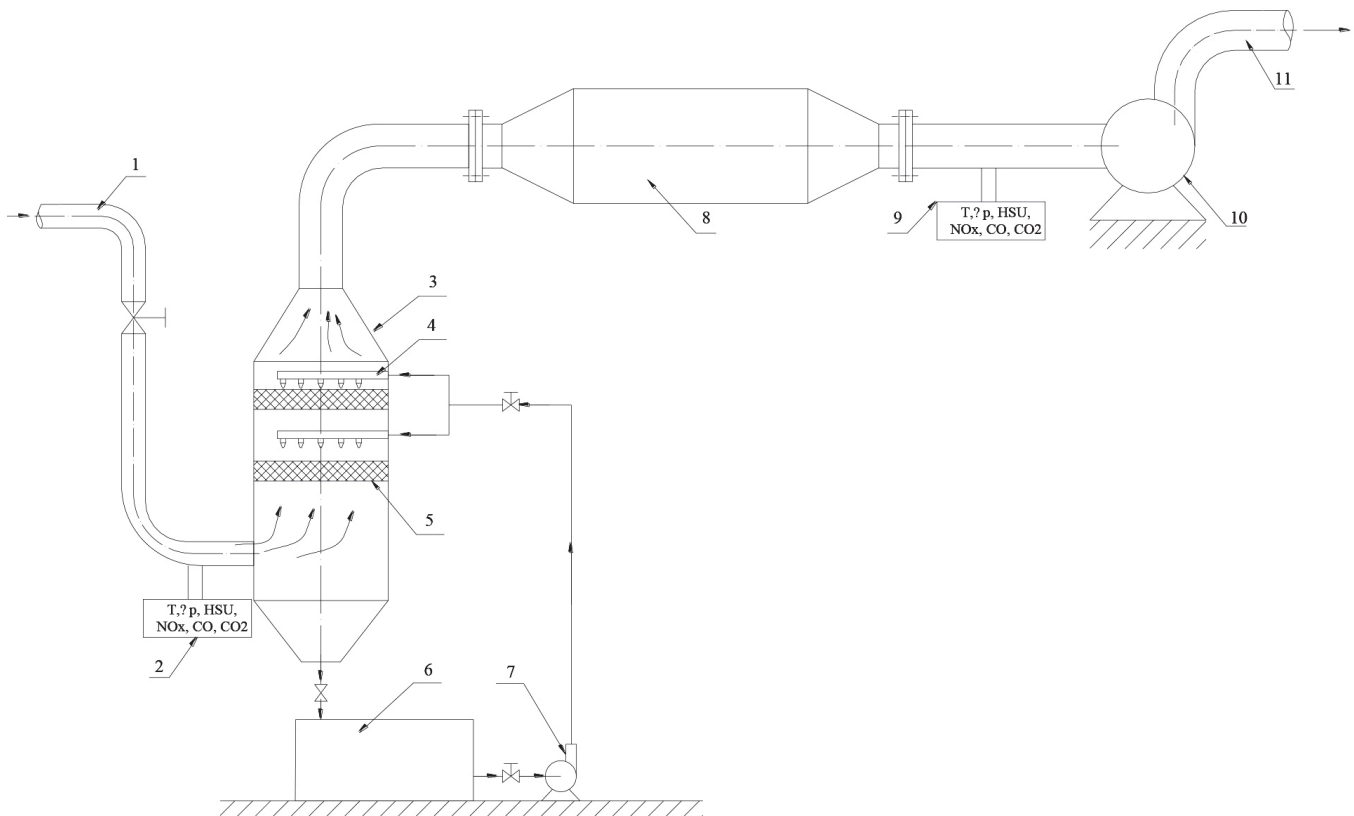
Vì những lý do trên bài báo trình bày các kết quả thử nghiệm thiết bị giảm phát thải cho động cơ diesel bằng công nghệ scrubber. Kết quả bài báo góp phần từng bước ứng dụng và làm chủ công nghệ tiến tới nội địa hóa việc sản xuất thiết bị này.

2. TRANG THIẾT BỊ, ĐỐI TƯỢNG VÀ CHẾ ĐỘ THỬ NGHIỆM

Đối tượng được lựa chọn để thử nghiệm là động cơ diesel tàu thủy Yanmar 6S185L-ST. Động cơ 6S185L-ST là động cơ diesel 4 kỳ, 6 xy-lanh bố trí một hàng thẳng đứng, thứ tự làm việc là: 1-5-3-6-2-4, tăng áp bằng tuabin khí thải có làm mát khí tăng áp, hệ thống làm mát cưỡng bức 2 vòng tuần hoàn kín. Khí thải sau khi ra khỏi động cơ sẽ được trích để đưa qua bộ scrubber với lưu lượng từ 50 - 310 kg/h.

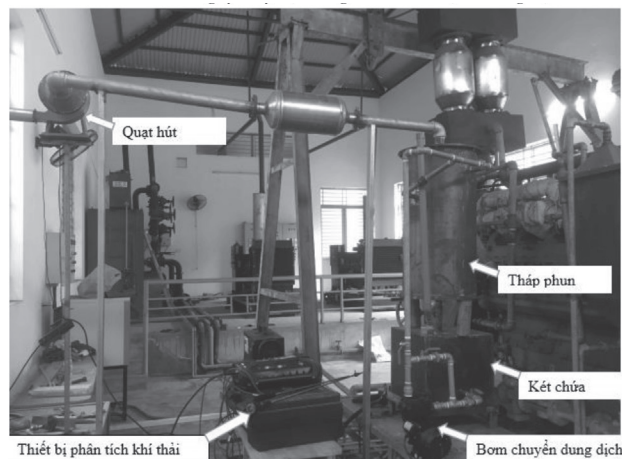
Sơ đồ nguyên lý và hình ảnh thực tế các trang thiết bị thử nghiệm được trình bày trong *Hình 2.1* và *Hình 2.2*. Nguyên lý làm việc của hệ thống như sau: khí thải sau khi đi ra khỏi động cơ được trích một phần và đưa vào tháp phun của hệ thống scrubber thông qua đường ống dẫn số 1. Bên trong tháp phun, dung dịch sẽ được phun tưới dưới dạng sương mù vào dòng khí thải nhờ bơm số 7 hút dung dịch có trong két chứa số 6 đẩy qua giàn phun và vòi phun số 4. Dưới tác dụng của các giọt dung dịch các chất thải dạng hạt, NOx, CO, CO₂ có trong khí thải của động cơ sẽ được giữ lại thông qua cơ chế đánh chặn, khuếch tán và phản ứng hóa học. Các giọt lỏng sẽ được rơi xuống đáy của tháp phun và dẫn trở lại két chứa dung dịch thông qua các van và ống dẫn phía đáy két. Khí thải sau khi ra khỏi tháp phun sẽ được quạt hút số 10 hút qua bộ lọc số 8 trước khi thải ra ngoài môi trường thông qua đường ống dẫn 11.

Để đo các thông số như: nhiệt độ, áp suất, phát thải NOx, CO, CO₂ của dòng khí thải khi đi qua hệ thống nhóm nghiên cứu sử dụng thiết bị phân tích khí thải Testo 350. Độ khối của khí thải sẽ được đo thông qua thiết bị đo độ mờ khí thải HD410. Hình ảnh thực tế của các thiết bị và đối tượng thử nghiệm được trình bày trong *Hình 2.2*. Các thông số liên quan đến chế độ vận hành của động cơ như: công suất, mô-men, tốc độ... được điều khiển và duy trì nhờ bộ tiêu công suất và hệ thống điều khiển.



1 - Đường khí thải đi vào bộ scrubber; 2 - Vị trí đo các thông số của dòng khí thải đi vào; 3 - Tháp phun trong bộ scrubber; 4 - Giàn ống phun; 5 - Bộ lọc và tách hơi; 6 - Két chứa dung dịch; 7 - Bơm dung dịch; 8 - Bộ lọc; 9 - Vị trí đo các thông số đầu ra của dòng khí thải; 10 - Quạt hút gió; 11 - Ống dẫn khí thải ra môi trường

Hình 2.1: Sơ đồ nguyên lý hệ thống scrubber được thử nghiệm



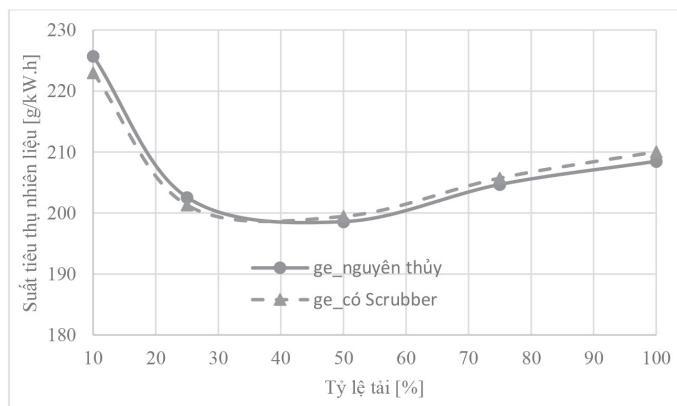
Hình 2.2: Hình ảnh thực tế của các trang thiết bị thử nghiệm

Quá trình thử nghiệm được tiến hành khi động cơ vận hành ở chế độ ổn định theo đường đặc tính ngoài, đặc tính tải tại các tốc độ khác nhau. Dung dịch của bộ scrubber được thử nghiệm lần lượt là nước, NaOH 10g/lít, NaOH 20 g/lít.

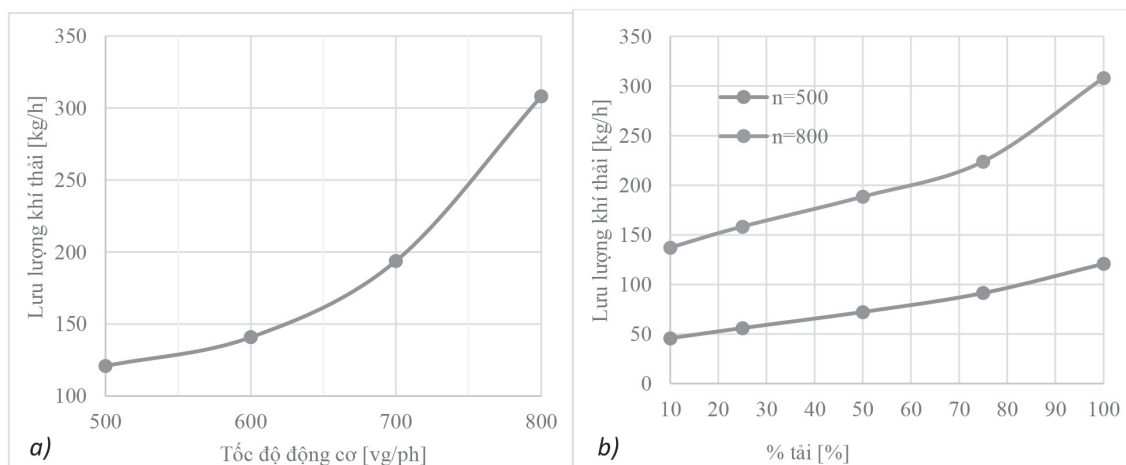
3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

3.1. Đánh giá ảnh hưởng của bộ scrubber đến chỉ tiêu kỹ thuật của động cơ

Suất tiêu thụ nhiên liệu khi không lắp và có lắp bộ scrubber tại các chế độ tải khác nhau khi động cơ làm việc tại tốc độ ứng với $79\% n_e = 714$ vg/ph được trình bày trên Hình 3.1. Kết quả cho thấy, mức tiêu thụ nhiên liệu của động cơ gần như không thay đổi khi sử dụng bộ scrubber điều này có thể được giải thích do trong bộ scrubber đã sử dụng quạt hút đồng thời khí thải không sục trực tiếp vào dung dịch nên giảm thiểu được hiện tượng tạo cản trên đường thải.



Hình 3.1: So sánh g_e khi có và không có bộ scrubber tại các chế độ tải khác nhau ở $n=714$ vg/ph

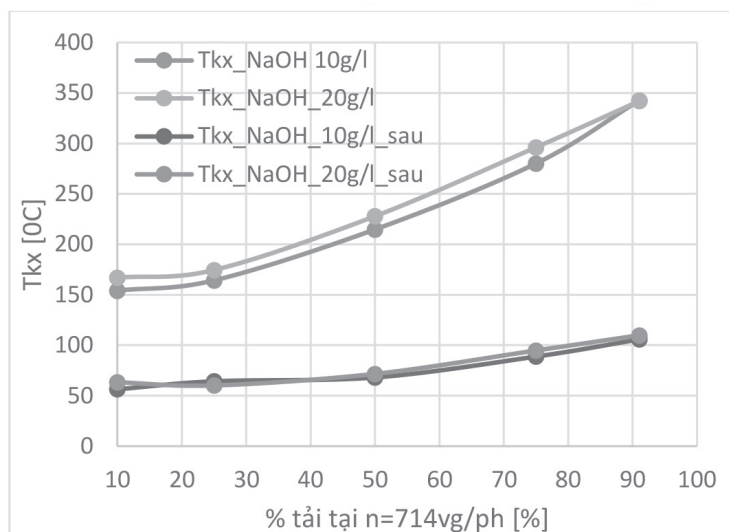


a) - Đặc tính ngoài; b) - Tốc độ $n=500$ và $n=800$ vg/ph

Hình 3.2: Kết quả xác định lưu lượng khí thải đi qua bộ scrubber khi động cơ làm việc ở đường đặc tính ngoài và các chế độ tải khác nhau ở tốc độ 500, 800 vg/ph

Kết quả thử nghiệm xác định lưu lượng khí thải đi qua hệ thống scrubber được trình bày trên Hình 3.2. Có thể thấy, lưu lượng khí thải đi qua bộ scrubber thay đổi từ 50 - 310 kg/h với dải lưu lượng này phù hợp với động cơ lắp trên những tàu thủy cỡ vừa và nhỏ có tổng dung tích xilanh từ 2,5 - 3,5 lít.

Kết quả thử nghiệm xác định sự thay đổi của nhiệt độ khí thải đi qua hệ thống scrubber với những nồng độ khác nhau được trình bày trên Hình 3.3. Có thể thấy, khi đi qua bộ scrubber nhiệt độ khí thải có xu hướng giảm mạnh (từ 97,5 - 236,6°C) so với nhiệt độ khí thải trước khi vào bộ scrubber điều này có thể được giải thích do tháp phun đã phun dung dịch có nhiệt độ thấp vào dòng khí thải có nhiệt độ cao hơn vì vậy các hạt lỏng nhận nhiệt và làm giảm nhiệt độ, tăng độ ẩm của dòng khí thải sau khi đi qua bộ scrubber. Nhiệt độ khí thải sau khi qua bộ scrubber được duy trì ở mức 56,5 - 109,7°C tùy thuộc vào chế độ làm việc và trạng thái nhiệt của động cơ.

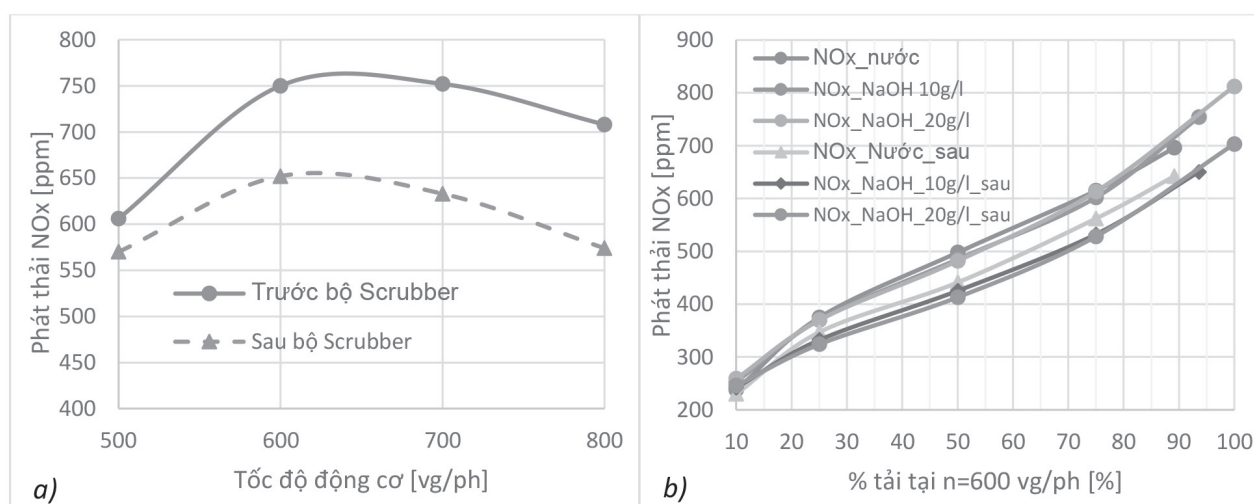


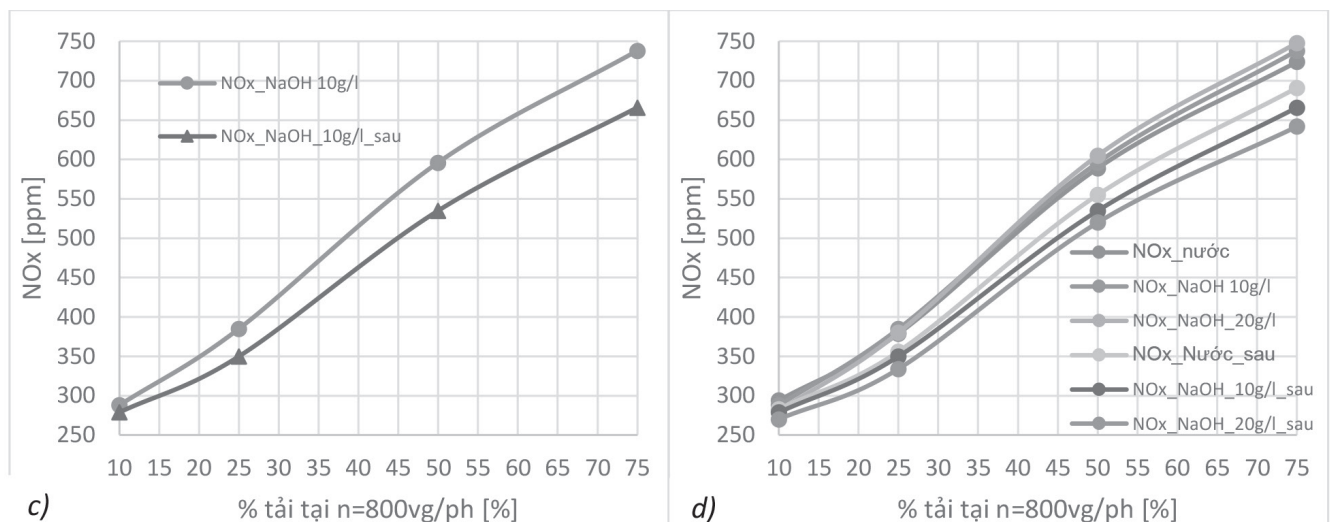
Hình 3.3: Nhiệt độ khí thải (T_{kx}) trước và sau bộ scrubber với dung dịch và chế độ tải khác nhau tại $n=714$ vg/ph

3.2. Đánh giá khả năng giảm phát thải NO_x của động cơ ở các chế độ làm việc và loại dung dịch khác nhau

Kết quả thử nghiệm so sánh mức phát thải NO_x có trong khí thải trước và sau bộ scrubber ở chế độ đặc tính ngoài, chế độ tải khác nhau tại $n=600$ vg/ph, $n=800$ vg/ph được trình bày trên Hình 3.4. Có thể thấy:

- Khi động cơ làm việc ở đường đặc tính ngoài phát thải NO_x giảm từ 1,66 đến 9% khi đi qua bộ scrubber, tốc độ tăng lưu lượng khí thải đi qua bộ scrubber tăng lượng phát thải NO_x được xử lý có xu hướng tăng theo (Hình 3.4a).
- Khi động cơ làm việc ở các chế độ tải bộ phận ở tốc độ $n = 600 - 800$ vg/ph mức phát thải NO_x giảm từ 3,36 - 14,32% tùy thuộc vào chế độ tải và tốc độ (Hình 3.4b,c,d).
- Mức phát thải NO_x được cải thiện một cách rõ rệt khi thay đổi dung dịch trong bộ scrubber từ nước sang NaOH 10g/lít (mức cải thiện từ 3,13 - 13,97). Tuy nhiên, khi tăng nồng độ NaOH lên 20 g/lít thì mức cải thiện là không nhiều. Vì vậy, để giảm nồng độ NaOH mà vẫn đảm bảo khả năng giảm NO_x thì nên sử dụng dung dịch NaOH 10g/lít.
- Kết quả cải thiện về phát thải NO_x cũng phù hợp với kết quả đã được công bố trong công trình nghiên cứu [3].





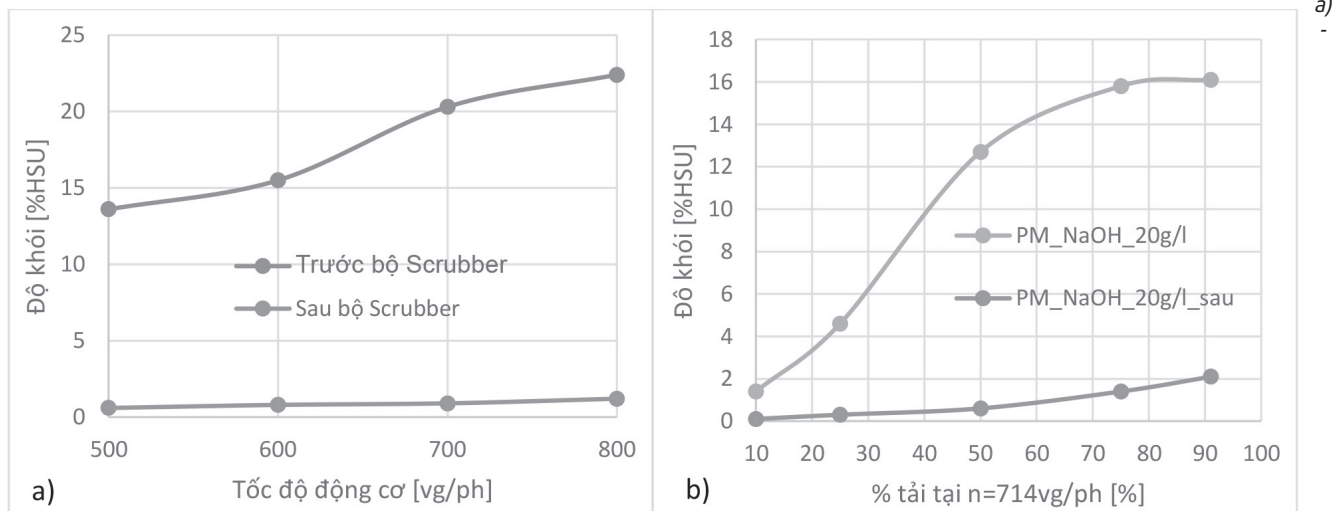
a) - Đặc tính ngoài với công chất là nước; b) - Chế độ tải khác nhau tại n=600 vg/ph; c) - Chế độ tải khác nhau tại n=800 vg/ph với công chất là NaOH 20g/lít; d) Chế độ tải khác nhau tại n=800 vg/ph sử dụng công chất khác nhau.

Hình 3.4: Kết quả thử nghiệm đánh giá khả năng giảm phát thải NOx của bộ scrubber với các loại dung dịch khác nhau

3.3. Đánh giá khả năng giảm phát thải PM của động cơ ở các chế độ làm việc và loại dung dịch khác nhau

Mức phát thải PM của động cơ được đánh giá thông qua độ khói của khí thải, kết quả thử nghiệm đánh giá hiệu quả giảm phát thải PM có trong khí thải của động cơ khi đi qua bộ scrubber được trình bày trên Hình 3.5. Ta thấy:

- Động cơ làm việc ở đường đặc tính ngoài mức phát thải PM khi dòng khí thải đi qua bộ scrubber giảm từ 94,64 - 95,59%. Ở các chế độ tải và tốc độ khác tỉ lệ giảm phát thải PM của bộ scrubber từ 85,62 đến 95,28%. Các kết quả thử nghiệm này cũng phù hợp với số liệu đã công bố trong công trình [3,4]. Mức phát thải PM giảm có thể được giải thích do các hạt lỏng khi xâm nhập vào dòng khí thải dưới tác dụng của sức căng mặt ngoài đã kéo và giữ các hạt PM có trong khí thải rơi xuống đáy tháp và đưa về kết dung dịch.



Chế độ đường đặc tính ngoài với công chất là nước; b) Chế độ tải khác nhau tại tốc độ ứng với đường đặc tính chân vịt n=714 vg/ph với công chất là NaOH 20g/lít

Hình 3.5: Kết quả thử nghiệm đánh giá khả năng giảm phát thải PM của bộ scrubber với các loại dung dịch khác nhau

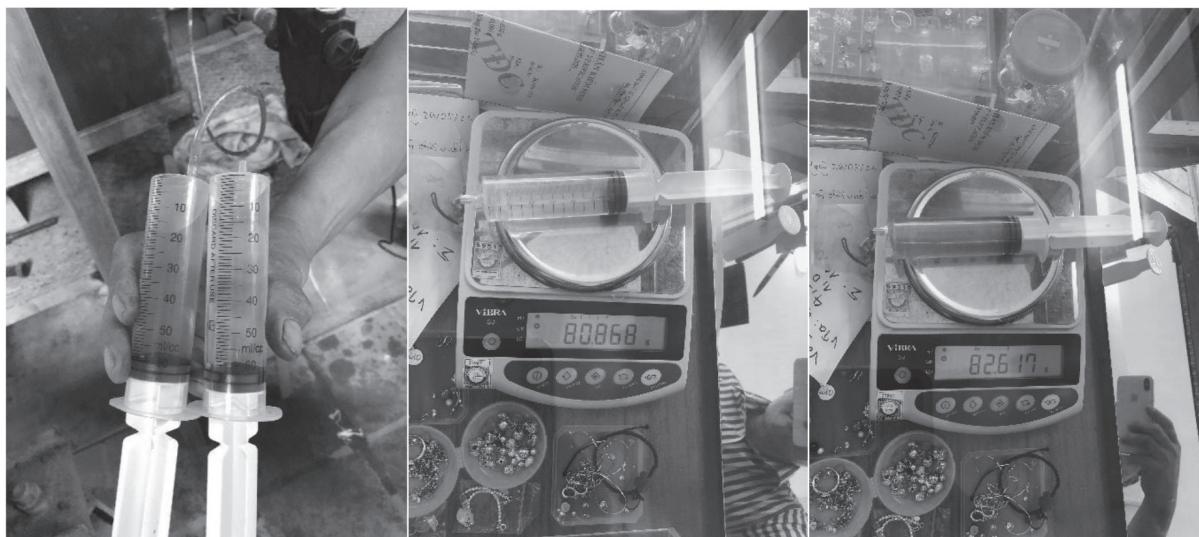
- Kết quả thử nghiệm cho thấy hiệu quả làm giảm PM của bộ scrubber không phụ thuộc quá nhiều vào dung dịch trong bộ scrubber vì vậy với mục tiêu sử dụng bộ scrubber để giảm PM thì có thể sử dụng công chất là nước hoặc dung dịch NaOH 10g/lít

3.4. Đánh giá thời gian sử dụng chất lỏng cho hệ thống scrubber

Các công trình nghiên cứu trên thế giới [3,5] đều khuyến cáo hàm lượng chất thải dạng hạt được giữ lại trong dung dịch của bộ scrubber chỉ nên chiếm từ 20 - 30% khối lượng của toàn bộ dung dịch vì vậy nhóm nghiên cứu đã tiến hành xác định khối lượng chất thải dạng hạt được giữ lại trong dung dịch scrubber bằng phương pháp cân khối lượng của dung dịch sau 50h thử nghiệm. Hình ảnh quá trình lấy mẫu và cân khối lượng dung dịch được trình bày trên Hình 3.6.

Khối lượng các chất thải dạng hạt có trong dung dịch được tính bằng công thức sau:

$$m_{PM} = m_{dd50} - m_{bd} - m_{NaOH} = 53,691 - 52,043 - 1 = 0,649 \text{ (g)}$$



Hình 3.6: Kết quả xác định khối lượng các chất thải dạng hạt được giữ lại trong dung dịch sau 50h hoạt động của động cơ

Trong đó: m_{PM} - Khối lượng các hạt PM trong khí thải được giữ lại;

m_{dd50} - Khối lượng dung dịch sau 50h hoạt động;

m_{bd} - Khối lượng dung dịch ban đầu;

m_{NaOH} - Khối lượng của NaOH tan trong dung dịch.

Tỷ lệ hạt PM trong dung dịch sau 50h hoạt động:

$$\eta_{mPM} = 100 \frac{m_{PM}}{m_{dd50}} = 100 \frac{0,649}{53,691} = 1,21(\%)$$

Nếu giả sử lượng PM được thu giữ ở các giờ hoạt động và chế độ làm việc của động cơ là như nhau thì để khối lượng PM chiếm khoảng 30% khối lượng của dung dịch động cơ cần chạy khoảng 1.200h.

4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

- Đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm nhằm phân tích đánh giá ảnh hưởng của bộ scrubber đến các chỉ tiêu kỹ thuật của động cơ. Kết quả thử nghiệm cho thấy việc trang bị bộ scrubber không làm ảnh hưởng nhiều đến công suất và suất tiêu thụ nhiên liệu của động cơ, nhiệt độ khí thải qua bộ scrubber giảm từ 97,5 - 236,6°C, lưu lượng khí thải qua bộ scrubber giảm từ 50 - 310 kg/h;

- Đã đánh giá được hiệu quả giảm phát thải đối với các chất thải dạng hạt và dạng khí có trong khí thải của động cơ khi đi qua bộ scrubber. Kết quả cho thấy khi đi qua bộ scrubber lượng phát thải NOx giảm từ 3,36 - 14,32%, phát thải PM giảm từ 85,62 - 95,28% tùy vào chế độ tải và tốc độ của động cơ;

- Một khuyến cáo cho người sử dụng để lựa chọn được dung dịch trong bộ scrubber phù hợp với mục đích giảm phát thải như sau: Nếu sử dụng bộ scrubber để giảm PM là chính thì có thể lựa chọn dung dịch là nước, nếu lựa chọn bộ scrubber để giảm phát thải NOx là chính thì có thể lựa chọn dung dịch NaOH 10g/lít.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Báo cáo môi*

trường quốc gia 2016, Hà Nội.

[2]. Nghị quyết số 09-NQ/TW ngày 9/2/2007 “Về chiến lược biển Việt Nam đến năm 2020”.

[3]. Erik Fridell, Kent Slo (July 25, 2014), *Measurements of abatement of particles and exhaust gases in a marine gas scrubber*, SAGE journal.

[4]. Ahmed Adeeb Abdulwahid, Rong Situ, Richard J. Brown (November 2018), *Underground Diesel Exhaust Wet Scrubbers: Current Status and Future Prospects*, MDPI - Energies.

[5]. Situ, R.; Brown, R.J.; Wang, H.; Surawski, N.; Ristovski, Z.D. (December 2012), *Exit humidity of wet scrubbers for underground coal mines*, In Proceedings of the 18th Australasian Fluid Mechanics Conference, Launceston, Australia, 3-7.

Ngày nhận bài: 21/7/2021

Ngày chấp nhận đăng: 15/8/2021

**Người phản biện: TS. Nguyễn Công Đoàn
TS. Bùi Văn Trầm**

Thử nghiệm đánh giá tự động các yếu tố gây ô nhiễm thông qua hệ thống giám sát tiêu thụ nhiên liệu tàu biển

■ **TS. NGUYỄN ĐÌNH THẠCH**

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

■ **TS. ĐINH GIA HUY**

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

TÓM TẮT: Việc quản lý, giám sát mức độ tiêu thụ nhiên liệu là bước đi đầu tiên của Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) nhằm từng bước giảm phát thải chất gây ô nhiễm không khí từ việc đốt nhiên liệu của tàu biển. Để đáp ứng nhiệm vụ, trên các hệ thống giám sát tiêu thụ nhiên liệu đã ra đời đáp ứng các quy định sửa đổi của MARPOL theo Nghị quyết MEPC.278(70). Dự án nghiên cứu chế tạo hệ thống giám sát tiêu thụ nhiên liệu đáp ứng các yêu cầu của IMO cũng đã được Bộ GTVT triển khai từ đầu năm 2019. Một trong những chức năng mở rộng quan trọng của hệ thống này là đánh giá lượng phát thải chất gây ô nhiễm như NO_x , SO_2 , CO_2 , HC, CO và các hạt vật chất (HVC) từ việc đốt nhiên liệu. Bài báo tổng hợp các nghiên cứu và báo cáo trên thế giới để tìm ra giải pháp dự đoán lượng phát thải những chất ô nhiễm nói trên, từ đó xây dựng mô-đun đánh giá phát thải cho hệ thống giám sát tiêu thụ nhiên liệu trên tàu biển.

TỪ KHÓA: Hệ thống giám sát tiêu thụ nhiên liệu, yếu tố phát thải, hạt vật chất, mô-đun tính toán phát thải chất gây ô nhiễm.

ABSTRACT: The management and monitoring of fuel consumption are IMO's first step to gradually reduce air pollutant emissions in the burning implement of vessel's fuels. In order to meet such a mission, the fuel monitoring system was studied to supply the additional regulations of MARPOL under resolution MEPC.278 (70). The project of researching and manufacturing fuel monitoring system following requirements of IMO has also been processed by the Vietnam's Ministry of Transport in early 2019. One of the important expansion functions of such system is to assess the amount of emission factors such as NO_x , SO_2 , CO_2 , HC, CO and particulate matter from fuel consumption. This article summarizes studies and reports over the world so far as to find a method for estimating emission factors seem as one important part for establishing an appreciation module of the fuel monitoring system.

KEYWORDS: Fuel monitoring system, emission factor, particulate matter, calculating pollutant emissions module.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

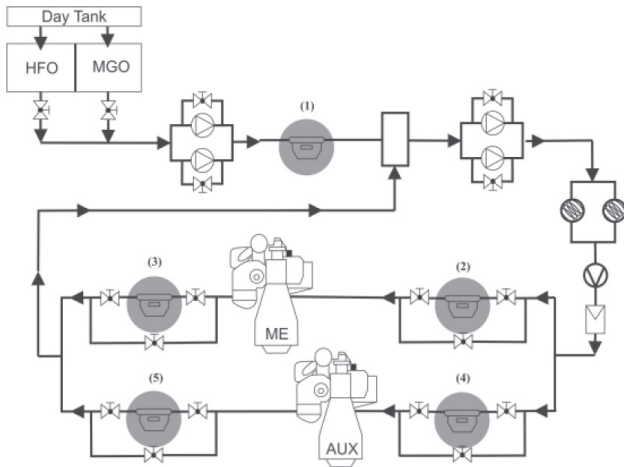
Theo báo cáo của Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO), lượng carbon dioxide phát thải từ tàu năm 2012 chiếm 2,2% tổng lượng khí phát thải vào môi trường từ hoạt động của con người và dự kiến sẽ tăng 50% đến 250% cho đến năm 2050 nếu không có giải pháp cụ thể. Tại kỳ họp lần thứ 70 (tháng 10/2016), Ủy ban Bảo vệ môi trường biển (MEPC) của Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) đã thông qua Nghị quyết MEPC.278(70) về sửa đổi, bổ sung Phụ lục VI "Quy định về ngăn ngừa ô nhiễm không khí từ tàu" của Công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm do tàu gây ra (MARPOL), trong đó quy định bắt buộc việc thu thập dữ liệu và báo cáo định kỳ mức tiêu thụ dầu nhiên liệu của tàu hàng năm; triển khai việc báo cáo hàng năm. Bên cạnh đó, theo Quyết định số 2359/QĐ-TTg ngày 22/12/2015 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt hệ thống quốc gia về kiểm kê khí nhà kính, yêu cầu Bộ GTVT phối hợp Bộ Tài nguyên và Môi trường và Bộ Kế hoạch và Đầu tư thực hiện kiểm kê khí nhà kính định kỳ hai năm một lần. Những nhiệm vụ trên cho thấy, hiện nay chúng ta đang cần có một hệ thống đồng bộ hiệu quả và nhanh chóng phục vụ cho việc cung cấp số liệu về lượng tiêu thụ nhiên liệu của đội tàu biển Việt Nam.

Dự án đề xuất xây dựng một hệ thống tự giám sát tiêu thụ nhiên liệu (GSTTNL) phù hợp với yêu cầu của IMO và yêu cầu về kiểm kê khí nhà kính của Việt Nam. Hệ thống bao gồm cảm biến đo nhiên liệu; hệ thống máy tính lắp đặt trên tàu tích hợp phần mềm phân tích, thu thập dữ liệu và lưu trữ trực tiếp qua bộ nhớ; hệ thống tự động đóng gói, lưu trữ và tự động gửi email báo cáo theo quy chuẩn của Phụ lục Nghị quyết MEPC.278(70) để gửi tới IMO và theo Phụ lục II Quyết định số 2359/QĐ-TTg ngày 22/12/2015. Việc xây dựng hệ thống dưới dạng các mô-đun tích hợp mang lại hiệu quả trong việc áp dụng linh hoạt và rộng rãi đến các loại tàu biển khác nhau. Với các tàu cỡ vừa và nhỏ có thể áp dụng lưu trữ trực tiếp qua phần cứng máy tính đặt trên tàu và với các tàu lớn có trang bị hệ thống Inmarsat F, hệ thống có thể tự động gửi email tới chủ tàu và các cơ quan quản lý liên quan. Bài báo tổng hợp các nghiên cứu và báo cáo trên thế giới về những yếu tố phát thải từ việc đốt nhiên liệu tàu biển: NO_x , SO_2 , CO_2 , HC, CO và các HVC gây ô nhiễm để từ đó xây dựng mô-đun tính toán lượng khí thải các chất ô nhiễm trên cho hệ thống GSTTNL tàu biển.

2. HỆ THỐNG GIÁM SÁT TIÊU THỤ NHIÊN LIỆU

2.1. Cấu hình lắp đặt cảm biến

Cấu hình lắp đặt cảm biến hệ thống GSTTNL trên tàu biển (tàu sử dụng hệ thống nhiên liệu phổ biến) ví dụ với hệ thống nhiên liệu tuần hoàn vòng mở & đóng (Hình 2.1), hệ thống có thể đáp ứng đo lượng tiêu hao nhiên liệu tàu biển với thời gian thực một cách liên tục theo yêu cầu của IMO.

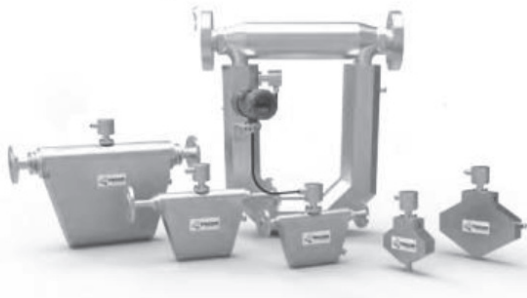


Hình 2.1: Hệ thống nhiên liệu tuần hoàn vòng mở & đóng

Tùy thuộc vào hệ thống nhiên liệu của tàu có thể lựa chọn phương án lắp đặt phù hợp.

2.2. Thiết bị đo đặc

Vì nguyên lý đo không phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất, người sử dụng có thể đọc chính xác nhiên liệu của mình tiêu thụ. Cảm biến đo lưu lượng khối lượng Coriolis là lựa chọn số một (Hình 2.2).



Hình 2.2: Cảm biến Coriolis

Cảm biến này hoạt động với hai ống song song với các cuộn dây khiến chúng dao động với tần số cộng hưởng. Thiết bị đo Coriolis là một trong những thiết bị đo rất phức tạp và có độ chính xác rất cao. Ngày nay, người ta tích hợp cả vi xử lý vào thiết bị đo Coriolis để cho ra kết quả đo chính xác nhất (sai số <0,01%).

2.3. Phần mềm điều khiển trung tâm

Phần mềm điều khiển trung tâm được lập trình bằng ngôn ngữ C# điều khiển toàn bộ hoạt động của hệ thống, kết hợp bởi 4 mô-đun:

- Mô-đun tự động thu thập lượng tiêu thụ dầu nhiên liệu; mô-đun báo cáo, biểu đồ phân tích và đánh giá lượng tiêu thụ nhiên liệu dầu tới Công ty Khai thác tàu và Cục Đăng kiểm Việt Nam;

- Mô-đun nhập bằng tay lượng tiêu thụ dầu nhiên liệu;
- Mô-đun tính toán phát thải chất gây ô nhiễm từ hoạt động tiêu thụ nhiên liệu dầu của tàu.

Bài báo tập trung tìm hiểu các phương pháp thực nghiệm tính lượng phát thải từ việc đốt nhiên liệu tàu biển trên thế giới, bước đầu xây dựng mô-đun tính toán phát thải các chất gây ô nhiễm cho hệ thống GSTTNL tàu biển.

3. ĐÁNH GIÁ PHÁT THẢI CHẤT GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

3.1. Phát thải NO_x

Phần lớn hơn (~ 90%) của các oxit nitơ phát ra từ động cơ hàng hải được hình thành từ nitơ trong không khí ở nhiệt độ cao phổ biến các động cơ đốt trong sử dụng xi-lanh. Trong khi quy định của MARPOL chia ra các cấp độ phát thải của động cơ (từ 1-3) thì với lượng phát thải NO_x tính toán từ nghiên cứu của Cooper và Gustafsson (2004) [2] các động cơ được khảo sát coi như cùng cấp độ phát thải. Bảng 3.1 mô tả kết quả so sánh phát thải NO_x từ IMO và nghiên cứu của Cooper và Gustafsson. Ngoài ra, công thức kinh nghiệm tính toán phát thải (PT) NO_x (theo g/kWh) của IMO được mô tả như sau:

- PT cho tàu có động cơ có tốc độ vòng tua chân vịt nằm trong khoảng 130 - 1999 rpm, tại Cấp 1 (g/kWh):

$$PT_{NOx} = 45 * n^{(-0.2)} \quad (1)$$

- PT cho tàu có động cơ có tốc độ vòng tua chân vịt nằm trong khoảng 130 - 1999 rpm, tại Cấp 2 (g/kWh):

$$PT_{NOx} = 44 * n^{(-0.23)} \quad (2)$$

- PT cho tàu có động cơ có tốc độ vòng tua chân vịt nằm trong khoảng 130-1999 rpm, tại Cấp 3 (g/kWh):

$$PT_{NOx} = 9 * n^{(-0.2)} \quad (3)$$

Trong nghiên cứu này, dữ liệu đầu vào là lượng tiêu thụ nhiên liệu thu thập từ các cảm biến Coriolis tính bằng kg/h, do vậy việc sử dụng Bảng 3.1 sẽ phù hợp hơn để xây dựng mô-đun đánh giá phát thải NO_x .

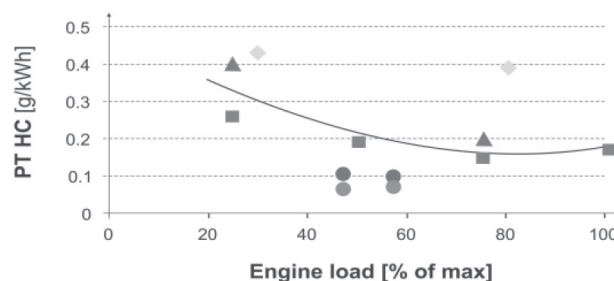
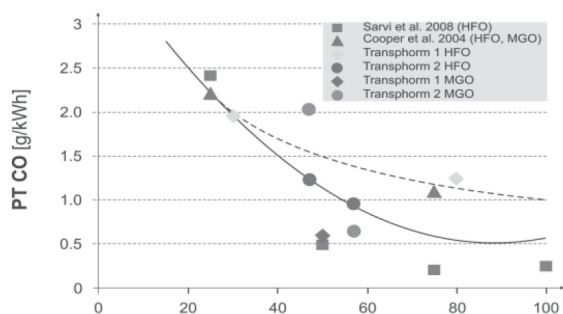
Bảng 3.1. Các yếu tố PT cho NO_x từ Cooper và Gustafsson (2004) (không có Cấp bậc) và quy định IMO

Loại động cơ	Loại dầu	Cấp phát thải	PT _{NOx} (g/kWh)	PT _{NOx} (g/kgfuel)
Tốc độ thấp	HFO	Vô cấp	18,1	87,4
		Cấp 1	17,0	82,1
		Cấp 2	14,4	69,5
		Cấp 3	3,4	16,4
	MGO	Vô Cấp	17,0	91,6
		Cấp 1	17,0	91,6
		Cấp 2	14,4	77,6
		Cấp 3	3,4	18,3
Tốc độ trung bình	HFO	No Cấp	14,0	61,7
		Cấp 1*	11,3	49,8
		Cấp 2*	8,98	39,6

		Cấp 3*	2,26	10,0
	MGO	Vô Cấp	13,0	63,2
		Cấp 1*	11,3	54,9
		Cấp 2*	8,98	43,7
		Cấp 3*	2,26	11,0
Tốc độ cao	HFO	Vô Cấp	12,7	58,9
		Cấp 1	9,8	45,5
		Cấp 2	7,7	35,7
		Cấp 3	1,96	9,1
	MGO	Vô Cấp	12,0	58,3
		Cấp 1	9,8	47,6
		Cấp 2	7,7	37,4
		Cấp 3	1,96	9,5

3.2. Phát thải SO_2 và CO_2

Sự phát thải của SO_2 tỷ lệ thuận với mức tiêu thụ nhiên liệu và hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu. Điều này là do hầu như tất cả lưu huỳnh trong nhiên liệu sẽ bị oxy hóa



Hình 3.1: Ảnh hưởng của tải động cơ đến các yếu tố phát thải (tính bằng g/kWh) đối với CO (a) và HC (b)

Hình 3.1 tóm tắt sự biến đổi của yếu tố phát thải CO với tải động cơ của một số nghiên cứu và báo cáo. Đối với CO, xu hướng tìm thấy trong chiến dịch nghiên cứu của Transphorm 2 thấp hơn so với nghiên cứu của Sarvi et al. và tương tự như Cooper và Gustafsson (2004). Đối với HC, độ biến thiên của PT được tìm thấy là lớn trong chiến dịch Transphorm và xu hướng phụ thuộc vào phát thải (HC) vào tải động cơ được rút ra thông qua dữ liệu của Sarvi et al. (2008) [4], Cooper và Gustafsson (2004).

Tất cả các động cơ được thử nghiệm là MSD bốn thì. a - Đường màu xám liền mạch là đường hồi quy trong tất cả các điểm dữ liệu, phương trình hồi quy được viết như sau:

$$PT_{CO} = 0.0004 * EL^2 - 0.075 * EL + 3.83 \quad (5)$$

Đường đứt nét là đường hồi quy được vẽ qua Cooper và Gustafsson (2004) và các biểu dữ liệu HFO của Transphorm 1.

$$PT_{HC} = 3.0326 * EL^2 - 0.083 * EL + 0.503 \quad (6)$$

Trong đó: EL - Tải động cơ (engine load) tính bằng %.

3.4. Yếu tố phát thải các HVC

Các HVC phát ra từ động cơ hàng hải bao gồm một phần dễ bay hơi và không bay hơi, được biểu thị dưới dạng khối lượng. Các chất bay hơi chủ yếu là sunfat với nước và các hợp chất hữu cơ liên quan. Các chất không bay hơi bao gồm carbon nguyên tố (bồ hóng và than), tro và các hợp chất khoáng có chứa Ca, V, Ni và các nguyên tố khác.

Phát thải của HVC thay đổi theo loại nhiên liệu, hàm lượng lưu huỳnh nhiên liệu và chế độ vận hành động cơ. Các nghiên cứu PT HVC của Cooper và Gustafsson (2004) nghiên cứu và công bố cho các động cơ hàng hải khác nhau sử dụng nhiên liệu HFO và MDO cùng với PT HVC từ cơ sở dữ liệu phát thải của Lloyds (Ủy ban châu Âu, 2002). Tổng hợp số liệu công bố của 2 nghiên cứu này ta được Hình 3.2. Những thí nghiệm tiếp theo cho thấy một lượng HCV phát thải vào môi trường khi sử dụng nhiên liệu là HFO là từ 1 - 13 g/kg nhiên liệu, với trung bình là 7 g. Đối với động cơ sử dụng MDO là 0,2 và 1 g/kg nhiên liệu. Hình 3.2 là tổng hợp dữ liệu PT HVC ở điều kiện hành trình (tải động cơ 75 - 90%) so với hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu (HL S).

thành SO_2 trong động cơ. Do đó, hệ số phát thải được biểu thị bằng khối lượng SO_2 phát ra trên mỗi khối nhiên liệu tiêu thụ được tính theo công thức (4) như sau:

$$PT_{SO_2} (g / kg_{fuel}) = fs(\%) * 20 \quad (4)$$

Trong đó: fs là phần khối lượng của S trong nhiên liệu (tính theo phần trăm trọng lượng) và hệ số 20 (19,97) đến từ tính toán lại trọng lượng mol từ S đến SO_2 và từ % đến g/kg. Để thể hiện lượng phát thải theo khối lượng trên mỗi động cơ, phải sử dụng mức tiêu thụ nhiên liệu cụ thể. Trong một phân tích chi tiết hơn, người ta nên xem xét rằng một số lưu huỳnh bị oxy hóa hơn nữa thành SO_3 và có thể tạo thành các hạt sunfat. Điều này thường xảy ra theo tỷ lệ 1 - 5% hàm lượng S trong nhiên liệu được đốt cháy và tùy thuộc vào tải động cơ theo nghiên cứu của Petzold năm 2010 [3].

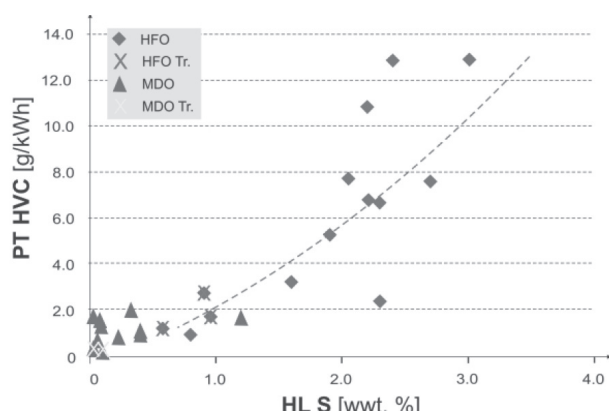
3.3. Phát thải HC và CO

Khí thải của hydrocarbon và carbon monoxide thể hiện sự đốt cháy không hoàn toàn của nhiên liệu. Các yếu tố phát thải điển hình có thể được tìm thấy trong Bảng 3.2.

Transphorm là tổ chức tập hợp các nhà nghiên cứu hàng đầu nghiên cứu về chất lượng không khí để nâng cao kiến thức về các HVC trong không khí và tác động của nó đối với sức khỏe con người.

Bảng 3.2. Các yếu tố phát thải cho CO (PT CO) và HC (PT HC) từ nghiên cứu của Cooper và Gustafsson (2004)

Loại động cơ	Loại nhiên liệu	Quá trình	PTco (g/kWh)	PTco (g/kgfuel)	PT _{HC} (g/kWh)	PT _{HC} (g/kgfuel)
Slow speed	HFO	Chạy biển	0.5	2.5	0.3	1.6
		Điều động	1.0	4.6	0.6	2.8
	MDO	Chạy biển	0.5	2.7	0.3	1.5
		Điều động	1.0	4.9	0.6	2.9
Medium speed	HFO	Chạy biển	1.1	5.1	0.2	0.9
		Điều động	2.2	9.2	0.4	1.7
	MDO	Chạy biển	1.1	5.3	0.2	1.0
		Điều động	2.2	9.7	0.4	1.8
High speed	HFO	Chạy biển	1.1	5.1	0.2	0.9
		Điều động	2.2	9.3	0.4	1.7
	MDO	Chạy biển	1.1	5.4	0.2	1.0
		Điều động	2.2	9.8	0.4	1.8

**Hình 3.2: Yếu tố PT HVC theo HL S**

PT HVC cho HFO được vẽ màu tím, PT HVC cho MDO được vẽ màu xanh. Các điểm dữ liệu có dấu chéo (Tr.) là các khảo sát từ các báo cáo nghiên cứu của Transphorm. Phương trình hồi quy được (7) viết như sau:

$$PT_{HVC} = 2.084 * HLS^{1.4633} \quad (7)$$

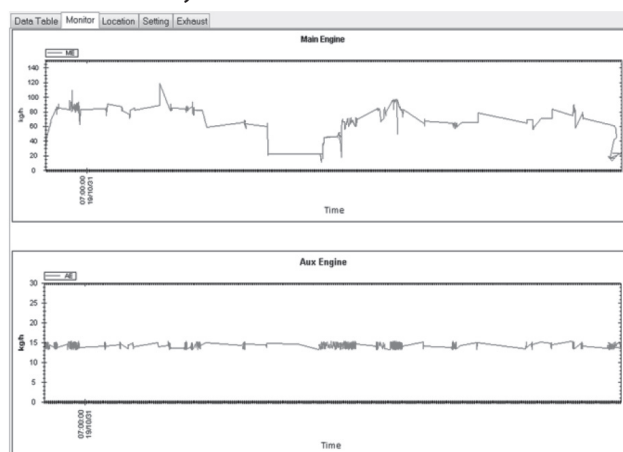
Như vậy, ta có thể sử dụng phương trình (7) để tính toán lượng PT HVC theo g/kgfuel cho hệ thống giám sát lượng tiêu thụ nhiên liệu.

4. THỬ NGHIỆM MÔ-ĐUN TÍNH TOÁN YẾU TỐ PHÁT THẢI GÂY Ô NHIỄM

Dựa vào kết quả tổng hợp trên, mô-đun đánh giá phát thải các yếu tố gây ô nhiễm như: NO_x , CO_2 , CO, HC, SO_2 và các HVC được xây dựng (Hình 4.1). Các yếu tố đầu vào: loại nhiên liệu, loại động cơ, cấp phát thải của động cơ, HL S, HL C... yếu tố đầu ra là khối lượng các chất phát thải ở trên.

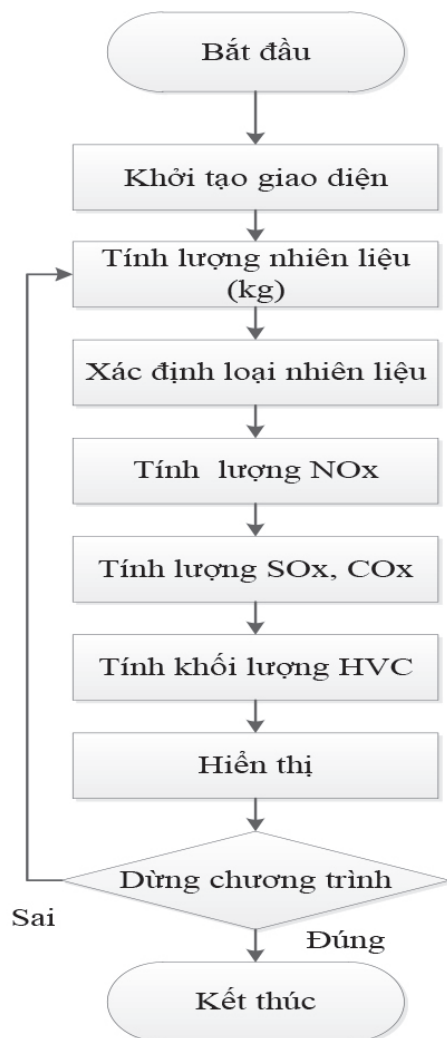
Thử nghiệm hệ thống GSTTNL tàu biển được lắp đặt trên tàu Sao Biển thuộc Trường Đại học Hàng hải Việt Nam. Dữ liệu toàn bộ chuyển đi: Đảo Cát Bà về cầu cảng Công ty Cổ phần Cơ khí Hàng hải Miền Bắc, 2a/215 Lê Lai, Máy Chai, Ngõ Quyền, Hải Phòng. Thời gian xuất phát từ 6:45 AM và

thời gian kết thúc hành trình lúc 10:09 AM, điều kiện thời tiết 27°C, vận tốc gió 8 kt, chiều cao sóng 0,5 m. Kết quả chuyển đi thể hiện trong đồ thị lượng tiêu thụ nhiên liệu Hình 4.1 dưới đây:

**Hình 4.1: Quá trình tiêu thụ nhiên liệu theo biểu đồ được ghi lại**

Từ đồ thị tiêu thụ có trục hoành Ox là thời gian hành trình, trục tung Oy là lượng tiêu thụ theo giờ (kg/h). Thử nghiệm nhiều lần cho thấy hệ thống GSTTNL tàu biển hoạt động rất ổn định, độ chính xác cao, với thử nghiệm trên phòng thí nghiệm cho độ chính xác với sai số rất nhỏ chỉ 0,325%.

Chương trình bắt đầu bằng khởi tạo giao diện phục vụ cho mục đích hiển thị và nhập số liệu. Khối lượng nhiên liệu tiêu thụ được lấy từ mô-đun thu thập lượng nhiên liệu tiêu thụ tính bằng đơn vị kg. Loại nhiên liệu được sử dụng cũng được nhập vào chương trình từ lượng tiêu thụ nhiên liệu, chỉ số của nhiên liệu (hàm lượng khí g/kg) từ đó mô-đun phần mềm tính ra được chỉ số chất khí NO_x , CO_x , SO_x và HVC theo các công thức đã đề cập trong phần 3 của bài báo. Các thông số này được hiển thị lên phần mềm để cho người sử dụng khai thác.



Hình 4.2: Lưu đồ thuật toán mô-đun tính toán lượng phát thải

Nếu người sử dụng ấn vào nút thoát trên giao diện, chương trình sẽ đóng giao diện và thoát khỏi bộ nhớ.

Từ lượng tiêu thụ nhiên liệu theo thời gian và dựa vào các công thức thực nghiệm ở phần 3 của bài báo này, hệ thống tính toán lượng phát thải cũng hoạt động hoàn hảo, các số liệu phát thải được cập nhật liên tục theo thời gian.

ME Engine Exhaust Emissions		AE Engine Exhaust Emissions	
Oil weight (kg):	093.8	Oil weight (kg):	25.2
Type:	MDO	Type:	MDO
NOx (g):	500.2	NOx (g):	64.5
SO2 (g):	16.78	SO2 (g):	2.5
CO2 (g):	706.78	CO2 (g):	91.9
CO (g):	51.9	CO (g):	82.5
HC (g):	164	HC (g):	11.9
HVC (g):	11.9	HVC (g):	6.7
PAH (g):	0.5194016	PAH (g):	0.194016

Hình 4.3: Mô-đun tính toán lượng phát thải chất gây ô nhiễm

Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động tốt và đảm bảo các vấn đề về an toàn, không có lỗi về điện, cháy nổ hay rò rỉ. Hệ thống đáp ứng được các yêu cầu và quy định của Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) cũng như của cơ quan có thẩm quyền trong nước về: thu thập và báo cáo

dữ liệu tiêu thụ nhiên liệu của tàu; quản lý cơ sở dữ liệu và báo cáo dữ liệu tiêu thụ nhiên liệu của tàu tới Bộ GTVT và Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO).

Ngoài ra, hệ thống còn đáp ứng các chức năng mở rộng giúp cho chủ tàu hoặc các bên liên quan có thể thu thập, phân tích dữ liệu tốt hơn. Các chức năng mở rộng này như: cho phép nhập dữ liệu đo thủ công; cho trích xuất dữ liệu linh hoạt ở mọi thời điểm; gửi báo cáo riêng đến công ty chủ tàu; cho phép gửi báo cáo tới nhiều địa chỉ email, tính toán lượng chất thải ô nhiễm phát thải vào môi trường trong quá trình đốt nhiên liệu của tàu. Tuy nhiên, đây chỉ là thử nghiệm ban đầu, có rất nhiều cách tính toán phát thải từ các nghiên cứu đã được công bố trên thế giới, bài báo này chủ yếu tập trung xây dựng mô-đun tính toán phát thải dựa vào những nghiên cứu điển hình trước đây.

5. KẾT LUẬN

Bài báo tổng hợp cơ sở phép đo lượng phát thải trong cơ sở dữ liệu của Lloyd (European Commission) và các báo cáo của Transphorm để xây dựng thử nghiệm mô-đun tự động tính toán phát thải cho hệ thống GSTTNL. Thử nghiệm thực tế đã được thực hiện cho thấy hệ thống GSTTNL hoạt động ổn định, mô-đun tự động tính toán lượng phát thải ô nhiễm cũng hoạt động tốt, không phát sinh lỗi. Trong nghiên cứu tiếp theo, mô-đun đánh giá phát thải chất gây ô nhiễm của hệ thống GSTTNL sẽ được phát triển với những khảo sát chi tiết hơn về hàm lượng các kim loại và Hydrocarbon thơm đa vòng trong quá trình đốt cháy nhiên liệu cũng như cập nhật các phương pháp tính toán mới lượng phát thải để có so sánh khách quan hơn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. MARPOL Annex VI & NOx Technical Code 2008.
- [2]. Cooper, D., Gustafsson, T. (2004), *Methodology for calculating emissions from ships: 1, Update of emission factors*, SMED Project report 4/2004, www.smed.se.
- [3]. Petzold, A. et al. (2010), *Physical properties, chemical composition, and cloud forming potential of particulate emissions from marine diesel engines at various load conditions*, Environ. Sci. Technol. vol.44, pp.3800-3805.
- [4]. Sarvi, A., Fogelholm, C.-J., Zevenhoven, R. (2008), *Emissions from large-scale medium-speed diesel engines: 1. Influence of engine operation mode and turbocharger*, Fuel Proc. Tech., vol.89, pp.510-519.
- [5]. EC and ENTEC UK Limited (2002), *Quantification of Emissions from Ships Associated with Ship Movements between Ports in the European Community*, European Commission. DG ENV.C1.
- [6]. <http://www.imo.org>.

Ngày nhận bài: 15/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 11/9/2021

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Phùng Hưng
TS. Cổ Tấn Anh Vũ

Mô hình sắp xếp tối ưu các tàu tìm kiếm và cứu nạn hàng hải Việt Nam

■ TS. PHAN VĂN HƯNG

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Hoạt động tìm kiếm cứu nạn (TKCN) hàng hải là nhiệm vụ đặc biệt quan trọng trong quá trình thực thi nghĩa vụ nhân đạo của quốc gia ven biển. Các tàu TKCN hàng hải với nguồn lực sẵn sàng cần tận dụng tốt thời gian vàng để vượt qua các rào cản thời tiết, khí tượng, thủy văn để hoàn thành xuất sắc sứ mệnh. Thực tế, các tàu TKCN được bố trí tại các cảng hiện nay đang còn tồn tại nhiều điểm chưa hợp lý, làm chậm, giảm hiệu quả TKCN trên biển. Vì vậy, trong bài báo này, tác giả trình bày một mô hình sắp xếp tối ưu cho các tàu SAR có xem xét đến các yếu tố như lịch sử tai nạn, sự cố trên biển, đặc điểm riêng và đặc tính điều động của tàu SAR, vị trí của các trạm, kế hoạch khai thác theo mùa, chi phí hoạt động. Mô hình sẽ được lực lượng TKCN hàng hải Việt Nam xem xét thử nghiệm triển khai.

TỪ KHÓA: Mô hình, tìm kiếm cứu nạn hàng hải, phân bổ các tàu SAR.

ABSTRACT: Maritime search and rescue (SAR) activities are a particularly important task in the process of implementing humanitarian obligations of coastal countries. Maritime SAR vessels with ready resources need to make good use of the golden-time to overcome the weather, meteorological and hydrological barriers to successfully complete their mission. In fact, search and rescue vessels arranged at the current ports still have many irrational points, slowing down and reducing efficiency of search and rescue at sea. Therefore, in this paper, we present an optimal arrangement model for SAR vessels taking into account such factors as accident history, incidents at sea, individual characteristics and maneuverability. SAR vessel, location of stations, seasonal exploitation plan, operating costs. The model will be considered and deployed by the Vietnamese maritime search and rescue force.

KEYWORDS: Model, maritime search and rescue, distributing SAR lifeboats.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trải qua hơn hai thập kỷ, bức tranh kinh tế biển Việt Nam đang khởi sắc, tàu thuyền ra vào vùng biển Việt Nam đang gia tăng, ngư dân vươn khơi xa bám biển... Trung tâm

Phối hợp tìm kiếm, cứu nạn hàng hải Việt Nam (Vietnam MRCC) được thành lập theo Quyết định số 2628/QĐ/TCCB-LĐ ngày 02/10/1996 của Bộ GTVT, với mục tiêu “*Tàu là nhà, biển là quê hương*”, Vietnam MRCC luôn là người bạn đồng hành của người dân trên biển vượt qua các sự cố, các tai nạn thảm khốc trên biển, giảm thiểu tới mức thấp nhất các tổn thất.

Trung tâm đã và đang thực hiện tốt các nhiệm vụ cơ quan đầu mối quốc gia về TKCN hàng hải theo nghĩa vụ của quốc gia thành viên Công ước của Liên hợp quốc về Luật biển (UNCLOS 1982), Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng trên biển (SOLAS 1974), Công ước quốc tế về tìm kiếm, cứu nạn (SAR 1979) thỏa thuận hợp tác về TKCN với Philippines và với các nước trong khu vực ASEAN.

Yêu cầu tìm kiếm và cứu nạn trong vùng biển Việt Nam đang gia tăng do mật độ tàu vận tải biển gia tăng, hoạt động khai thác, đánh bắt thủy hải sản, các hoạt động thăm dò, khai thác dầu khí với tần suất tăng dần. Hơn nữa, biển Việt Nam là khu vực có đặc điểm thời tiết khí hậu phức tạp bậc nhất thế giới, nơi hội tụ tất cả các hình thái thủy triều và cũng là nơi chịu ảnh hưởng rất lớn của biến đổi khí hậu toàn cầu. Theo thống kê của Ủy ban Quốc gia ứng phó thiên tai và TKCN thì số sự cố trên biển đang gia tăng nhanh trong thập kỷ qua. Đặc biệt, trong năm 2016 (Bảng 1.1), số vụ tai nạn tăng gấp gần gấp hai lần số vụ trong năm 2015 [1].

Bảng 1.1. Thống kê số vụ cứu nạn tại các trung tâm 2016

Trung tâm PH-TKCN	Tên quốc tế	Số người được cứu	Số phương tiện được cứu
KV I	HaiPhong MRCC	241	22
KV II	DaNang MRCC	270	21
KV III	VungTau MRCC	168	15
KV IV	NhaTrang MRCC	210	17

Do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, hiện tượng cực đoan của thời tiết, tần suất xuất hiện bão và áp thấp nhiệt đới khu vực biển Việt Nam đang gia tăng và diễn biến khó lường. Cùng với đó là ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, gió mùa Tây Nam và hoạt động thủy triều phức tạp tại biển Đông đang đặt ra yêu cầu tìm kiếm và cứu nạn tại biển Việt Nam ngày càng cao hơn. Vì vậy, phân bổ nguồn lực tối ưu đối để TKCN đóng vai trò vô cùng quan trọng để nâng cao

hiệu quả tìm kiếm và cứu nạn trên biển. Trong bài báo này, tác giả sẽ đi phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động của tàu TKCN, từ đó đề xuất mô hình sắp xếp tối ưu để tăng hiệu quả trong phối hợp, tìm kiếm và cứu nạn trên biển Việt Nam.

2. THỰC TRẠNG PHÂN BỐ NGUỒN LỰC TKCN

Trung tâm Phối hợp tìm kiếm, cứu nạn hàng hải Việt Nam ra đời từ năm 1996, có 4 Trung tâm khu vực chuyên trách [2] (Hình 2.1), số tàu SAR hiện tại như Bảng 2.1.

- Trung tâm Phối hợp TKCN khu vực I được thành lập theo Quyết định số 1257/QĐ-TCCB ngày 20/11/1996 của Cục trưởng Cục Hàng hải Việt Nam. Theo Quyết định số 1202/QĐ-CHHVN ngày 11/11/2015 của Cục Hàng hải Việt Nam quy định về tổ chức và hoạt động của Trung tâm Phối hợp TKCN Hàng hải khu vực I, nêu rõ: “Trung tâm Khu vực I là đơn vị hạch toán phụ thuộc Trung tâm Phối hợp TKCN hàng hải Việt Nam, thực hiện chức năng TKCN trên vùng biển từ ranh giới phía Bắc vùng biển tỉnh Quảng Ninh đến ranh giới phía Nam vùng biển tỉnh Quảng Bình (phía Bắc giới hạn bởi biên giới trên biển giữa Việt Nam và Trung Quốc, phía Nam giới hạn bởi vĩ tuyến 17°10'N, phía Đông trùng với giới hạn ngoài của vùng biển trách nhiệm TKCN

của Việt Nam), trừ vùng nước cảng biển, vùng cấm và vùng hạn chế trên biển”. Lực lượng phương tiện tìm kiếm của trung tâm gồm có: 1 tàu SAR 411, 1 tàu SAR 273 và 3 ca-nô CN-02, CN-03, CN-06.

- Trung tâm Phối hợp tìm kiếm, cứu nạn hàng hải khu vực II: Có trụ sở đặt tại TP. Đà Nẵng, vùng trách nhiệm TKCN hàng hải từ ranh giới phía Nam vùng biển tỉnh Quảng Bình đến ranh giới phía Nam vùng biển tỉnh Bình Định (bao gồm vùng biển quần đảo Hoàng Sa). Lực lượng tàu cứu nạn của Trung tâm II gồm có tàu SAR-412, SAR-274 và 2 ca-nô CN-01, CN-03.

- Trung tâm Phối hợp tìm kiếm, cứu nạn hàng hải khu vực III: Có trụ sở đặt tại TP. Vũng Tàu, vùng trách nhiệm TKCN hàng hải từ ranh giới phía Nam vùng biển tỉnh Ninh Thuận đến hết vùng biển tỉnh Kiên Giang (không bao gồm vùng biển quần đảo Trường Sa). Tàu TKCN gồm có tàu SAR-413, SAR-272 và 02 Cano CN-68, CN-69.

- Trung tâm Phối hợp tìm kiếm, cứu nạn hàng hải khu vực IV: Có trụ sở đặt tại TP. Nha Trang, vùng trách nhiệm TKCN hàng hải từ ranh giới phía Nam vùng biển tỉnh Bình Định đến ranh giới phía nam vùng biển tỉnh Ninh Thuận và vùng biển quần đảo Trường Sa. Lực lượng TKCN gồm có tàu SAR 27-01, 2 ca-nô TSA-01, TSA-02.



Hình 2.1: Các trạm tàu SAR cơ hữu và tăng cường

Bảng 2.1. Chi tiết phân bố các tàu SAR hiện nay

Trạm phân bố	Tên tàu	Tầm hoạt động (Hải lý)	Công suất (HP)	Chiều dài (m)	Tốc độ tối đa (Hải lý/giờ)	Tốc độ kinh tế (Hải lý/giờ)	Thời gian hoạt động liên tục (Ngày)
Hải Phòng (Cửa Lò - Nghệ An)	SAR - 273	150	2.400 (III)	28,9	19	12	1-2
	SAR - 411	250	4.800 (I)	43,8	26	12	1-7
	CN - 02	Ven biển	202 KW	10,5	25	-	-
	CN - 06	Sông	265 KW	9,7	12	-	-
Đà Nẵng (Hà Tĩnh)	SAR - 274	150	2.400 (III)	28,9	19	12	2
	SAR - 412	150	6.310 (I)	43,8	26	12	
	CN - 01		360	9,2	32		-
	CN - 03		202 KW	10,5	25		-
Bà Rịa - Vũng Tàu (Côn Đảo, Phú Quốc)	SAR - 272	150	2.400 (III)	28,9	19	12	2
	SAR - 413	150	4.640 (I)	43,8	26	12	
	CN - 68				25	-	-
	CN - 69				25	-	-
Nha Trang	SAR 27-01	150	2.800 (II)	30,0	19	12	2
	CN01-TSA		176	9,43	25	-	-
	CN02-TSA		245	9,43	28	-	-

3. MÔ HÌNH PHÂN BỐ NGUỒN LỰC TÀU TKN HÀNG HẢI

Để nâng cao hiệu quả trong hoạt động TKN, nhóm tác giả đề xuất một mô hình tối ưu hóa phân bố nguồn lực TKN tại các địa phương xem xét đến các tiêu chí quyết định và khả năng điều động của thành phần đội tàu TKN hiện có theo mùa. Các tiêu chí quyết định cần xét tới đó là thời gian ngắn nhất để tàu SAR có mặt tại hiện trường sự cố, tổng chi phí, vùng trách nhiệm và vùng dự phòng.

3.1. Loại tàu và đặc điểm riêng

Loại tàu và đặc điểm đặc trưng của từng loại tàu có thể được phân loại theo *Bảng 2.1*. Loại tàu SAR khác nhau sẽ có thời gian điều động đến khu vực tìm kiếm của một vụ việc nhất định khác nhau do tốc độ hành trình khác nhau. Ngoài ra, chúng còn bị hạn chế bởi tầm hoạt động khác nhau. Những khác biệt này đòi hỏi phải được xem xét riêng trong mô hình toán học để đảm bảo thời gian điều động đến hiện trường ít nhất.

3.2. Trạm TKN

Hiện nay có 4 trung tâm TKN, được phân bố dọc theo bờ biển Việt Nam, với 7 tàu SAR và 8 ca-nô. Ngoài ra, còn một số ca-nô được bố trí tại Cảng vụ Quảng Ngãi, Cô Tô - Quảng Ninh. Tuy nhiên, ca-nô có tầm hoạt động hạn chế, chỉ hoạt động được ven bờ. Do đó, trong nghiên cứu này, các tàu SAR sẽ được xem xét và phân bố theo các trạm hiện có và các trạm tiềm năng được tham khảo ý kiến của các chuyên gia.

3.3. Kế hoạch hoạt động theo mùa

Các sự cố trên biển có đặc tính theo mùa đáng kể do các nguyên nhân và bối cảnh cụ thể. Chẳng hạn, mùa Xuân và mùa Hè thường xuất hiện bão nhiệt đới (đặc biệt là tháng 7 và tháng 8). Vì vậy, để lập kế hoạch phân bố nguồn lực một cách hiệu quả cần xem xét các vấn đề hoạt động theo mùa phù hợp với thực tế. Do đó, trong nghiên cứu này xác định hai mùa lập kế hoạch hoạt động: (1) Thu - Đông (tháng 10 đến tháng 3) và (2) mùa Xuân - Hè (tháng 4 đến tháng 9). Việc di dời tàu về các trạm chỉ được thực hiện khi bắt đầu hoạt động theo mùa và theo kế hoạch hoạt động năm cụ thể.

3.4. Khả năng ứng phó của tàu

Để phân bố tàu phù hợp với nhu cầu, cần phải xem xét khả năng hoạt động thực tế của tàu dựa trên các đặc điểm đặc trưng theo thực tế như công suất về số lượng vụ việc có thể thực hiện. Giới hạn khả năng được thiết lập trong mô hình toán học ràng buộc bởi các yếu tố khác nhau.

$$C = (1-M) \cdot A \cdot S \cdot T \cdot D \quad (1)$$

Trong đó:

C - Khả năng hoạt động của tàu;

M - Tỷ lệ không sẵn sàng bảo dưỡng theo mùa cụ thể;

A - Tỷ lệ sẵn sàng nhiệm vụ theo mùa;

S - Tỷ lệ tốc độ điều chỉnh theo loại tàu so với loại tàu nhanh nhất;

T - Số vụ trung bình tàu ứng phó.

D - Số ngày theo mùa (182 ngày).

Công thức (1) tính số vụ việc tối đa có thể tham gia

của mỗi loại tàu theo mùa. *Bảng 3.1* thể hiện các giá trị các tham số thực tế và liên kết được cung cấp bởi các Trung tâm TKN Hàng hải.

Bảng 3.1. Tính toán khả năng của các loại tàu theo mùa

Loại tàu	Mùa Hè - Thu				Mùa Đông - Xuân			
	M	A	S	C	M	A	S	C
I	0,45	0,65	0,76	44	0,05	0,65	0,76	76
II	0,33	0,60	0,82	54	0,04	0,60	0,82	77
III	0,32	0,55	0,85	52	0,04	0,55	0,85	73
IV	0,28	1	1	117	0,03	1	1	158
V	0,28	1	1	117	0,03	1	1	158
VI	0,28	1	1	117	0,03	1	1	158

3.5. Chi phí

Một trong những tiêu chí quan trọng để phân bố nguồn lực là giảm thiểu tổng chi phí, bao gồm chi phí cố định và chi phí hoạt động. Các tàu SAR được phân bố cho các đơn vị trong thời gian dài nên việc xem xét tổng chi phí liên quan đến việc vận hành. Các chi phí này đã được Trung tâm Phối hợp và TKN hàng hải cung cấp, được hiển thị theo tỉ lệ cho mục đích nghiên cứu. Chi phí hoạt động bao gồm lương thuyền viên, bảo trì, nhiên liệu, chi phí đi biển...

3.6. Tính toán khoảng cách

Là yếu tố quan trọng trong mô hình, ma trận khoảng cách từ các trạm đến vị trí sự cố tiềm năng phải được tính toán. Trong phạm vi nghiên cứu này, khoảng cách được tính dựa theo thuật toán tìm tuyến đường ngắn nhất giữa trạm và vị trí sự cố tiềm năng.

Mô hình tối ưu kế hoạch chiến lược của đội tàu SAR đề xuất với mục tiêu là chi phí thấp nhất và thời gian ít nhất để điều động tàu SAR đến tất cả các sự cố trên biển Việt Nam. Mô hình này xem xét nhiều khía cạnh gồm đa tiêu chí, yếu tố và ràng buộc.

Minimize:

$$\nabla = \sum_w \Pi_m \left(\frac{\sum_n \sum_k \sum_i \sum_j (w_{imn} w_{jkn} (id/v_k))}{\sum_n \sum_i w_{imn}} \right) + \rho(\sum_k a c_k (\sum_j z_{jk1})) \quad (2)$$

Trong đó:

i - Nhu cầu địa phương;

j - Trạm tiềm năng;

k - Chỉ số của loại tàu;

n - Chỉ số mô phỏng các sự cố;

m - Chỉ số sắp xếp ưu tiên;

$a c_k$ - Chi phí hàng năm của tàu loại k;

Π_m - Khả năng xảy ra kịch bản m;

w_{imn} - Trọng số lưới i ưu tiên n trong kịch bản m;

ρ - Hệ số thời gian ít nhất.

Bảng 3.2. Ma trận khoảng cách giữa các trạm tới các vùng biển

Khoảng cách (Hải lý)	KV1 Hải Phòng	KV1 Nghệ An+	KV2 Hà Tĩnh+	KV2 Đà Nẵng	KV4 Khánh Hòa	KV3 Vũng Tàu	KV3 Phú Quốc+
KV1 Hải Phòng	0-140	100	160	341	606	790	950
KV1 Nghệ An+	100	0 - 240	60	241	506	690	850
KV2 Hà Tĩnh+	160	60	0-287	181	446	630	790
KV2 Đà Nẵng	341	241	181	0-250	211	265	425
KV4 Khánh Hòa	606	506	446	211	0-430	64	224
KV3 Vũng Tàu	790	690	630	265	64	0-420	160
KV3 Phú Quốc+	950	850	790	425	224	160	0-400

Ghi chú: z_{jkm} - Số tàu loại k tại trạm j trong ưu tiên n

Bảng 3.3. Kết quả tính toán theo số tàu hiện tại

Tiêu chí quyết định						Thành phần đội tàu					
Vùng trách nhiệm y/c	Chi phí	Thời gian TB	Vùng trách nhiệm	Vùng dự phòng	Số trạm	Loại I	Loại II	Loại III	Loại IV	Loại V	Loại VI
70%	25,4	8,54	70,2%	40,5%	4	3	1	3	1	1	5
75%	30,6	7,35	75,1%	50,5%	5	4	1	4	1	2	6
78%	35,8	6,52	78,3%	57,6%	6	5	1	5	1	3	7
82%	41,2	5,32	82,1%	68,5%	7	6	1	6	1	4	8

4. MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ

Các tàu loại I, II và III được triển khai tới vùng biển trách nhiệm và vùng biển dự phòng nhưng bị giới hạn bởi điều kiện thời tiết theo mùa. Các tàu loại IV, V, VI (ca-nô) được triển khai tới vùng biển trách nhiệm, gần các trạm trong khu vực trách nhiệm với tốc độ tiếp cận đối tượng bị nạn cao.

Độ nhạy của mô hình phụ thuộc vào khả năng thay đổi của các giá trị tham số đã được đề cập ở phần trên. Bảng 3.2 chỉ kết quả mô phỏng tính toán mức yêu cầu khác nhau của vùng trách nhiệm và vùng dự phòng.

Để tăng khả năng bao phủ vùng trách nhiệm TKCN, sự sắp xếp lại các tàu TKCN về các trạm dự phòng như Cửa Lò, Hà Tĩnh, Côn Đảo hay Phú Quốc là một giải pháp giúp phù hợp. Việc sắp xếp lại các trạm trải dài theo các vùng biển giúp rút ngắn khoảng cách phải di chuyển trong vùng trách nhiệm và giảm thời gian điều động tàu đến hiện trường. Tuy nhiên, việc thiết lập các trạm mới cần xem xét thêm các chi phí cố định và nhu cầu ứng phó tại các địa phương. Đồng thời, cần phối hợp với các lực lượng TKCN khác trên các vùng biển để có sự đánh giá toàn diện nhu cầu TKCN tại mỗi vùng biển.

Ngoài ra, cũng xem xét các yếu tố như sự sẵn sàng

của các tàu SAR, chi phí hoạt động, khả năng ứng phó của tàu SAR, kế hoạch khai thác theo mùa, các trung tâm TKCN khu vực và các trạm, phân loại, lớp tàu SAR theo hiện trạng thực tế.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đề xuất một mô hình để tối ưu hóa phân bổ các tàu TKCN về các trạm TKCN hiện tại cũng như các trạm TKCN tiềm năng. Mô hình đề xuất dựa trên các mục tiêu quan trọng là chi phí thấp nhất và thời gian trung bình điều động tàu SAR đến vị trí bị nạn nhỏ nhất. Mô hình đã xem xét các tiêu chí như khoảng cách từ trạm đến các vị trí có thể xảy ra vụ việc, khả năng điều động của các loại tàu TKCN, kế hoạch hoạt động theo mùa. Mô hình được kỳ vọng sẽ hỗ trợ hiệu quả công tác lập kế hoạch và hoạt động TKCN trên vùng biển Việt Nam. Để đáp ứng các yêu cầu về hiệu quả TKCN đòi hỏi các lực lượng có nhiệm vụ TKCN trên biển phải có cơ chế phối hợp cụ thể và đánh giá đúng khả năng TKCN, từ đó phát triển các mô hình tối ưu để phân bổ tối ưu các trạm TKCN và tăng cường các phương tiện TKCN hiện đại, đặc biệt là các trạm tiềm năng như Bạch Long Vĩ, Cô Tô, Cửa Lò, Hà Tĩnh, Trường Sa, Côn Đảo, Phú Quốc...

Lời cảm ơn: Tác giả xin gửi lời cảm ơn tới Trường Đại học Hàng hải Việt Nam và VNMRCC đã hỗ trợ chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

[1]. PV Hung, KS Kim, LQ Tien & NM Cuong (2018), *Distribution of oil spill response capability through considering probable incident, environmental sensitivity and geographical weather in Vietnamese waters*, Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs and Shipping, 2:1, 31-41.

[2]. Ủy ban Quốc gia Ứng phó sự cố thiên tai và TKCN (2020), *Số liệu liên quan đến công tác ứng phó sự cố, thiên tai và TKCN từ năm 2004 - 2018* (<http://tkcn.gov.vn/?cat=10>).

[3]. IMO và ICAO (5/2016), *Hướng dẫn về TKCN hàng không và hàng hải quốc tế IAMSAR MANUAL*, London.

Ngày nhận bài: 15/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 10/9/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Mạnh Cường
TS. Nguyễn Thành Lê**

Thiết kế, tính toán và mô phỏng hệ thống điều khiển từ xa động cơ diesel DAIHATSU trang bị trong phòng thực hành xưởng Trường Cao đẳng Hàng hải I

■ **ThS. PHẠM NGỌC ANH; ThS. ĐỖ HỒNG THOAN; ThS. TRẦN THÀNH BÌNH**

Trường Cao đẳng Hàng hải I

TÓM TẮT: Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu về thiết kế, tính toán, mô phỏng hệ thống điều khiển từ xa (ĐKTX) cho động cơ DAIHATSU 6PSHTb - 26D tại xưởng Trường Cao đẳng Hàng hải I. Thành công của nghiên cứu này đã cho phép chúng ta làm chủ hoàn toàn về công nghệ ĐKTX động cơ diesel tàu thủy. Nghiên cứu đã sử dụng phần mềm Automation studio trong việc mô phỏng hệ thống ĐKTX cho động cơ và đã đạt được kết quả rất hữu ích.

TỪ KHÓA: Động cơ diesel, hệ thống điều khiển từ xa, mô phỏng, DAIHATSU.

ABSTRACT: The article introduces archived results of the study on design, calculation, simulation a remote - control system for DAIHATSU Diesel (6PSHTb-26D). The success of this study allows us to do full holder of the technology of a control remote system of marine diesel engine. Research result has used automation software in work system simulation for engine and have gained useful results.

KEYWORDS: Diesel, remote - control system, simulation, DAIHATSU.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống ĐKTX là hệ thống cho phép người khai thác điều khiển hoạt động của động cơ từ một vị trí cách xa động cơ một cách hoàn toàn tự động thông qua một cơ cấu điều khiển tích hợp nhiều chức năng. Trình tự thực hiện các lệnh do chương trình điều khiển quyết định. Như vậy, hệ thống ĐKTX là một bước phát triển cao trong công nghệ đóng tàu. Hệ thống là một hệ khép kín, các thao tác không chính xác của người khai thác được loại bỏ; tính an toàn, hiệu quả của quá trình điều khiển động cơ được nâng cao rõ rệt [1].

Hệ thống ĐKTX động cơ diesel có tầm quan trọng lớn trong khai thác con tàu an toàn và hiệu quả. Việc vận hành và khai thác hệ thống một cách hiệu quả là một vấn đề khó khăn. Trong nhiều trường hợp, nếu người khai thác không tường minh về hệ thống thì chẳng những chúng không giúp ích cho con người mà ngược lại còn gây ra những sự cố nghiêm trọng.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Động cơ DAIHATSU 6PSHTb - 26D

Động cơ DAIHATSU 6PSHTb - 26D là loại động cơ 4 kỳ, tăng áp bằng tua-bin khí xả. Các thông số chính của động cơ là số xy-lanh: 6; đường kính xi-lanh: 260 mm; hành trình piston S: 320 mm; công suất Ne: 750 kW; khối lượng G: 9.000 kg; bơm cao áp: rời; vòng quay khai thác nH: 720 rpm; vòng quay khởi động n_{min} : 450 rpm; tăng áp bằng tua bin khí xả kiểu xung; nhiên liệu sử dụng: DO [2].

Sau khi hoán cải từ hệ thống cũ, hệ thống khởi động của động cơ DAIHATSU 6PSHTb - 26D hoạt động với gió khởi động có áp suất 30 bar và gió điều khiển áp suất 6 bar. Hệ thống khởi động đảm bảo động cơ làm việc được khi nhiệt độ môi trường không thấp hơn +8°C.

2.2. Tính toán thủy lực, lựa chọn van, đường ống

2.2.1. Lựa chọn tốc độ trong đường ống và đường kính ống

2.2.1.1. Tốc độ lưu động của không khí trong ống

Tốc độ của không khí chuyển động trên đường ống cần đảm bảo khả năng lưu động của dòng chảy, khả năng truyền nhiệt cũng như mức độ sôi mòn và mức độ tạo tiếng ồn do dòng chảy gây ra. Khi tốc độ dòng chảy lớn sẽ hình thành chế độ chảy rối. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình truyền nhiệt, nhưng đồng thời sẽ làm tăng tổn thất ma sát, tăng mức độ sôi mòn và tiếng ồn. Với công chất là không khí trong hệ thống khởi động tốc độ từ $2 \div 3$ m/s và không vượt quá 5 m/s [3].

2.2.1.2. Xác định đường kính ống

Đường kính ống được xác định dựa trên cơ sở phương trình liên tục theo công thức sau [1]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot v}{\pi \omega}} \quad (\text{m}) \quad (1)$$

Trong đó:

D - Đường kính trong của ống, m;

ω - Tốc độ lưu động của không khí trong ống, m/s;

v - Lưu lượng thể tích của không khí lưu động trong ống, m³/s.

Lưu lượng thể tích của không khí được xác định thông qua lưu lượng khối lượng theo quan hệ sau:

- Đối với đường ống đưa gió khởi động vào trong động cơ [4]:

$$v = \frac{\pi D^2 S}{4} \cdot \frac{2 \cdot n}{z} \quad (2)$$

Trong đó:

D - Đường kính của xi-lanh, m;

S - Hành trình của piston, m;

n - Vòng quay của động cơ, v/s;

z - Số kỳ của động cơ.

- Với đường ống gió chính lưu lượng gió sẽ gấp i lần lưu lượng gió vào một xi-lanh động cơ do đó:

$$v_c = \frac{\pi D^2 S}{4} \cdot \frac{2 \cdot n}{z} i \quad (2a)$$

Trong đó:

i - Số xi-lanh của động cơ.

- Với đường ống gió đi điều khiển xác định theo yêu cầu đăng kiểm thì không vượt quá 5% lượng gió vào mỗi xi-lanh [3], do đó lưu lượng gió điều khiển được xác định theo công thức sau:

$$v = k \frac{\pi D^2 S}{4} \cdot \frac{2 \cdot n}{z} \quad (2b)$$

Trong đó: $k = 3 \div 5 \%$.

2.2.2. Xác định tổn thất áp suất trên hệ thống đường ống

Quá trình lưu động của không khí trong ống xảy ra ma sát giữa chất khí với vách ống và giữa các lớp chất khí có tốc độ khác nhau với nhau. Ma sát sẽ làm giảm năng lượng của dòng chất khí, gây giảm tốc độ lưu động, giảm áp suất. Tổn thất dòng lưu động được chia thành 2 dạng:

Tổn thất ma sát dọc theo đường ống h_{ms} ;

Tổn thất cục bộ h_{cb} ở các chi tiết đặc biệt: cùn, cút, tê, chạc, van...

2.2.2.1. Tổn thất ma sát dọc đường ống được xác định theo công thức [5].

$$h_{ms} = \lambda \frac{L}{D} \frac{\rho \omega^2}{2}, m \quad (3)$$

Trong đó:

λ - Hệ số trở lực ma sát;

L - Chiều dài ống, m;

D - Đường kính hoặc đường kính tương đương của ống, m;

ρ - Khối lượng riêng của không khí, kg/m³;

ω - Tốc độ không khí chuyển động trong ống, m/s.

2.2.2.2. Tổn thất cục bộ được xác định theo công thức [5].

$$h_{cb} = \xi \frac{\rho \omega^2}{2} \quad (4)$$

h_{cb} - Tổn thất trở lực cục bộ, m;

ξ - Hệ số tổn thất cục bộ;

ρ - Khối lượng riêng của công chất, kg/m³;

ω - Tốc độ dòng đi qua chi tiết tính toán, m/s.

2.2.3. Lựa chọn van điều khiển khí nén và các thiết bị

Dựa vào áp suất làm việc và đường kính danh nghĩa của đường ống cho phép lựa chọn được các thiết bị của hệ thống điều khiển khởi động [6]:

2.3. Mô phỏng hệ thống ĐKTX động cơ DAIHATSU 6PSHTb - 26D

Automation Studio là một phần mềm chuyên nghiệp cho thiết kế, mô phỏng động các hệ thống tự động. Phần mềm này đặc biệt mạnh cho các hệ thống điều khiển sử dụng đa công chất như điện, điện tử, khí nén, thủy lực.

Trong phần thư viện, có đầy đủ các phần tử cơ bản của hệ thống điều khiển. Phần mềm này còn cho phép người sử dụng xây dựng, tạo mới các phần tử theo mục đích thiết kế đa dạng.

Trong Automation Studio, một thư viện vô cùng phong phú các phần tử cơ bản đã được xây dựng sẵn và được phân loại theo dạng công chất được sử dụng cho các phần tử, trong một loại công chất cụ thể là các phần tử lại

được chia ra các nhóm theo chức năng như các loại bơm, van điều khiển, bình tích năng...

Trong một nhóm chức năng, các phần tử được phân ra các nhóm nhỏ khác căn cứ theo cấu tạo của chúng.

Ngoài ra, các phần tử cơ bản đã có sẵn trong thư viện, người sử dụng có thể dễ dàng tạo ra các phần tử riêng cho mục đích sử dụng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tính toán thủy lực, lựa chọn van, đường ống

Bảng 3.1. Bảng tính kích thước ống

TT	Thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Đường kính của xi-lanh, D	0,26	m
2	Hành trình của piston, S	0,32	m
3	Vòng quay khởi động của động cơ, n_{min}	450	v/ph
4	Số xi-lanh của động cơ, i	6	
5	Tốc độ gió qua đường ống khởi động của mỗi xi-lanh, ω_{xl}	3	m/s
6	Tốc độ gió qua đường ống khởi động trước bộ chia gió, ω_{cg}	5	m/s
7	Tốc độ gió qua đường ống gió điều khiển, ω_{dk}	1	m/s
8	Lưu lượng gió qua đường ống khởi động của mỗi xi-lanh, v_{xl}	0,064	m ³ /s
9	Lưu lượng gió qua đường ống khởi động trước bộ chia gió, v_{cg}	0,382	m ³ /s
10	Lưu lượng gió qua đường ống gió điều khiển, v_{dk}	0,003	m ³ /s
11	Đường kính ống khởi động của mỗi xi-lanh, d_{xl}	0,0212	m
12	Đường kính ống khởi động trước bộ chia gió, d_{cg}	0,0765	m
13	Đường kính ống gió điều khiển, d_{dk}	0,0032	m

Dựa vào bảng tiêu chuẩn đường ống chọn [3]:

- Đường kính ống khởi động của mỗi xi-lanh, $d_{xl} = 0,025$ m;

- Đường kính ống khởi động trước bộ chia gió, $d_{cg} = 0,080$ m;

- Đường kính ống gió điều khiển, $d_{dk} = 0,005$ m.

* Xác định tổn thất áp suất trên hệ thống đường ống:

Kết quả tính toán tổn thất thủy lực trên mỗi đường ống như sau:

Bảng 3.2. Bảng kết quả tính toán sơ đồ hệ thủy lực hệ thống khởi động bằng khí nén

TT	Đường kính (mm)	Nhám	Chiều dài (m)	Vận tốc (m/s)	Tổn thất (m)
Lc1	80	0,046	8	5	3,047
Lc2	80	0,046	5	5	1,904

TT	Đường kính (mm)	Nhám	Chiều dài (m)	Vận tốc (m/s)	Tổn thất (m)
Ld1	25	0,046	5	3	3,416
Ld2	25	0,046	10	3	6,832
Lk1	5	0,046	5	1	7,870
Lk2	5	0,046	10	1	15,741
Lk3	5	0,046	5	1	7,870

Cột áp do chai gió tạo ra:

$$H = \frac{P}{\rho} = \frac{30 \cdot 10^5}{11,65} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ m}$$

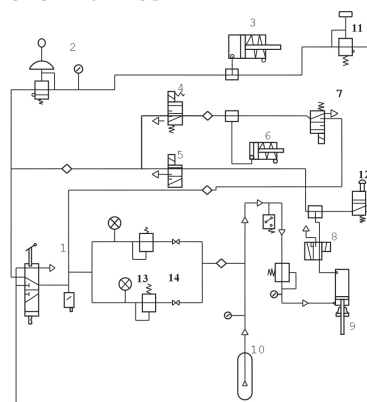
Vậy với áp suất của hệ thống không khí cao áp ở 30 bar đảm bảo khắc phục trở lực của hệ thống.

* *Lựa chọn van điều khiển khí nén và các thiết bị:*

Dựa vào áp suất làm việc và đường kính danh nghĩa của đường ống cho phép lựa chọn được các thiết bị của hệ thống điều khiển khởi động [6]:

- *Van điều khiển khởi động chính:*
- Áp suất công tác: $P = 6 \text{ bar}$
- Kích thước danh nghĩa: $d = 5 \text{ mm}$.
- *Van khởi động chính:*
- Áp suất công tác: $P = 30 \text{ bar}$
- Kích thước danh nghĩa: $d = 80 \text{ mm}$.
- *Van khởi động:*
- Áp suất công tác: $P = 30 \text{ bar}$
- Kích thước danh nghĩa: $d = 25 \text{ mm}$.
- *Fin lọc gió:*
- Áp suất công tác: $P = 30 \text{ bar}$;
- Kích thước danh nghĩa: $d = 80 \text{ mm}$.
- *Chai gió:*
- Áp suất công tác: $P = 30 \text{ bar}$;
- Dung tích: $V = 1,5 \text{ m}^3$;
- Số lượng: 2 chai.
- *Van trượt điều khiển*
- Áp suất công tác: $P = 8 \text{ bar}$

3.2. Xây dựng sơ đồ hệ thống ĐKTX động cơ 6PSHTb - 26D

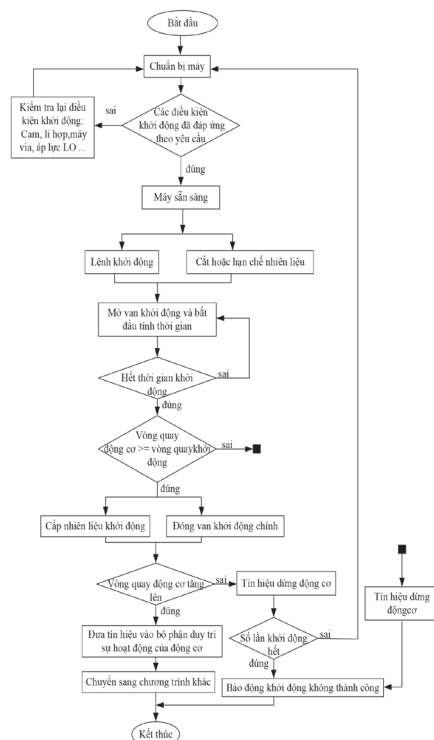


Hình 3.1: Sơ đồ mô phỏng hệ thống ĐKTX

- 1 - Van chọn vị trí điều khiển;
- 2 - Van tỉ lệ (điều chỉnh tốc độ tụ xa);
- 3 - Xy-lanh lực (điều chỉnh tốc độ);
- 4 - Van trượt điều khiển (dùng động cơ);
- 5 - Van trượt điều khiển (khởi động);
- 6 - Xy-lanh lực (dùng động cơ);
- 7 - Van trượt điều khiển (dùng sự cố);
- 8 - Khóa liên động;
- 9 - Xu-páp khởi động; 1
- 0 - Chai gió; 1
- 1 - Van tỉ lệ (điều chỉnh tốc độ tại máy);
- 12 - Van khởi động tại chỗ;
- 13 - 2 van giảm áp; 1
- 4 - 2 van chặn cấp gió điều khiển

Trên đây là sơ đồ hệ ĐKTX động cơ 6PSHTb - 26D thiết kế cho Trường Cao đẳng Hàng hải I.

3.3. Chương trình mô phỏng hệ thống ĐKTX động cơ DAIHATSU 6PSHTb - 26D



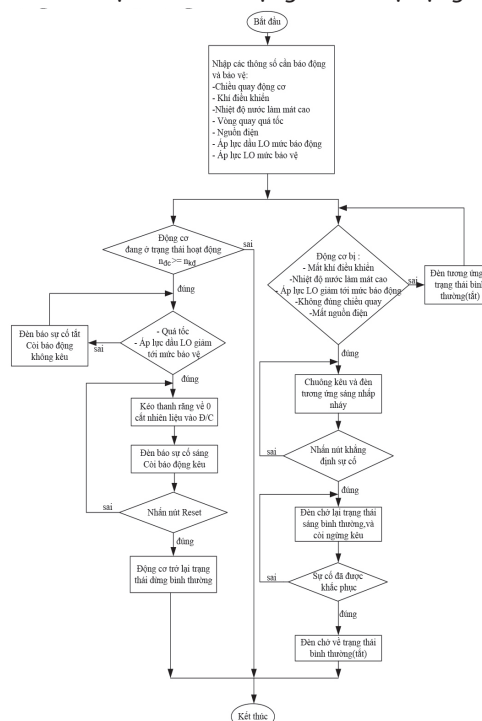
Hình 3.2: Sơ đồ thuật toán khởi động

3.3.1. Thuật toán điều khiển động cơ

Nhóm nghiên cứu đã xây dựng sơ đồ thuật toán cho các mạch cơ bản, đó là: mạch khởi động, mạch dừng, mạch báo động và bảo vệ.

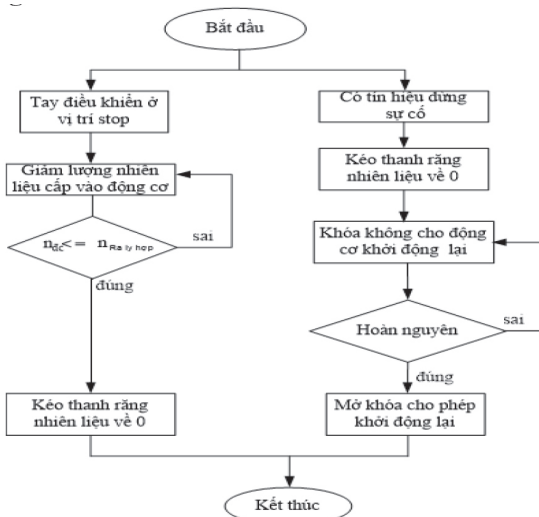
3.3.1.1. Thuật toán khởi động động cơ

3.3.1.2. Thuật toán báo động và bảo vệ động cơ



Hình 3.3: Sơ đồ thuật toán báo đông và bảo vệ đông cơ

3.3.1.3. Thuật toán dùng động cơ

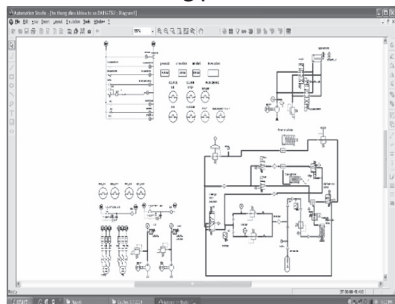


Hình 3.4: Sơ đồ thuật toán dùng động cơ

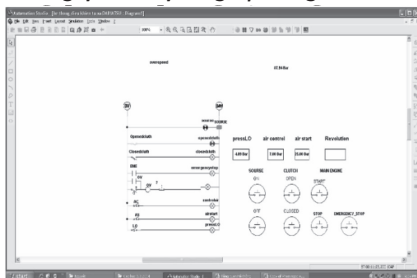
Sau khi đã có sơ đồ thuật toán của từng mạch, ta tiến hành lựa chọn các phần tử trong thư viện đã cho hoặc xây dựng mới. Các phần tử này được kết nối với nhau để đảm bảo chức năng điều khiển.

3.3.2. Chương trình mô phỏng

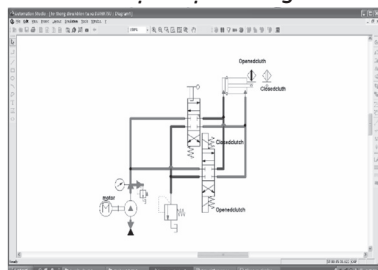
Sơ đồ mô phỏng hệ thống ĐKTX động cơ diesel DAIHATSU 6PSHTb - 26D bằng phần mềm Automation studio.



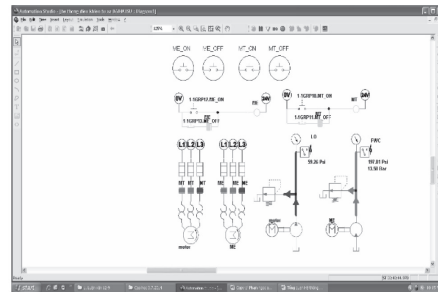
Hình 3.5: Tổng quan mô phỏng hệ thống ĐKTX DAIHATSU



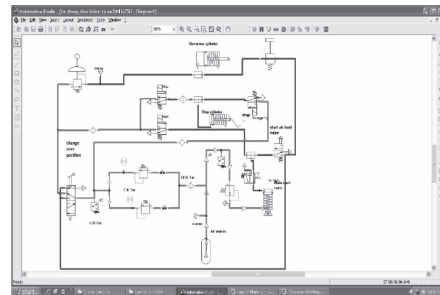
Hình 3.6: Sơ đồ mạch điện và công tắc điều khiển



Hình 3.7: Sơ đồ điều khiển ly hợp



Hình 3.8: Sơ đồ khởi động bơm dầu, bơm nước làm mát



Hình 3.9: Sơ đồ hệ thống điều khiển

4. KẾT LUẬN

Kết quả mô phỏng đã tạo ra một công cụ trực quan, sinh động, mang lại hiệu quả trong việc giảng dạy, huấn luyện và thực hành cho sinh viên, thuyền viên và học viên muốn tìm hiểu về hệ thống ĐKTX.

Kết quả nghiên cứu cũng cho phép đánh giá chất lượng, ưu nhược điểm của hệ thống, đảm bảo phù hợp với các tiêu chuẩn của Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng con người trên biển và yêu cầu của các cơ quan đăng kiểm, đồng thời chọn lựa được phương án khả thi nhất để tiến hành lắp đặt trên thực tế.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Trương Văn Đạo (2011), *Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo hệ thống tự động ĐKTX cho diesel chính trên các tàu thủy cỡ vừa và nhỏ của Việt Nam*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.
- [2]. DAIHATSU (1996), *Instructions for 50-90MC Type engines operation*, Edition 40D, Denmark.
- [3]. Đăng kiểm Việt Nam (2003), *Quy phạm đóng tàu*, TCVN 6259, VR.
- [4]. Lê Viết Lượng (2010), *Lý thuyết động cơ diesel*, NXB. Giáo dục.
- [5]. GS. TS. Nguyễn Tài (1999), *Thủy lực đại cương*, NXB. Xây dựng.
- [6]. Đặng Văn Uy (2004), *Hệ thống tự động hệ động lực tàu thủy*, Trường Đại học Hàng hải.

Ngày nhận bài: 17/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/9/2021

Người phản biện: TS. Phạm Văn Triệu

TS. Lưu Quang Hiệu

Nghiên cứu nâng cao năng suất máy ủi khi làm việc song hành trên các loại đất khác nhau

■ TS. NGUYỄN THÀNH THU; ThS. PHÙNG CÔNG DŨNG

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo trình bày ảnh hưởng của năng suất khi hai máy ủi làm việc song hành trên các loại đất cấp I - III. Theo tính chất cơ lý của đất và thông số kết cấu của máy ủi, tác giả đã tính toán được lực kéo của máy ủi, lực cản của đất tác dụng lên máy ủi và năng suất làm việc. Dựa trên những số liệu tính toán thu được đã đưa ra kết luận và kiến nghị.

TỪ KHÓA: Đào đất, máy ủi, bàn ủi, lực kéo, lực cản của đất, hiệu suất làm việc.

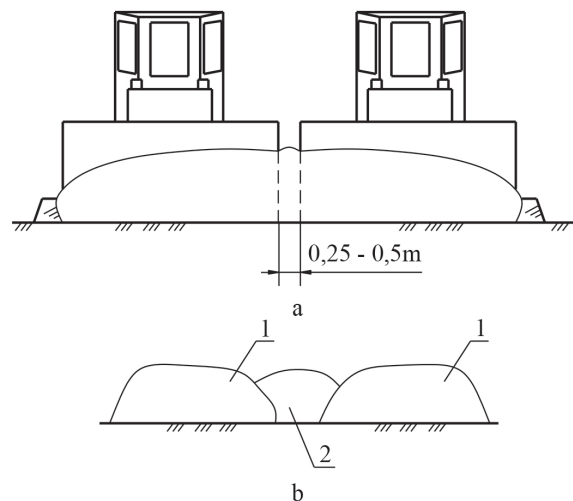
ABSTRACT: The paper presents the effect of productivity when two bulldozers work in parallel on grade I - III soils. According to the physical and mechanical properties of the soil and structural parameters of the bulldozer, the author has calculated the pulling force of the bulldozer, the resistance of the soil acting on the bulldozer and the working productivity. Based on the calculated data obtained, conclusions and recommendations have been made.

KEYWORDS: Digging soil, bulldozer, bulldozer blade, traction force, soil resistance, working performance.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, công tác đào, đắp và vận chuyển đất không thể thiếu các loại máy làm đất nói chung và máy ủi nói riêng khi xây dựng các công trình dân dụng và quốc phòng. Tỷ trọng của nó chiếm khoảng 15% giá trị công trình và 20% về sức lao động trong tổng khối lượng công trình xây dựng. Thời gian đào đắp ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất làm việc của máy. Một trong những loại máy chính được sử dụng trong xây dựng là máy ủi, vì vậy việc nghiên cứu tăng năng suất làm việc của nó là rất cần thiết.

Có nhiều cách khác nhau để tăng năng suất làm việc của máy ủi. Theo kết cấu: thay đổi hình dạng của bàn ủi, sử dụng bàn ủi quay và bàn ủi có dạng chữ U; theo phương pháp thi công: phương pháp đào rãnh, cho máy ủi làm việc khi ủi xuống dốc, dùng hai máy ủi làm việc đồng thời và song song với nhau (làm việc song hành) ở cự ly 20 - 25 m.

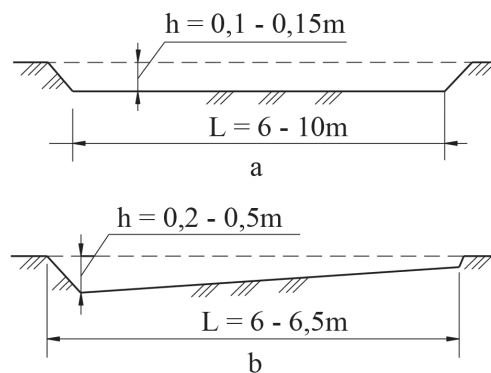


a) - Sơ đồ chuyển động; b) - Sơ đồ khối đất di chuyển
1 - Lượng đất di chuyển phía trước bàn ủi của một máy ủi; 2 - Lượng đất bổ sung

Hình 1.1: Hai máy ủi làm việc song hành

Trên các công trình xây dựng rộng và bằng phẳng, người ta thường sử dụng hai máy ủi làm việc đồng thời và song hành với nhau (Hình 1.1a). Với sơ đồ này, hai máy ủi di chuyển cùng tốc độ với nhau và các bàn ủi cách nhau một khoảng 0,25 - 0,5 m. Kích thước này phụ thuộc vào loại đất: đối với đất tơi xốp, khoảng cách không quá 25 cm, đối với đất dẻo dính, khoảng này có thể tăng lên 0,5 m. Đất bị rơi vãi sang hai bên bàn ủi giảm gần 50% (Hình 1.1b). Như vậy, khi ghép hai máy ủi làm việc song song với nhau sẽ làm tăng thể tích khối đất trước bàn ủi [1].

Nghiên cứu ảnh hưởng của hai máy ủi làm việc song hành ở vị trí có độ dốc $i = 10\%$ và cự ly chuyển đất trung bình $l = 120$ m.



a) - Hình chữ nhật; b) - Hình nêm

Hình 1.2: Phương pháp cắt đất của máy ủi

2. TÍNH TOÁN NĂNG SUẤT

Năng suất làm việc của máy bị ảnh hưởng lớn đến tính chất cơ lý của đất: góc chảy tự nhiên của đất, lực cản cắt đất, trọng lượng riêng, độ ẩm của đất... Các đặc tính cơ lý của đất cho trong *Bảng 2.1* [1].

Bảng 2.1. Tính chất cơ lý của đất

Đặc điểm của đất	Đất canh tác	Cát vừa	Cát rắn	Đất sét
Cấp đất	I	II	II	III
Độ ẩm	Khô	Ướt	Ướt	Ướt
Góc chảy tự nhiên của đất ψ	40	35	30	35
Phương pháp đào đất (hình 2)	a	b	b	b
Hệ số cản cắt đất K , MPa	0,09	0,08	0,10	0,20
Trọng lượng riêng của đất γ , T/m ³	1,40	1,50	1,60	1,72
Hệ số ma sát giữa đất - đất μ	0,6	0,7	0,65	0,8
Hệ số ma sát giữa đất - thép μ_1	0,45	0,50	0,45	0,60
Hệ số bám φ	0,80	0,75	0,85	0,90
Hệ số cản lăn f	0,10	0,15	0,12	0,08

* *Chọn máy ủi:*

Máy ủi sử dụng là máy Komatsu D65P-6, đây là loại máy đang được sử dụng phổ biến hiện nay. Các thông số chính và đặc tính kỹ thuật được trình bày trong *Bảng 2.2*.

Bảng 2.2. Các thông số kỹ thuật của máy ủi Komatsu D65P-6

Đặc tính	Đơn vị tính	Giá trị
Công suất động cơ (N)	kW	162
Loại truyền động		Thủy lực
Chiều dài	m	5,750
Chiều rộng	m	3,725
Chiều cao	m	3,395
Trọng lượng cả thiết bị	t	27
Loại bàn ủi		Xoay
Chiều rộng bàn ủi B	m	3,725
Chiều cao bàn ủi H	m	1,315
Tốc độ di chuyển v_1 (số 1)	km/h	3,6
Tốc độ di chuyển v_2 (số 2)	km/h	6,5
Chiều sâu bàn ủi cắt đất tối đa h	m	0,54
Độ dốc tối đa cho phép	độ	30

* *Xác định lực kéo giới hạn của máy ủi:*

Lực kéo ở tốc độ số 1 và số 2 phụ thuộc vào công suất của máy:

$$T = 3,6 \cdot \frac{N \cdot K_1 \cdot \eta}{v_1 \cdot (1 - \delta)} \quad (1)$$

T - Lực kéo của máy ủi, kN; 3,6 - Hệ số quy đổi từ km/h ra m/s; N - Công suất định mức của động cơ, kW; K_1 - Hệ số truyền động ($K_1 = 0,8$ đối với hệ thống truyền động thủy lực); η - Hiệu suất truyền động ($\eta = 0,8$); v_1 - Vận tốc di chuyển của máy ở chế độ không tải, km/h; δ - Hệ số trượt ($\delta = 0,2$ đối với máy ủi bánh xích). Lực kéo tính theo điều kiện bám phụ thuộc vào loại đất:

$$T_\varphi = m \cdot g \cdot \varphi, \text{ kN} \quad (2)$$

m - Khối lượng của máy và thiết bị, t; g - Gia tốc trọng trường; φ - Hệ số bám của dải xích với mặt đất. Tính toán lực kéo, kết quả cho trong *Bảng 2.3*.

Bảng 2.3. Kết quả tính toán lực kéo

Lực kéo tối đa	Đơn vị tính	Giá trị
Tính toán lực kéo theo tốc độ di chuyển		
- Ở tốc độ số 1	kN	129,6
- Ở tốc độ số 2	kN	71,78
Tính toán lực kéo theo loại đất		
- Đất canh tác	kN	211,90
- Cát vừa	kN	198,65
- Cát rắn	kN	225,14
- Đất sét	kN	238,38

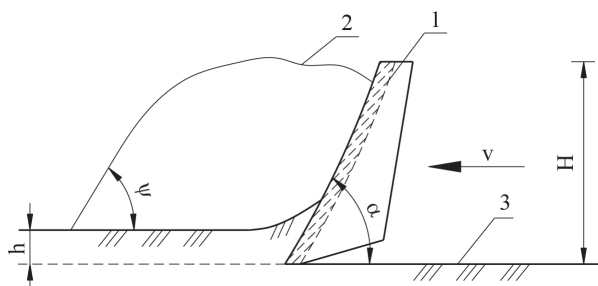
* **Xác định chiều dày trung bình của phoi cắt:**

Trong quá trình làm việc, máy ủi chịu tác dụng của các lực cản:

- Lực cản cắt đất;
- Lực cản di chuyển của đất vào bàn ủi;
- Lực cản di chuyển của khối đất cuộn lên bàn ủi [5].

Để đào và chuyển đất hiệu quả, cần chọn phương pháp cắt đất phù hợp. Đối với loại đất cấp I, II, chúng ta sử dụng phương pháp cắt đất có dạng hình chữ nhật (Hình 1.2a). Với dạng cắt này, chiều dày phoi cắt (h) là không đổi và không lớn hơn 10 - 15 cm. Đối với các loại đất khác, để đạt được hiệu quả cao nhất thì công suất kéo của máy phải đạt gần với công suất danh nghĩa. Về vấn đề này, khi cắt đất, bàn ủi bắt đầu cắt đất ở độ sâu tối đa, sau đó giảm dần cho đến khi đủ khối lượng đất trước bàn ủi. Trong trường hợp này, vết cắt có hình dạng hình nêm (Hình 1.2b) [6].

Chiều dày của phoi cắt khi bắt đầu và kết thúc, cũng như chiều dày trung bình của phoi cắt đối với từng loại đất, được xác định tùy thuộc vào lực cản tác dụng lên máy ủi. Sơ đồ các lực cản tác dụng lên bàn ủi được thể hiện trong Hình 2.1.



1 - Bàn ủi; 2 - Khối đất; 3 - Mặt đất sau khi cắt
 ψ - Góc chảy tự nhiên của đất; α - Góc cắt

Hình 2.1: Sơ đồ các lực cản tác dụng lên bàn ủi

Lực cản tác dụng lên máy ủi:

$$W_i = m \cdot g \cdot (f \pm i) \quad (3)$$

f - Hệ số cản lăn; i - Độ dốc (dấu trừ (-) khi xuống dốc, dấu cộng (+) khi lên dốc).

Khi đào và chuyển đất thông thường thực hiện trên mặt đất nằm ngang, $i = 0$ [4].

Chiều dày phoi cắt tối đa:

$$h_{\max} = \frac{T \cdot W_i}{B \cdot K \cdot 10^3}, \text{ m} \quad (4)$$

B - Chiều rộng bàn ủi, m; K - Hệ số cản cắt, MPa; chiều dày phoi cắt này không vượt quá độ sâu tối đa của bàn ủi theo thông số kỹ thuật cho trong Bảng 2.2.

Thể tích của khối đất không kể chiều cao tẩm chắn:

$$V = \frac{B \cdot H^2}{2 \cdot \tan \psi} \cdot k_2, \text{ m}^3 \quad (5)$$

H - Chiều cao bàn ủi, m; ψ - Góc chảy tự nhiên của đất, độ; k_2 - Hệ số tính đến hình dạng bàn ủi. Đối với bàn ủi phẳng $k_2 = 1$, đối với bàn ủi bán cầu $k_2 = 1,2$.

Lực cản di chuyển khối đất vào trong bàn ủi:

$$W_2 = V \cdot \gamma \cdot g \cdot \mu \quad (6)$$

γ - Khối lượng riêng của đất, t / m³; μ - Hệ số ma sát của đất với đất.

Lực cản di chuyển của khối đất cuộn lên bàn ủi:

$$W_3 = V \cdot \gamma \cdot g \cdot \cos^2 \alpha \cdot \mu_1 \quad (7)$$

α - Góc cắt, $\alpha = 55^\circ$; μ_1 - Hệ số ma sát của đất với thép.

Chiều dày phoi cắt tối thiểu khi kết thúc quá trình cắt:

$$h_{\min} = \frac{T - W_1 - W_2 - W_3}{L \cdot K \cdot 10^3} \quad (8)$$

Chiều dày phoi cắt trung bình:

$$h_{tb} = \frac{h_{\max} + h_{\min}}{2} \quad (9)$$

Kết quả tính toán theo công thức (3) - (9) cho trong Bảng 2.4.

Bảng 2.4. Chiều dày trung bình của phoi cắt

Đơn vị tính	Đất canh tác	Cát vừa	Cát rắn	Đất sét
$V, \text{ m}^3$	3,84	4,60	5,58	4,60
$W_1, \text{ kN}$	-	39,73	31,784	21,19
$W_2, \text{ kN}$	-	47,37	56,91	62,08
$W_3, \text{ kN}$	-	11,13	12,15	15,32
$K, \text{ MPa}$	-	0,08	0,1	0,20
$h_{\max}, \text{ m}$	-	0,302	0,263	0,15
$h_{\min}, \text{ m}$	-	0,105	0,077	0,04
$h_{tb}, \text{ m}$	0,15	0,203	0,170	0,094

* **Tính toán năng suất máy ủi:**

Năng suất máy ủi được tính theo công thức:

$$Q = \frac{3600 \cdot V_1 \cdot K_d \cdot K_{tg} \cdot t}{T_{ck} \cdot K_t} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (10)$$

V_1 - Thể tích của khối đất cuối giai đoạn đổ đất, có tính đến tổn thất của đất trong quá trình vận chuyển, m³; K_d - Hệ số tính đến ảnh hưởng của độ dốc địa hình, với $i = 0,01$; $K_d = 1,04$; K_{tg} - Hệ số sử dụng của máy theo thời gian, $K_{tg} = 0,8 - 0,9$ [6]; t - Thời gian làm việc của máy, ca; $t = 8\text{h}$; T_{ck} - Thời gian một chu kỳ làm việc của máy, s; K_t - Hệ số độ tơi xốp của đất.

Khi hai máy ủi làm việc song hành, đất rơi vãi ở một phía của bàn ủi, thể tích của khối đất ở cuối quá trình chuyển đất:

Khi một máy ủi làm việc:

$$V_1 = V \cdot K_r, \text{ m}^3 \quad (11)$$

K_r - Hệ số rơi vãi của đất trong quá trình vận chuyển, phụ thuộc vào loại đất và khoảng cách di chuyển, được tính theo công thức:

$$K_r = 1 - \beta \cdot L \quad (12)$$

β - Hệ số tính đến loại đất.

Thể tích đất rơi vãi khi vận chuyển:

$$\Delta V = V - V_1, \text{ m}^3 \quad (13)$$

Khi hai máy ủi làm việc song hành:

- Thể tích đất rơi vãi trong quá trình vận chuyển:

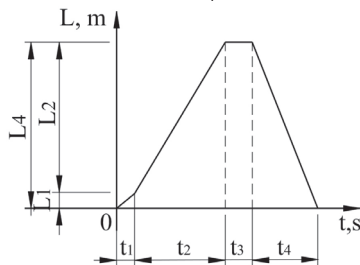
$$\Delta V = \frac{V - V_1 \cdot K_d}{2}, \text{ m}^3 \quad (14)$$

- Thể tích khối đất, có tính đến rơi vãi:

$$V_1 = V - \Delta V, \text{ m}^3 \quad (15)$$

Chu kỳ làm việc của máy ủi (Hình 2.2) với bộ truyền động thủy lực (không tính thời gian thay đổi số) gồm các thành phần sau:

- Thời gian cắt đất t_1, s ;
- Thời gian chuyển đất t_2, s ;
- Thời gian quay máy $t_3, t_3 = 10-12s$;
- Thời gian chạy không tải t_4, s [6].



Hình 2.2: Chu kỳ làm việc của máy ủi

Thời gian để hoàn thành từng giai đoạn, phụ thuộc vào tốc độ di chuyển của máy và chiều dài quãng đường vận chuyển đất:

$$t_1 = \frac{3,6 \cdot L_1 \cdot K_1^I}{v_1} \quad (16)$$

$$t_2 = \frac{3,6 \cdot L_2 \cdot K_1^{II}}{v_2} \quad (17)$$

$$t_4 = \frac{3,6 \cdot L_4 \cdot K_1^{IV}}{v_4} \quad (18)$$

$K_1^{(I, IV)}$ - Hệ số tăng tốc, giảm tốc và thay đổi số ở số 1, $K_1^I = 1$ (đối với đất chặt), ở số 2 $K_1^{II} = 1$ (khi vận chuyển đất), ở số 4, $K_1^{IV} = 1,36$ (khi chạy không tải); v_1, v_2, v_4 - Tốc độ di chuyển của máy ủi, km/h.

Chiều dài di chuyển đất đối với một máy ủi làm việc độc lập:

- Khi đào đất:

$$L_1 = \frac{K_t \cdot V}{B \cdot h_{tb}}, \text{ m} \quad (19)$$

K_t - Hệ số tính đến độ tơi xốp của đất và diện tích bề mặt tiếp xúc, $K_t = 1,2 - 1,4$.

- Khi vận chuyển đất:

$$L_2 = L_{tb} - L_1 \quad (20)$$

- Khi chạy không tải:

$$L = L_{tb} \quad (21)$$

Khi hai máy ủi làm việc song hành, khối lượng đất vận chuyển tăng lên, lực kéo của máy không đủ để thắng lực cản chuyển động của máy. Do đó, phải giảm tốc độ di chuyển của máy, điều này sẽ làm ảnh hưởng đến năng suất của máy. Để xác định tốc độ di chuyển tối đa của máy khi

có tải, lực kéo phải thỏa mãn bất đẳng thức sau:

$$\sum W \leq T_k \quad (22)$$

- Thể tích khối đất trung bình:

$$V_{tb} = \frac{V + V_1}{2}, \text{ m}^3 \quad (23)$$

- Trọng lượng trung bình của khối đất:

$$G_{tb} = V_{tb} \cdot \gamma \cdot g, \text{ kN} \quad (24)$$

- Tổng lực cản của máy khi đào và chuyển đất, có tính đến độ dốc của mặt đường:

$$\sum W = m \cdot g \cdot (f + i) + G_{tb} \cdot (\mu + i), \text{ kN} \quad (25)$$

Công thức (25) tính đến trường hợp máy ủi xuống dốc ($i < 0$). Sau khi xác định được tổng lực cản tác dụng lên máy ủi khi đào và chuyển đất, chúng ta kiểm tra bất đẳng thức (22).

- Khi điều kiện (22) được thỏa mãn, tính năng suất làm việc của máy ủi ở tốc độ di chuyển số 1. Nếu điều kiện này không thỏa mãn, vận tốc lớn nhất cho phép khi di chuyển là:

$$v_2 = 3,6 \cdot \frac{N \cdot K_3 \cdot \eta}{\sum W \cdot (1 - \delta)} \quad (26)$$

Tính toán theo các công thức (10) - (24), số liệu được trình bày trong Bảng 2.5 - 2.8.

Bảng 2.5. Ảnh hưởng của các thông số đến năng suất làm việc khi sử dụng một máy ủi

Hoạt động	Ký hiệu, đơn vị đo	Đất canh tác	Cát vừa	Cát rắn	Đất sét
Đào đất	$h_1, \text{ m}$	0,150	0,203	0,170	0,094
	$V, \text{ m}^3$	3,838	4,559	5,578	4,599
	K_d	1,3	1,4	1,2	1,2
	$L_1, \text{ m}$	8,93	8,44	10,57	15,76
	K_1^I	1	1	1	1
	$v_1, \text{ km/h}$	3,6	3,6	3,6	3,6
	$t_1, \text{ s}$	8,93	8,44	10,57	15,76
Chuyển đất	K_{tg}	0,52	0,40	0,52	0,64
	$V_1, \text{ m}^3$	1,996	1,824	2,901	2,943
	$L_2, \text{ m}$	111,07	111,56	109,43	104,24
	K_1^{II}	1	1	1	1
	$v_2, \text{ km/h}$	6,5	6,5	6,5	6,5
	$t_2, \text{ s}$	61,52	61,79	60,61	57,53
Quay đầu	$t_3, \text{ s}$	10	10	10	10
Chạy không tải	$L_3, \text{ m}$	120	120	120	120
	K_1^{III}	1,18	1,18	1,18	1,18
	$v_3, \text{ km/h}$	11,2	11,2	11,2	11,2
	$t_4, \text{ s}$	125,96	125,74	126,69	129,01
Năng suất	$t_5, \text{ s}$	125,96	125,74	126,69	129,01
	K_{tg}	1,04	1,04	1,04	1,04
	K_t	0,9	0,9	0,9	0,9
	K_r	1,23	1,13	1,15	1,26
	$t, \text{ h}$	8	8	8	8
	$Q, \text{ m}^3/\text{ca}$	347,25	345,97	536,67	488,12

Bảng 2.6. Ảnh hưởng của các thông số đến lực kéo khi sử dụng một máy ủi

Thông số	Đơn vị tính	Đất canh tác	Cát vừa	Cát rắn	Đất sét
V	m^3	3,838	4,559	5,578	4,599
ΔV	m^3	1,842	2,735	2,677	1,656
V_1	m^3	1,996	1,824	2,901	2,943
V_{tb}	m^3	2,917	3,191	4,239	3,771
i		0,01	0,01	0,01	0,01
G	kN	264,87	264,87	264,87	264,87
f		0,10	0,15	0,12	0,08
G_{tb}	kN	40,06	46,96	66,54	63,63
μ		0,6	0,7	0,65	0,8
ΣW	kN	47,47	69,48	71,72	68,81
Tốc độ lớn nhất ở hành trình có tải $T_2 = 71,72\text{kN}$					
v_2'	km/h	6,5	6,5	6,5	6,5

Bảng 2.7. Ảnh hưởng của các thông số đến năng suất làm việc khi sử dụng hai máy ủi

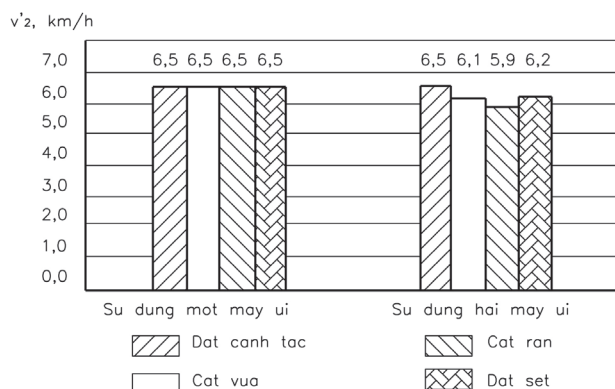
Hoạt động	Ký hiệu, đơn vị đo	Đất canh tác	Cát vừa	Cát rắn	Đất sét
Đào đất	h_1, m	0,150	0,203	0,170	0,094
	V, m^3	3,838	4,559	5,578	4,599
	K_d	1,3	1,4	1,2	1,2
	L_1, m	8,93	8,44	10,57	15,76
	K_1^I	1	1	1	1
	$v_1, km/h$	3,6	3,6	3,6	3,6
	t_1, s	8,93	8,44	10,57	15,76
Chuyển đất	K_{tg}	0,52	0,40	0,52	0,64
	V_1, m^3	2,917	3,191	4,239	3,771
	L_2, m	111,07	111,56	109,43	104,24
	K_1^{II}	1	1	1	1
	$v_2, km/h$	6,5	6,1	5,9	6,2
	t_2, s	61,52	65,84	66,77	60,53
Quay đầu	t_3, s	12	12	12	12
Chạy không tải	L_3, m	120	120	120	120
	K_1^{III}	1,18	1,18	1,18	1,18
	$v_3, km/h$	11,2	11,2	11,2	11,2
	t_4, s	45,51	45,51	45,51	45,51
Năng suất	t_5, s	127,96	131,79	134,86	133,80
	K_{tg}	1,04	1,04	1,04	1,04
	K_t	0,85	0,85	0,85	0,85
	K_r	1,23	1,13	1,15	1,26
	t, h	8	8	8	8
	$Q, m^3/ca$	471,83	545,56	695,94	569,50

Bảng 2.8. Ảnh hưởng của các thông số đến lực kéo khi sử dụng hai máy ủi

Thông số	Đơn vị tính	Đất canh tác	Cát vừa	Cát rắn	Đất sét
V	m^3	3,838	4,559	5,578	4,599
ΔV	m^3	0,921	1,368	1,339	0,828
V_1	m^3	2,917	3,191	4,239	3,771
V_{tb}	m^3	3,377	3,875	4,909	4,185

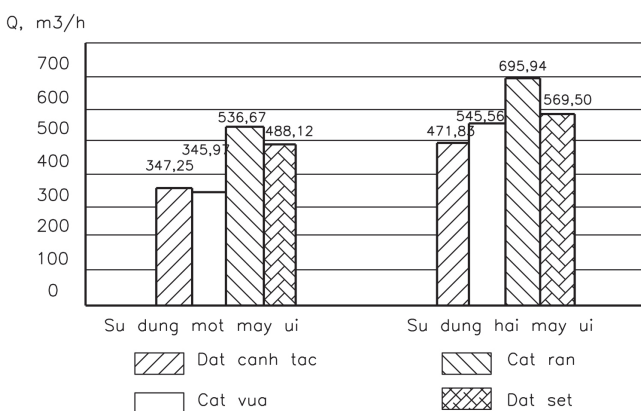
Thông số	Đơn vị tính	Đất canh tác	Cát vừa	Cát rắn	Đất sét
i		0,01	0,01	0,01	0,01
G	kN	264,87	264,87	264,87	264,87
f		0,10	0,15	0,12	0,08
G_{tb}	kN	46,39	57,02	77,05	70,62
μ		0,6	0,7	0,65	0,8
ΣW	kN	51,21	76,43	78,45	74,33
Tốc độ lớn nhất ở hành trình có tải $T_2 = 78,52$ kN					
v_2'	km/h	6,5	6,1	5,9	6,2

Dựa trên số liệu thu được, vẽ biểu đồ tốc độ di chuyển của máy và năng suất như sau:



Hình 2.3: Thay đổi tốc độ di chuyển của máy theo loại đất

Tính toán cho thấy, với các thông số đầu vào tương đương nhau, khi sử dụng hai máy ủi làm việc song hành thì năng suất tăng lên 1,3 đến 1,4 lần so với sử dụng một máy ủi.



Hình 2.4: Thay đổi năng suất máy theo loại đất

3. KẾT LUẬN

Từ các kết quả trên Hình 2.3 cho thấy: thể tích khối đất phía trước bàn ủi khi hai máy làm việc song hành tăng thì cần phải giảm tốc độ làm việc của máy, nhất là đối với đất sét có trọng lượng riêng và hệ số ma sát lớn. Đối với đất canh tác thì không cần giảm tốc độ. Khi sử dụng hai máy ủi làm việc song hành, vận tốc trung bình giảm 0,325 km/h, bằng 5% vận tốc danh nghĩa.

Từ kết quả trên Hình 2.4 cho thấy: khi hai máy ủi làm

việc song hành thì năng suất của máy tăng lên đáng kể. Năng suất trung bình của máy tăng 30 - 35%.

Như vậy, khi hai máy ủi làm việc song hành thì năng suất của chúng tăng lên đáng kể, năng suất lớn nhất là sự kết hợp chính xác của hai máy ủi đi cạnh nhau. Tuy nhiên, trong điều kiện thực tế khó đạt được hiệu quả như vậy. Điều này có thể do đất rơi vãi qua khe hở giữa hai bàn ủi, cũng như đất rơi vãi không được tính đến trong tính toán. Ngoài ra, thời gian quay đầu hai máy cũng nhiều hơn so với thời gian quay đầu một máy, do đó thời gian một chu kỳ làm việc của máy cũng tăng lên. Trong trường hợp này, khi tính toán, tra bảng, chúng ta lấy hệ số có tính đến việc ghép nối của các máy ủi, $K_{gh} = 1,1$ (nghĩa là năng suất tăng 10%). Cũng cần lưu ý rằng, khi sử dụng phương pháp này thì ngoài việc chọn hai máy ủi giống nhau thì trình độ người lái cũng phải như nhau.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Phạm Hữu Đồng, Hoa Văn Ngũ, Lưu Bá Thuận (2004), *Máy làm đất*, NXB. Xây dựng, Hà Nội.
- [2]. Vũ Thế Lộc, Vũ Thanh Bình (1997), *Máy làm đất*, NXB. GTVT, Hà Nội.
- [3]. Земляные работы в строительстве [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.earthwork.ru> (дата обращения: 10.10.2015)
- [4]. Коншин В.М., Локшин Е.С., Сабуренков С.Е. (2015), *Изучение конструкции и выбор бульдозеров для конкретных условий эксплуатации: метод. указания к лаб. и практ. работам.* – М.: Изд-во Моск. авт.-дорож. ин-та.
- [5]. Першин М.Н., Артюхина Г.И. (2007), *Возведение земляного полотна автомобильных дорог: учеб. пособие* / СПбГАСУ. – СПб.
- [6]. Вахрушев С.И. (2011), *Строительные машины (в вопросах и ответах): учеб. пособие.* – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та.

Ngày nhận bài: 15/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 12/9/2021

Người phản biện: TS. Bùi Văn Trầm

TS. Cao Thanh Dũng

Một số vấn đề về phân cấp quản lý nhà nước về giao thông vận tải

■ **ThS. NGUYỄN CAO HIẾN**

Bộ Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo nghiên cứu về vai trò của việc phân cấp quản lý nhà nước (QLNN) về GTVT giữa Trung ương (mà chủ yếu là Bộ GTVT) và chính quyền địa phương, tình hình phân cấp QLNN về GTVT giữa Trung ương với địa phương trong thời gian qua. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra một số định hướng về công tác này trong thời gian tới như hoàn thiện pháp luật, tổ chức bộ máy, nghiên cứu điều kiện, nội dung để phân cấp.

TỪ KHÓA: Phân cấp, quản lý nhà nước, giao thông vận tải.

ABSTRACT: The article researches on the role of decentralization of state management in transportation between the government and local government, the state of decentralization of state management of transport between government and local in recent years. The research results have provided some orientations for this issues in the future, such as perfecting the law, organizing the apparatus, studying the conditions and contents for decentralization.

KEYWORDS: Decentralization, state management, transportation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phân cấp, phân quyền trong QLNN nói chung và giữa các bộ với chính quyền địa phương không phải là vấn đề mới ở nước ta. Thuật ngữ “phân quyền” chủ yếu được đề cập đến khi bàn về nguyên tắc thực hiện quyền lực nhà nước. Phân quyền có nhiều cách hiểu khác nhau: có người cho rằng “phân quyền” là “phân chia quyền lực”, cách tiếp cận này sẽ dẫn đến tình trạng cục bộ ngành, cát cứ địa phương, không bảo đảm được tính thống nhất của quyền lực nhà nước, không bảo đảm tính thống nhất trong QLNN [1,2]. Nhưng cũng có quan niệm cho rằng phân quyền theo hai phương diện: (1) phân quyền theo chiều ngang, là sự phân công chức năng, phân định thẩm quyền và trách nhiệm giữa các cơ quan nhà nước cùng cấp, tạo thành một cơ chế có thể kiểm soát và kiểm chế lẫn nhau để tránh lạm quyền; hình thức này thể hiện sự phân quyền giữa các quyền lập pháp, hành pháp và tư pháp; (2) phân quyền theo chiều dọc là phân chia quyền lực giữa các cấp

chính quyền, mỗi cấp có những nhiệm vụ, quyền hạn riêng của mình, các cấp không được can thiệp vào công việc của nhau, nhưng cấp trên có quyền kiểm tra, thanh tra cấp dưới theo quy định của pháp luật.

Phân cấp được hiểu là sự phân công chức năng, phân định nhiệm vụ, quyền hạn giữa các cấp quản lý. Phân cấp và phân quyền theo chiều dọc có sự đồng nhất về bản chất. Phân cấp QLNN về GTVT là sự phân công chức năng, phân định nhiệm vụ, quyền hạn cho từng cấp hành chính; là việc chuyển giao nhiệm vụ của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ và Bộ GTVT cho cấp dưới thực hiện một cách thường xuyên, liên tục bằng phương thức ban hành văn bản quy phạm pháp luật hoặc bằng cách chuyển cho cấp dưới thực hiện nhiệm vụ, quyền hạn bằng các quyết định hành chính cụ thể. Thực chất phân cấp QLNN là trả lời câu hỏi: Chủ thể nào được quyền làm gì? Làm đến mức độ nào? Trách nhiệm để thực hiện các quyền hạn đó ra sao? Bài báo này tập trung đánh giá tình hình phân cấp QLNN về GTVT trong thời gian qua, từ đó đưa ra một số định hướng về công tác này trong thời gian tới.

2. VAI TRÒ CỦA PHÂN CẤP QLNN VỀ GTVT

Một là, việc phân cấp hợp lý, rõ ràng nhiệm vụ, thẩm quyền và trách nhiệm giữa Bộ GTVT, các cục, tổng cục quản lý chuyên ngành và địa phương sẽ bảo đảm mỗi cơ quan có chức năng, nhiệm vụ cụ thể, tránh lẫn lộn, chồng chéo. Từ đó, Bộ GTVT có nhiều thời gian tập trung giải quyết các công việc mang tính chiến lược trong hoạt động quản lý vĩ mô đối với sự phát triển của Ngành, tập trung nhiều hơn vào công tác xây dựng, hoàn thiện thể chế, chính sách. Đồng thời, Bộ GTVT sẽ tránh được các công việc chỉ đạo mang tính chất sự vụ.

Hai là, phân cấp QLNN về GTVT sẽ tạo điều kiện để chính quyền địa phương mà chủ yếu và trực tiếp là UBND cấp tỉnh phát huy tính năng động, sáng tạo, sử dụng hợp lý các nguồn lực và lợi thế của địa phương; giảm bớt các thủ tục hành chính, có thêm các khoản ngân quỹ bằng cách thu phí, lệ phí đối với những dịch vụ mà địa phương cung cấp (đăng ký, kiểm định, cấp giấy phép...).

Ba là, phân cấp QLNN về GTVT tạo cơ sở để kiện toàn bộ máy. Kết quả của việc phân cấp QLNN là thu gọn chức năng, nhiệm vụ của Bộ và đơn vị trực thuộc; xác định rõ nhiệm vụ, quyền hạn và khối lượng công việc của địa phương. Đây là điều kiện để sắp xếp tổ chức bộ máy của Bộ GTVT và cơ quan chuyên môn về GTVT của địa phương nhằm tinh gọn, hoạt động hiệu lực, hiệu quả theo đúng chủ trương của Trung ương [3].

Bốn là, góp phần xác định cơ cấu cán bộ, công chức hợp lý giữa các cơ quan hành chính của Bộ GTVT cũng như

của chính quyền địa phương, tạo cơ sở cho việc xây dựng vị trí việc làm, xác định số lượng người làm việc và phát triển đội ngũ cán bộ, công chức. Từ khối lượng công việc được giao, dễ dàng xác định được cơ cấu công chức, yêu cầu về trình độ chuyên môn, nghiệp vụ gắn với vị trí việc làm [4]. Các cơ quan sẽ có kế hoạch sử dụng, bố trí hợp lý nguồn nhân sự, thu hút nhân tài về địa phương.

3. TÌNH HÌNH PHÂN CẤP QLNN VỀ GTVT TRONG THỜI GIAN QUA

Cùng với sự phát triển của đất nước, việc phân cấp QLNN về GTVT đã có nhiều bước phát triển và ngày càng hoàn thiện hơn, cụ thể:

Thứ nhất, công tác phân cấp QLNN về GTVT đã được Bộ GTVT quan tâm, thực hiện để đáp ứng yêu cầu phát triển của đất nước trong từng thời kỳ.

Thực hiện chủ trương của Trung ương về “Tăng cường sự lãnh đạo tập trung và thống nhất của Chính phủ Trung ương, thực hiện tốt việc phân cấp quản lý, phát huy tính sáng tạo và tinh thần trách nhiệm của các cấp, các ngành” [5], ngày 27/8/1962 Hội đồng Chính phủ đã ban hành Nghị định số 94-CP về “*Những quy định về phân cấp quản lý kinh tế và văn hóa cho Ủy ban hành chính tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương*”. Tại Điều 16 quy định: “*Tổ chức việc xây dựng, tu sửa và quản lý các đường bộ, đường sông, cầu cống, bến xe, bến sông... thuộc trách nhiệm của địa phương (kể cả đường nông thôn miền núi và thành phố); tổ chức việc xây dựng, tu sửa các đường bộ, đường sông và các công trình thuộc Trung ương do Bộ chủ quản giao cho địa phương làm*”.

Có thể nói, đây là văn bản quy phạm pháp luật đầu tiên của nước ta quy định về phân cấp quản lý về GTVT giữa Bộ và UBND cấp tỉnh. Nhìn chung, trong giai đoạn này, việc phân cấp chủ yếu áp dụng cho lĩnh vực đường bộ, các lĩnh vực khác (đường sắt, đường thủy nội địa) chưa có sự phân định rõ.

Thực hiện Nghị quyết số 08/2004/NQ-CP ngày 30/6/2004 của Chính phủ về tiếp tục đẩy mạnh phân cấp QLNN giữa Chính phủ và chính quyền cấp tỉnh, Bộ GTVT đã xây dựng Đề án phân cấp QLNN về GTVT, trong đó kiến nghị sửa đổi nhiều văn bản luật để khắc phục chồng chéo về chức năng, nhiệm vụ, kiến nghị phân công, phân cấp khoảng 20 loại công việc cho địa phương.

Tiếp tục thực hiện chỉ đạo của Chính phủ về tăng cường phân cấp về QLNN cho địa phương (Nghị quyết số 21/NQ-CP ngày 31/3/2016, Nghị quyết số 99/NQ-CP ngày 24/6/2020), Bộ đã tập trung rà soát, sửa đổi các văn bản để phân cấp nhiều hơn cho địa phương về quản lý bảo trì kết cấu hạ tầng giao thông, đào tạo, sát hạch và cấp giấy phép cho người điều khiển phương tiện... Với những thay đổi này, các địa phương đã chủ động thực hiện và bước đầu đã có kết quả đáng khích lệ.

Thứ hai, phân cấp QLNN về GTVT dựa trên nguyên tắc kết hợp quản lý theo ngành và theo lãnh thổ; vừa phân cấp cho các cơ quan, đơn vị trực thuộc Bộ, vừa phân cấp hợp lý cho địa phương.

Nhìn chung, việc phân cấp QLNN có mối liên hệ trực tiếp với hiệu quả QLNN. Điều này càng có ý nghĩa đối với các nước đang phát triển như Việt Nam, vì việc phân cấp của hầu hết các quốc gia đang phát triển là sự chuyển đổi

từ chế độ quản lý tập trung cao độ với lịch sử lâu đời sang chế độ quản lý mang tính dân chủ hơn [6]. Hiện nay, tại Nghị định số 12/2017/NĐ-CP ngày 10/02/2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ GTVT thì Bộ GTVT thực hiện chức năng QLNN về GTVT đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải, hàng không trong phạm vi cả nước. Bộ GTVT đã phân cấp công tác QLNN về ngành, lĩnh vực cho Tổng cục, các cục quản lý chuyên ngành. Tuy nhiên, trong 5 lĩnh vực QLNN về GTVT, lĩnh vực hàng không, hàng hải là 2 lĩnh vực đặc thù, vừa phải tuân theo các quy định của pháp luật Việt Nam, vừa phải tuân thủ các quy định của điều ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên, do đó, các quy định hiện hành về lĩnh vực này nhìn chung chưa phân cấp nhiều cho địa phương.

Ở địa phương, Sở GTVT vừa chịu sự quản lý của UBND cấp tỉnh vừa chịu sự chỉ đạo, hướng dẫn về chuyên môn của Bộ GTVT. Nhiệm vụ, quyền hạn của Sở được điều chỉnh bởi 2 hệ thống văn bản: Thông tư hướng dẫn về chức năng, nhiệm vụ của Bộ GTVT (Thông tư số 21/2021/TT-BGTVT ngày 30/7/2021) và các quy định của UBND tỉnh.

Thứ ba, việc phân cấp QLNN về GTVT được quy định khá đầy đủ, toàn diện, tập trung vào các lĩnh vực mà địa phương có khả năng thực hiện, đó là:

- *Về quản lý tài sản hạ tầng*: Luật Quản lý, sử dụng tài sản công quy định Bộ có trách nhiệm giao một cơ quan trực thuộc để trực tiếp quản lý tài sản công. Hiện nay, Bộ đang giao Tổng cục, các cục quản lý chuyên ngành quản lý tài sản hạ tầng theo phạm vi chức năng (Tổng cục ĐBVN quản lý tài sản hạ tầng đường bộ ở Trung ương; Cục Đường thủy nội địa giúp Bộ quản lý, bảo trì đường thủy nội địa quốc gia).

- *Về quản lý, bảo trì kết cấu hạ tầng giao thông*:

- + Đối với quốc lộ, Bộ giao cho 4 cục quản lý đường bộ quản lý, bảo trì 8.564 km (39,5%). Đây là các tuyến quốc lộ quan trọng như QL1, đường Hồ Chí Minh... Các sở quản lý 13.141 km quốc lộ (60,5%) chủ yếu là các quốc lộ ngắn, các tuyến quốc lộ chuyển từ đường địa phương thành quốc lộ, lưu lượng vận tải thấp [7].

- + Đối với đường thủy nội địa: Bộ tổ chức quản lý, bảo trì đường thủy nội địa quốc gia; UBND tỉnh tổ chức quản lý, bảo trì đường thủy nội địa địa phương. Nội dung này cũng được nhắc lại và quy định cụ thể tại Nghị định số 08/2021/NĐ-CP ngày 28/01/2021 của Chính phủ về quản lý hoạt động đường thủy nội địa.

- + Đối với đường sắt: Bộ đang giao đơn vị kinh doanh kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia (Tổng công ty Đường sắt Việt Nam) quản lý, sử dụng; UBND các cấp quản lý đất dành cho đường sắt đã được quy hoạch, đất trong phạm vi hành lang ATGT đường sắt.

- *Về công tác quản lý vận tải*: Các quy định hiện hành đều thể hiện nội dung phân cấp tối đa cho địa phương về vận tải và dịch vụ hỗ trợ vận tải.

- *Quản lý quy tắc giao thông*: Các luật chuyên ngành đều quy định theo hướng Bộ quản lý đối với các tuyến do Trung ương; UBND cấp tỉnh tổ chức thực quản lý trên các tuyến đường do địa phương quản lý.

- *Quản lý phương tiện, người điều khiển phương tiện tham gia giao thông*: Bộ quy định về chất lượng an toàn kỹ

thuật và bảo vệ môi trường của xe cơ giới; điều kiện, tiêu chuẩn và cấp giấy phép cho cơ sở đăng kiểm xe cơ giới; quy định và tổ chức thực hiện kiểm định xe cơ giới. UBND cấp tỉnh tổ chức đăng ký phương tiện và quản lý phương tiện được miễn đăng ký.

- Về công tác đào tạo, sát hạch, cấp giấy phép lái xe: Bộ quy định điều kiện, tiêu chuẩn và cấp giấy phép cho cơ sở đào tạo; quy định hình thức, nội dung, chương trình đào tạo; sát hạch và cấp, đổi, thu hồi giấy phép lái xe... Sở thực hiện quản lý, kiểm tra, giám sát công tác đào tạo lái xe; cấp chứng chỉ đối với cơ sở đào tạo; cấp mới, cấp lại giấy phép đào tạo lái xe...

Nhìn chung, các nội dung phân cấp đều có mục tiêu là phân định rõ thẩm quyền, trách nhiệm giữa các cấp, đồng thời phát huy tính chủ động, sáng tạo, lợi thế của mỗi cấp trong hệ thống hành chính. Tuy nhiên, để nâng cao hơn nữa hiệu lực, hiệu quả hoạt động của Bộ GTVT và UBND các cấp trong QLNN về GTVT thì việc tiếp tục phân cấp công tác này cho địa phương là cần thiết.

4. MỘT SỐ ĐỊNH HƯỚNG TIẾP TỤC PHÂN CẤP QLNN VỀ GTVT TRONG THỜI GIAN TỚI

Một là, tiếp tục hoàn thiện pháp luật về việc phân cấp QLNN về GTVT. Luật Tổ chức chính quyền địa phương quy định: *"Việc phân quyền cho các cấp chính quyền địa phương phải được quy định trong luật. Luật phải quy định nhiệm vụ, quyền hạn cụ thể mà chính quyền địa phương không được phân cấp, ủy quyền"*. Như vậy, việc phân cấp phải được cụ thể trong luật. Do đó, cần quy định rõ trong các luật chuyên ngành như Luật Giao thông đường bộ, Luật Đường sắt, Luật Xây dựng,... Trên cơ sở đó, các văn bản hướng dẫn luật sẽ cụ thể hóa phân cấp cho địa phương.

Hai là, phân cấp QLNN phải phù hợp với trình độ phát triển kinh tế - xã hội của từng địa phương với từng loại hình đô thị, nông thôn. Việc phân cấp là cần thiết, nhưng nếu trao cho địa phương quá nhiều nhiệm vụ, vượt ngoài khả năng đáp ứng của chính quyền địa phương thì tình trạng quá tải công việc làm cho chính quyền địa phương vận hành không hiệu quả [8]. Do đó, đối với mỗi chính sách về GTVT dự kiến phân cấp, cần đánh giá về ưu, nhược điểm khi phân cấp; điều kiện thực tế thực thi của địa phương. Vì vậy, cần phân nhóm các địa phương có sự tương đồng về điều kiện kinh tế - xã hội, hạ tầng cơ sở, nguồn lực con người... để phân cấp cho phù hợp, tránh cào bằng.

Ba là, tiếp tục đổi mới, kiện toàn, sắp xếp tổ chức bộ máy của Bộ theo hướng tập trung vào quản lý vĩ mô, xây dựng chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, cơ chế, chính sách... Theo đó, nhiều vấn đề cụ thể nên đưa ra khỏi nhiệm vụ của Bộ, như việc quy định tiêu chí, tiêu chuẩn chất lượng dịch vụ sự nghiệp công nên chuyển cho các đơn vị sự nghiệp công tự công bố và tự chịu trách nhiệm; hoặc việc hướng dẫn chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn của các cơ quan chuyên môn về GTVT thuộc UBND cấp tỉnh, cấp huyện cũng nên để cho chính quyền cấp tỉnh tự xác định.

Bốn là, quy định rành mạch về từng loại việc cho từng cấp hành chính. Khi quy định các loại việc này, phải tiến hành trên nguyên tắc: Những việc Bộ làm thì không trùng với việc của địa phương; việc của từng cấp không thể trùng nhau. Các lĩnh vực liên quan tới việc cung cấp các loại dịch

vụ công thiết yếu đối với đời sống của người dân như quản lý dự án xây dựng cơ bản, duy tu, sửa chữa các công trình giao thông công cộng... cần có sự phân cấp mạnh hơn cho chính quyền địa phương thực hiện.

Năm là, phân cấp phải bảo đảm tương ứng giữa nhiệm vụ, thẩm quyền, trách nhiệm với các nguồn lực tài chính, tổ chức, nhân sự và các điều kiện khác để có thể thực hiện được. Đồng thời, việc phân cấp QLNN về GTVT cũng phải đồng bộ, ăn khớp với các ngành, lĩnh vực có liên quan (đầu tư xây dựng, quản lý dự án, tài chính...).

Sáu là, phân cấp QLNN về GTVT phải đảm bảo đầy đủ quyền và trách nhiệm của chính quyền địa phương các cấp trong việc quyết định, thực hiện các nhiệm vụ QLNN về GTVT; tăng cường tính chủ động, tự chịu trách nhiệm của chính quyền địa phương, gắn với trách nhiệm của người đứng đầu.

5. KẾT LUẬN

Trước đòi hỏi đẩy mạnh cải cách hành chính, đáp ứng yêu cầu phát triển nền kinh tế thị trường, định hướng XHCN, cần phải tiếp tục đổi mới, tăng cường hơn nữa công tác phân cấp QLNN về GTVT. Việc này giúp các cấp chính quyền xác định rõ phương thức, trách nhiệm, thẩm quyền trong việc thực hiện chức năng, nhiệm vụ được giao, từ đó nâng cao hiệu lực, hiệu quả QLNN và đồng thời cũng phù hợp với xu thế phát triển chung của đất nước.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TS. Vũ Trọng Hách, *Một số vấn đề về phân cấp QLNN ở Việt Nam*, Tạp chí QLNN, số 178 (11-2010), tr.17.
- [2]. GS. TS. Phạm Hồng Thái, *Một số vấn đề nhận thức luận về tập quyền, tản quyền, phân quyền, phân cấp trong QLNN, trong Phân cấp QLNN, Khoa Luật, Đại học Quốc gia Hà Nội*. NXB. Công an nhân dân, Hà Nội, tr.9.
- [3]. *Nghị quyết số 18-NQ/TW ngày 25/10/2017 một số vấn đề về tiếp tục đổi mới, sắp xếp tổ chức bộ máy của hệ thống chính trị tinh gọn, hoạt động hiệu lực, hiệu quả*.
- [4]. TS. Vũ Đức Đán, *Vai trò của phân cấp QLNN trong cải cách hành chính ở nước ta hiện nay*, Tạp chí Quản lý nhà nước, Học viện Hành chính Quốc gia, tr.18-22.
- [5]. Đảng Cộng sản Việt Nam (2002), *Văn kiện Đảng toàn tập, tập 21 (1960)*, NXB. Chính trị quốc gia, Hà Nội, tr.934.
- [6]. PGS. TS. Vũ Thư (2009), *Mấy vấn đề lý luận và thực tiễn về phân cấp quản lý cho chính quyền địa phương ở nước ta*, Tạp chí Nhà nước và Pháp luật, Viện Nhà nước và Pháp luật, số 4, tr.3.
- [7]. *Báo cáo của Tổng cục ĐBVN tại Công văn số 2995/TCĐBVN-QLBTĐB ngày 14/5/2021*.
- [8]. TS. Nguyễn Văn Cương (2015), *Về phân định thẩm quyền giữa chính quyền Trung ương và chính quyền địa phương tại Việt Nam hiện nay*, NXB. Chính trị Quốc gia, Hà Nội, tr.3.

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 06/9/2021

Người phản biện: PGS. TS. Đào Văn Đông
TS. Phạm Văn Hưng

Chuyển đổi số trong doanh nghiệp của ngành Hàng hải Việt Nam

■ KS. TRẦN THÀNH SONG

Công ty TNHH Công nghệ và Dịch vụ Viễn thông Việt Nam

■ TS. ĐẶNG VĂN HƯNG

Liên hiệp các Hội khoa học kỹ thuật TP. Hải Phòng

TÓM TẮT: Bài báo nhằm hệ thống khái niệm về chuyển đổi số một cách tổng quát và đưa ra mô hình mô tả về chuyển đổi số. Trên cơ sở những kiến thức nền tảng về chuyển đổi số, một số vấn đề được đề cập tới trong chuyển đổi số đối với doanh nghiệp của ngành Hàng hải Việt Nam thuộc 3 lĩnh vực: vận tải hàng hóa trên biển, hệ thống cảng biển và dịch vụ logistics hàng hải. Chuyển đổi số vừa là cơ hội nhưng cũng là thách thức để ngành Hàng hải bứt phá giành lấy lợi thế của một đất nước có chiều dài bờ biển trên 3,200 km.

TỪ KHÓA: Số hóa, chuyển đổi số, cảng biển, đội tàu biển, dịch vụ cảng biển.

ABSTRACT: The article aims to systematize the concept of digital transformation in general and provide a descriptive model of digital transformation. On the basis of basic knowledge about digital transformation, a number of issues are mentioned in digital transformation for enterprises of Vietnam's maritime industry in 3 areas: Sea freight transport, port system Sea and Maritime Logistics services. It is both an opportunity but also a challenge for the industry to break through to take advantage of a country with more than 3,200 km of sea coast.

KEYWORDS: Digitization, digital transformation, sea port, fleet of Ship, sea port services.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trong cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, chuyển đổi số (Digital Transformation) vô cùng quan trọng và bức thiết đối với mỗi tổ chức và doanh nghiệp, trong đó có các doanh nghiệp thuộc ngành Hàng hải Việt Nam - ngành có vai trò quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế biển cũng như kinh tế Việt Nam. Đại dịch Covid-19 trên toàn cầu gây ảnh hưởng rất lớn đến nền kinh tế thế giới, tuy nhiên cũng là cơ hội để chúng ta nhận ra tính ưu việt của kinh tế số, xã hội số và sự cấp bách của quá trình chuyển đổi số trong mọi lĩnh vực của đời sống xã hội, trong đó có ngành Hàng hải Việt Nam. Việc hiểu thế nào về chuyển đổi số, bản chất của chuyển đổi số là gì vẫn là một câu hỏi chưa có lời giải đáp trọn vẹn. Chính vì vậy, chúng

ta cần làm rõ khái niệm hay định nghĩa về chuyển đổi số, từ đó làm cơ sở khoa học cho quá trình triển khai chuyển đổi số trong doanh nghiệp của ngành Hàng hải Việt Nam.

2. KHÁI NIỆM VỀ CHUYỂN ĐỔI SỐ

Hiện nay có nhiều quan niệm khác nhau về chuyển đổi số. Theo trang Tech Republic, khái niệm chuyển đổi số (Digital transformation) là "cách sử dụng công nghệ để thực hiện lại quy trình sao cho hiệu quả hơn hoặc hiệu quả hơn" [1].

Góc độ Nhà nước, chuyển đổi số là hoạt động phát triển chính phủ số của các cơ quan Trung ương và tương ứng với đó là hoạt động phát triển chính quyền số, đô thị thông minh của các cơ quan chính quyền các cấp ở địa phương [2].

Về góc độ doanh nghiệp, chuyển đổi số là việc tích hợp công nghệ và kỹ thuật số vào quá trình hoạt động kinh doanh của tổ chức, với mục tiêu chính là gia tăng hiệu quả vận hành, nâng cao trải nghiệm, làm hài lòng khách hàng và hơn nữa là tạo được lợi thế cạnh tranh trên thị trường [3].

Theo Gartner thì chuyển đổi số là việc sử dụng các công nghệ số để thay đổi mô hình kinh doanh, tạo ra cơ hội, doanh thu và giá trị mới.

Còn theo quan điểm của FPT, chuyển đổi số trong tổ chức, doanh nghiệp là quá trình thay đổi từ mô hình truyền thống sang doanh nghiệp số bằng cách áp dụng công nghệ mới như dữ liệu lớn (Big Data), Internet vạn vật (IoT), điện toán đám mây (Cloud Computing)... nhằm thay đổi phương thức điều hành, lãnh đạo, quy trình làm việc, văn hóa công ty.

Các định nghĩa có thể khác nhau về góc độ tiếp cận nhưng về cơ bản, các định nghĩa chuyển đổi số đều đề cập đến việc ứng dụng các công nghệ - ở đây là công nghệ số vào giải quyết các hoạt động của tổ chức hay doanh nghiệp, điều hành quản lý tổ chức hay doanh nghiệp nhằm tạo ra những cơ hội và những giá trị mới.

Một cách tổng quát chúng ta có thể hiểu, chuyển đổi số là quá trình chuyển đổi các thực thể từ dạng vật lý sang dạng số (dữ liệu cho máy tính hay dữ liệu số), sau đó ứng dụng các công nghệ số kết hợp với các dữ liệu số đó nhằm tạo ra giá trị mới.

Như vậy, chuyển đổi số được hình thành với ba cấp độ sau đây:

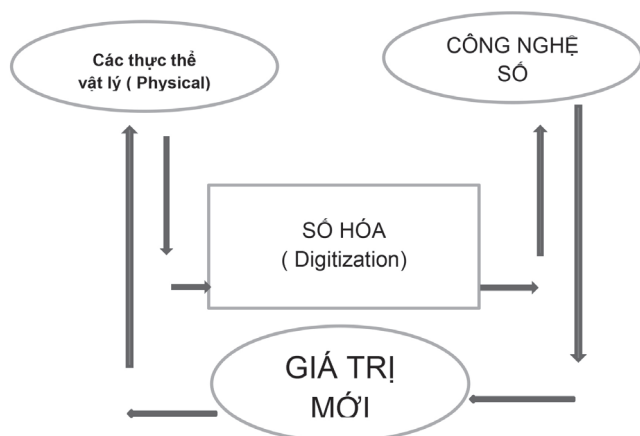
- 1) Cấp độ số hóa (Digitization).
- 2) Cấp độ ứng dụng các công nghệ.

3) Cấp độ thực hiện chuyển đổi số (Digital transformation).

Khi tạo ra giá trị mới, một chu trình mới lại được hình thành. Giá trị mới đó lại được số hóa và lại sử dụng công nghệ số mới nhằm tạo ra giá trị mới. Như vậy, chuyển đổi số sẽ phát triển không ngừng mà chúng ta chưa có thể hình dung ra hết những công nghệ mới, những sản phẩm mới cũng như giá trị mới.

Như vậy, bản chất cốt lõi của chuyển đổi số là phải tạo ra giá trị mới và không ngừng tạo ra giá trị mới. Chính vì vậy, Công ty Forrester đã tổng kết các doanh nghiệp ứng dụng chuyển đổi số thì 11% thành công, 89% thất bại.

Vấn đề ở chỗ cần làm rõ nguyên nhân của thất bại và thành công đối với các doanh nghiệp ứng dụng chuyển đổi số để có cách nhìn nhận khoa học và thực tiễn trong quá trình chuyển đổi số.



Hình 2.1: Mô hình vòng chu trình chuyển đổi số

3. CÔNG NGHỆ SỐ TRONG CHUYỂN ĐỔI SỐ

Trước hết cũng cần hiểu được bản chất của các công nghệ số trong chuyển đổi số. Công nghệ số có thể kể đến trí tuệ nhân tạo (AI), vạn vật kết nối (IoT), điện toán đám mây (cloud computing), chuỗi khối (block chain), dữ liệu lớn (big data)...

Trí tuệ nhân tạo (AI), có thể hiểu đó là trí tuệ do con người tạo ra cho máy móc, thiết bị. Tạo ra các hệ thống có thể hiểu, suy nghĩ, học hỏi và hành xử như con người. Đây là công nghệ lập trình cho máy móc. Trí tuệ nhân tạo đóng vai trò khai thác, sử dụng dữ liệu được tạo và truyền trong không gian số.

Dữ liệu lớn (Big Data): Trong năm 2012, Gartner đã cập nhật định nghĩa như sau: “Dữ liệu lớn là khối lượng lớn, tốc độ cao và/hoặc loại hình thông tin rất đa dạng mà yêu cầu phương thức xử lý mới để cho phép tăng cường ra quyết định, khám phá bên trong và xử lý tối ưu”. Công nghiệp 4.0 phát triển cho phép con người có thể thu thập, chứa đựng được một lượng dữ liệu khổng lồ.

Vạn vật kết nối (IoT) hay mạng lưới vạn vật kết nối là một hệ thống tương quan giữa các thiết bị máy tính, máy móc, thiết bị kỹ thuật số, các sự vật, động vật và cả con người, với điều kiện chúng có dấu hiệu nhận biết riêng biệt (Unique Identifiers - UIDs) và khả năng truyền đạt dữ liệu mà không phụ thuộc vào sự tương tác của con người

với máy tính hay giữa con người với nhau.

Điện toán đám mây (cloud computing) còn gọi là điện toán máy chủ ảo, là mô hình điện toán sử dụng các công nghệ máy tính và phát triển dựa vào mạng Internet. Thuật ngữ “đám mây” ở đây là lối nói ẩn dụ chỉ mạng Internet và như sự liên tưởng về độ phức tạp của các cơ sở hạ tầng chứa trong nó. Hay nói cách khác, điện toán đám mây là việc phân phối các tài nguyên công nghệ thông tin theo nhu cầu qua Internet với chính sách thanh toán theo mức sử dụng. Thay vì mua, sở hữu và bảo trì các trung tâm dữ liệu và máy chủ vật lý, chúng ta có thể tiếp cận các dịch vụ công nghệ, như năng lượng điện toán, lưu trữ và cơ sở dữ liệu, khi cần thiết, từ nhà cung cấp dịch vụ đám mây chẳng hạn như Facebook, Office 365, Youtube, Amazon Web Services (AWS)...

Chuỗi khối (blockchain) là một chuỗi các khối có chứa thông tin. Trong hệ thống Blockchain tồn tại rất nhiều nút hoạt động độc lập có khả năng xác thực các thông tin trong hệ thống mà không đòi hỏi “dấu hiệu của niềm tin”. Chuỗi khối có các đặc điểm sau:

- Không thể làm giả, không thể phá hủy các chuỗi Blockchain và công nghệ Blockchain biến mất khi không còn Internet trên toàn cầu;
- Bất biến: Dữ liệu trong Blockchain không thể sửa (có thể sửa nhưng sẽ để lại dấu vết) và sẽ lưu trữ mãi mãi;
- Bảo mật: Các thông tin, dữ liệu trong Blockchain được phân tán và an toàn tuyệt đối;
- Minh bạch: Ai cũng có thể theo dõi dữ liệu đi từ địa chỉ này tới địa chỉ khác và có thể thống kê toàn bộ lịch sử trên địa chỉ đó;
- Hợp đồng thông minh: Là hợp đồng kỹ thuật số cho phép chúng tự thực thi mà không cần bên thứ ba.

4. CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH HÀNG HẢI

4.1. Thực trạng chuyển đổi số trong ngành Hàng hải

4.1.1. Về đội tàu vận tải biển

Tính đến tháng 12/2020, đội tàu biển Việt Nam có 1.516 tàu (trong đó tàu vận tải là 1.049 tàu) với tổng dung tích 5,7 triệu GT và tổng trọng tải khoảng 9,3 triệu DWT [4] với cơ cấu đa dạng gồm tàu chở hàng tổng hợp, hàng rời, tàu container, tàu chở hàng lỏng và tàu chuyên dụng. Hầu như trong lĩnh vực vận tải biển Việt Nam, chúng ta chưa áp dụng IoT, chưa có kết nối cảm biến trên tàu với bờ để thu thập dữ liệu nhằm cải thiện hoạt động của tàu và đội tàu theo nhiều cách, chẳng hạn như tối ưu hóa bảo trì, xếp dỡ hàng, lập kế hoạch tuyến đường, tiết kiệm tiêu thụ nhiên liệu, giảm chi phí dịch vụ. Chúng ta chưa tối ưu hóa quy trình kinh doanh, lập kế hoạch hành trình và bảo trì tàu nhờ vào AI.

4.1.2. Về cảng biển

Tính đến hết năm 2019, cả nước có 588 cầu cảng/96.275 md bến (gấp 4 lần năm 2000), tổng lượng hàng hóa thông qua đạt 664,6 triệu tấn (gấp 8 lần năm 2000). Đồng thời, đã hình thành các cảng cửa ngõ kết hợp trung chuyển quốc tế tại khu vực phía Bắc và phía Nam tiếp nhận tàu container đến 132.000 tấn tại khu bến Lạch Huyện (Hải Phòng) đến 214.000 tấn tại khu bến Cái Mép

(Bà Rịa - Vũng Tàu) và các bến chuyên dùng quy mô lớn gắn với các khu công nghiệp, liên hợp luyện kim, lọc hóa dầu, trung tâm nhiệt điện than tiếp nhận tàu đến 200.000 tấn, hàng lỏng đến 150.000 tấn (tàu xuất sản phẩm). Năm 2020, dù dịch Covid-19 kéo dài và diễn biến phức tạp nhưng tổng sản lượng hàng hóa thông qua hệ thống cảng biển Việt Nam vẫn giữ được nhịp tăng trưởng, ước đạt hơn 689 triệu tấn, tăng 4% so với năm 2019 [5].

Riêng khối lượng hàng container thông qua cảng biển năm 2020 ước đạt hơn 22 triệu TEUs, tăng tới 13% so với năm trước. Tuy nhiên, việc ứng dụng công nghệ cao, trong đó kể tới các công nghệ số còn rất khiêm tốn, chưa đồng bộ và toàn diện. Mới chỉ có những kết quả ban đầu, điển hình như Công ty Tân Cảng Sài Gòn, sau khi áp dụng thành công các chương trình quản lý, điều hành sản xuất tiên tiến, Công ty đã kéo giảm 55% thời gian tàu nằm bến; giảm 3/4 thời gian giao nhận hàng hóa; giảm 60% các vụ việc mất an toàn lao động, ATGT...

4.1.3. Về dịch vụ logistics hàng hải

Tuy là loại hình dịch vụ mới nhưng logistics đang được hỗ trợ phát triển mạnh tại Việt Nam. Hiện Việt Nam có trên 1.300 doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực logistics, tham gia nhiều khâu trong chuỗi dịch vụ toàn cầu với mức tăng trưởng bình quân 20%/năm, đang từng bước tham gia tích cực vào chuỗi dịch vụ toàn cầu và nắm vai trò quan trọng phát triển dịch vụ hàng hải. Ví dụ: Theo thống kê thực trạng số hóa ngành Logistics trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh, tỉ lệ doanh nghiệp trên địa bàn Thành phố có ứng dụng ERP (Enterprise Resource Planning) đạt 44,8%, ứng dụng hệ thống quản lý kho hàng đạt 41,4%, quản lý vận tải đạt 44,8% và vẫn còn số lượng lớn doanh nghiệp chưa tiếp cận được [6]. Con số này cho thấy ngành Logistics vẫn chưa tối ưu hóa hiệu quả hoạt động.

4.2. Một số phương hướng chuyển đổi số trong ngành Hàng hải

Trong Chiến lược phát triển kinh tế biển Việt Nam, ngành Hàng hải đóng vai trò rất quan trọng. Nó là huyết mạch chính trong hệ thống lưu chuyển hàng hóa trong nước và quốc tế, là đầu mối phát triển kinh tế - xã hội tại các khu vực; là cửa ngõ thông thương, giao lưu văn hóa, xuất nhập khẩu hàng hóa với các nước trên thế giới và là cơ sở, là nền tảng thúc đẩy phát triển kinh tế biển Việt Nam. Chính vì vậy, việc chuyển đổi số trong ngành Hàng hải là việc phải làm; nó phù hợp tất yếu của quá trình phát triển khoa học công nghệ cũng như tạo lợi thế cạnh tranh của ngành trong điều kiện hội nhập quốc tế.

4.2.1. Đối với ngành Hàng hải

Big Data - Dữ liệu lớn giúp dự báo được xu thế phát triển ngành, từ đó có thể hoạch định chiến lược phát triển đội tàu, chiến lược phát triển hệ thống cảng biển và chiến lược phát triển logistics hàng hải hợp lý, hiệu quả.

Dữ liệu lớn còn giúp cho việc dự báo tránh được các rủi ro không đáng có trong xây dựng chiến lược ngành.

4.2.2. Đối với các công ty vận tải

Các doanh nghiệp vận tải biển có thể tối ưu hóa quá trình lập kế hoạch hành trình, tiết kiệm tiêu thụ nhiên liệu, giảm chi phí dịch vụ nhờ công nghệ IoT, AI. Sử dụng trí tuệ

nhân tạo (AI) để phân tích các dữ liệu lịch sử để dự đoán các sự kiện và kịp thời ra quyết định. Bên cạnh đó, hãng tàu có thể triển khai các chương trình nhằm kết nối tàu với bờ để thu thập dữ liệu, cải thiện hoạt động của tàu và đội tàu nhờ các cảm biến, sử dụng robot trong các hoạt động chữa cháy và làm sạch thân tàu. Ngoài ra, robot có thể tham gia hỗ trợ công tác xếp dỡ hàng hóa và tiến hành kiểm tra máy móc thiết bị ở những vị trí và công việc con người rất khó đảm nhiệm. Đối với chủ tàu, "Hợp đồng thông minh - Smart Contract" là một trong những tác động lớn nhất đảm bảo nhanh chóng, bảo mật đem lại hiệu quả cao trong khai thác đội tàu.

4.2.3. Đối với hệ thống cảng biển

Đối với hệ thống cảng biển, những công cụ kỹ thuật số được đưa vào ứng dụng nhằm đảm bảo quy trình làm việc có hiệu quả trong việc tiếp nhận tàu vào cảng, xếp dỡ hàng hóa cũng như quá trình giải phóng tàu, như hệ thống quản lý tàu ra vào cảng, hệ thống quản lý tự động xếp dỡ hàng hóa cho tàu nhờ công nghệ IoT. Robot có thể được sử dụng trong việc xếp dỡ hàng hóa trong phạm vi cảng. Tăng cường số hóa và tự động hóa tại cảng nhằm giảm đáng kể thủ tục hành chính, giao tiếp giữa tàu và cảng, giữa cảng với chủ hàng khi giao nhận hàng hóa.

4.2.4. Đối với dịch vụ hàng hải

Các giải pháp công nghệ số có thể được triển khai để giảm chi phí logistics; IoT giúp cho việc tự động hóa quá trình vận chuyển và theo dõi hàng hóa an toàn nhất. Trên cơ sở ứng dụng IoT, AI sẽ thực hiện được việc tối ưu hóa tuyến đường theo thời gian thực; tối ưu các dịch vụ như hoa tiêu, lái dật, đại lý, cung ứng tàu biển. Chương trình quản trị doanh nghiệp ERP giúp cho doanh nghiệp quản trị hiệu quả...

Có thể nhận thấy rằng, việc chuyển đổi số tại các doanh nghiệp ngành Hàng hải là việc làm cấp thiết không chỉ mang lại lợi ích cho các doanh nghiệp, cho ngành mà vì lợi ích chung cho kinh tế biển, lợi ích quốc gia.

4.3. Một số giải pháp cho chuyển đổi số trong ngành Hàng hải

Để quá trình chuyển đổi số ngành Hàng Hải Việt Nam thành công, cần có một số giải pháp quan trọng.

4.3.1. Đối với ngành Hàng hải

- Cần có chiến lược chuyển đổi số trong toàn ngành phù hợp với chiến lược xây dựng Chính phủ số;
- Bảo đảm sự nhất quán và đồng bộ trong chỉ đạo và thực hiện trong quá trình chuyển đổi số của ngành;
- Lấy công nghệ làm nền tảng cho sự phát triển ngành;
- Xây dựng hạ tầng cơ sở vật chất đảm bảo cho quá trình chuyển đổi số được đồng bộ;
- Đảm bảo nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu cho quá trình chuyển đổi số của ngành.

4.3.2. Đối với các doanh nghiệp trong ngành

- Về phương diện lãnh đạo cần nhận thức đầy đủ về tầm quan trọng của chuyển đổi số, có quyết tâm, thống nhất chỉ đạo; cần có tâm thức trong chuyển đổi số;
- Về phương diện tổ chức cũng phải phù hợp và sẵn sàng cho chuyển đổi số;
- Cần lựa chọn phương án công nghệ hợp lý, phù hợp

với điều kiện của doanh nghiệp;

- Bảo đảm nguồn nhân lực cho quá trình thực hiện chuyển đổi số;

- Thường xuyên kiểm tra đánh giá hiệu quả của chuyển đổi số và điều chỉnh những bất hợp lý đảm bảo tạo ra giá trị mới cho chuyển đổi số;

- Thường xuyên cập nhật những công nghệ mới, những thay đổi và dự báo những biến đổi để có sự điều chỉnh thích hợp.

5. KẾT LUẬN

Thời đại ngày nay là thời đại của chuyển đổi số. Ứng dụng những thành tựu của công nghệ chuyển đổi số vào hoạt động quản lý, khai thác đội tàu biển, hệ thống cảng biển và dịch vụ logistics hàng hải nhằm kết nối giữa các cảng biển, các hãng tàu với các doanh nghiệp dịch vụ, cũng như kết nối với thế giới hàng hải là tất yếu, là việc phải làm. Có như vậy, ngành Hàng hải Việt Nam mới phát triển, nâng cao khả năng cạnh tranh và vươn xa trên thị trường quốc tế.

Tài liệu tham khảo

[1]. <https://fsvietnam.com.vn/chuyen-doi-so-la-gi/>.

[2]. Chuyển đổi số cơ quan nhà nước là gì? <https://vietnamnet.vn/vn/cong-nghe/chuyen-doi-so-co-quan-nha-nuoc-la-gi-683210.html>.

[3]. Chuyển đổi số - Thay đổi nhỏ, lợi ích lớn dành cho doanh nghiệp, <https://izisolution.vn/chuyen-doi-so-thay-doi-nho-loi-ich-lon-danh-cho-doanh-nghiep/>.

[4]. Thứ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Nhật, Cần có cơ chế phát triển đội tàu biển Việt Nam, <https://bnews.vn/thu-truong-nguyen-nhat-can-co-co-che-phat-trien-doi-tau-bien-viet-nam/181286.html>.

[5]. EVFTA: Cơ hội cho ngành Hàng hải bứt phá (<http://consosukien.vn/evfta-co-hoi-cho-nganh-hang-hai-but-pha.htm>).

[6]. <https://vinamarine.gov.vn/vi/tin-tuc/sau-20-nam-quy-hoach-he-thong-cang-bien-viet-nam-da-co-buoc-phat-trien-vuot-bac>.

[7]. Xây dựng hệ sinh thái kho vận số, khai thác dữ liệu hiện có của doanh nghiệp thành lợi thế cạnh tranh để lưu chuyển hàng hóa hiệu quả (<https://www.vla.com.vn/toi-uu-hoa-kho-van-tu-chuyen-doi-so.html>).

Ngày nhận bài: 15/8/2021

Ngày chấp nhận đăng: 22/9/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Đặng Công Xưởng
TS. Nguyễn Thị Thúy Hồng**

Một số giải pháp phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long

■ **TS. CHU XUÂN NAM; ThS. PHẠM THỊ THANH XUÂN**

Trường Cao đẳng Giao thông vận tải Trung ương VI

■ **TS. TRẦN XUÂN DŨNG**

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

TÓM TẮT: Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đề xuất một số giải pháp phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics được xác định thông qua việc khảo sát 370 mẫu. Thực hiện phân tích định lượng thông qua phần mềm SPSS, kết quả nhóm tác giả đã chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL, gồm có: tiềm năng phát triển logistics của ĐBSCL; năng lực các doanh nghiệp logistics ĐBSCL; môi trường làm việc của doanh nghiệp; công tác tuyển dụng; giáo dục và đào tạo; khoa học và công nghệ.

TỪ KHÓA: Phát triển nguồn nhân lực, nhân lực doanh nghiệp logistics, phát triển nhân lực doanh nghiệp logistics đồng bằng sông Cửu Long.

ABSTRACT: This study was conducted to propose a number of human resource development solutions for logistics enterprises in the Mekong Delta region. The factors affecting human resource development for incoming logistics enterprises were determined through a survey of 370 samples. Performing quantitative analysis through SPSS software, the authors' results have shown the factors affecting human resource development for logistics enterprises in the Mekong Delta, including: potential for logistics development of the Mekong Delta; the capacity of logistics enterprises in the Mekong Delta; working environment of enterprises; recruitment, education and training; science and technology.

KEYWORDS: Developing human resources, human resources of logistics enterprises, developing human resources of logistics enterprises in the Mekong Delta.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

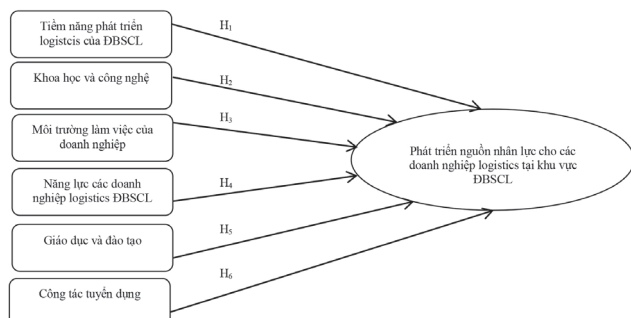
ĐBSCL là 1 trong 7 vùng kinh tế trọng điểm của Việt Nam, có nhiều tiềm năng để phát triển các ngành kinh tế

về nông nghiệp, công nghiệp thực phẩm, du lịch... và các hoạt động logistics, với hệ thống cảng trải dài trên khu vực sông Hậu và sông Tiền, cùng với 5 tuyến hành lang đường bộ nối ĐBSCL với các vùng của cả nước. Hiện nay, khu vực ĐBSCL đã có 12 cảng biển, 40 bến cảng, hệ thống sông và kênh dài 28.000 km, có 2 tuyến đường thủy huyết mạch từ TP. Hồ Chí Minh đi Kiên Giang, Cà Mau và kênh Quan Chánh Bó cho tàu tải trọng lớn ra vào sông Hậu. Bên cạnh những thành tựu đã đạt được thì trong hoạt động logistics tại khu vực ĐBSCL vẫn tồn tại một số các hạn chế như: phần lớn các dịch vụ logistics liên quan đến sản xuất, thương mại và cung cấp dịch vụ... được thực hiện một cách tự phát theo truyền thống. Việc thuê ngoài chỉ dừng lại ở từng lĩnh vực hoạt động riêng lẻ chứ chưa có sự kết nối chặt chẽ với nhau giữa các phương thức vận tải, giữa vận tải với kho bãi. Các công ty kinh doanh dịch vụ logistics trọn gói hầu như chưa phát triển đáng kể. Các thủ tục giao nhận tại khu vực này thường gây ra chậm trễ, phát sinh chi phí cao. Một trong các nguyên nhân chính tạo nên tình trạng trên là chất lượng nguồn nhân lực logistics trong khu vực chưa cao. Vì vậy, việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL là hết sức cần thiết.

2. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÁT TRIỂN NGUỒN NHÂN LỰC CHO CÁC DOANH NGHIỆP LOGISTICS TẠI KHU VỰC ĐBSCL

Hoạt động logistics của các doanh nghiệp Việt Nam nói chung và đối với các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL nói riêng đòi hỏi phải phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao cả về kỹ năng, kiến thức chuyên môn và trình độ tiếng Anh chuyên ngành. Theo nghiên cứu của Viện Nghiên cứu và Phát triển logistics Việt Nam (VLI) năm 2020, hiện Việt Nam có khoảng hơn 3.000 doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực logistics (không bao gồm các công ty vận tải thủy, bộ, biển, hàng không, chuyển phát nhanh, cảng thuần túy) và trung bình mỗi công ty có 20 nhân sự. Mức tăng trưởng nhân sự bình quân khoảng 7,5%/năm. Mức tăng trưởng nhân sự này được nhận định là thấp hơn mức tăng trưởng bình quân của ngành dịch vụ

logistics là 15 - 20%/năm. Tuy nhiên, lao động cho ngành dịch vụ logistics hiện nay mới chỉ đáp ứng được khoảng 40% nhu cầu ở Việt Nam. Hầu hết các công ty dịch vụ logistics ở Việt Nam hiện nay đều nằm trong tình trạng thiếu nhân lực có trình độ cao cả về kỹ năng, kiến thức chuyên môn.



Hình 2.1: Mô hình các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics

Việc nghiên cứu để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực đã được nhiều tác giả tiến hành nghiên cứu trên nhiều lĩnh vực khác nhau. Trong các nghiên cứu này, tiêu biểu có các tác giả: Nguyễn Mạnh Tường (2007); Paul và Glenn (2012); Rosemary Hill and Jim Stewart (2000); Trần Kiều Trang (2016); Cemal và các tác giả (2016); Barry (2014); Đỗ Vũ Phương Anh (2016); Allison và các tác giả (2016). Các nghiên cứu này đều xoay quanh đến các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực như: yếu tố kinh tế; yếu tố công nghệ; đặc điểm ngành nghề; các quy định của pháp luật; hoạt động của đối thủ cạnh tranh; hành động của công đoàn; toàn cầu hóa; tuyển dụng nhân lực; đánh giá nhân lực; mức lương và chế độ làm việc.

Trên cơ sở tổng hợp các ý kiến thảo luận, nhóm tác giả đã tiến hành phân tích đánh giá đối với từng ý kiến, từ đó đưa ra các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL được trình bày ở Hình 2.1.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Từ mô hình nghiên cứu ở Hình 2.1, trên cơ sở kế thừa các nghiên cứu trước. Thông qua nghiên cứu định tính bằng phương pháp thảo luận nhóm để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL. Đồng thời, thông qua nghiên cứu này, nhóm tác giả còn phát triển được 31 thang đo (Biến quan sát) bằng việc kế thừa các nghiên cứu trước, hiệu chỉnh, bổ sung để được các thang đo hoàn chỉnh về phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL.

Nghiên cứu định lượng được nhóm tác giả tiến hành với 370 bảng câu hỏi, với mẫu được chọn theo phương pháp thuận tiện, dữ liệu thu thập được kiểm tra, làm sạch, mã hóa và xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0 với các phân tích như: mô tả mẫu, đánh giá độ tin cậy thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA), phân tích hồi quy bội.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát 370 bảng câu hỏi, với đối tượng khảo sát là những nhân viên và cán bộ quản lý đang công tác tại 25 doanh nghiệp logistics, cùng với 5 đơn vị đào tạo nghề trên 12 tỉnh, thành của khu vực ĐBSCL. Với 370 phiếu khảo sát được phát ra, nhóm tác giả thu về 352 phiếu, đạt tỷ lệ 95,2%, kiểm tra có 8 phiếu khảo sát không hợp lệ, còn lại 344 phiếu hợp lệ sẽ được đưa vào phân tích.

Bảng 4.1. Bảng mô tả mẫu nghiên cứu

Thông tin mẫu nghiên cứu		Tần số	Tỉ lệ (%)
Giới tính	Nam	158	45,9
	Nữ	186	54,1
Thời gian làm việc	Dưới 3 năm	26	7,6
	Từ 3 đến 5 năm	154	44,8
	Từ 5 đến 10 năm	115	33,4
	Trên 10 năm	49	14,2
Trình độ chuyên môn	Trung cấp	60	17,4
	Cao đẳng	70	20,3
	Đại học	166	48,3
	Trên đại học	48	14,0
Thu nhập	Từ 5 - 7 triệu	37	10,8
	Từ 7 - 10 triệu	118	34,3
	Từ 10 - 15 triệu	136	39,5
	Trên 15 triệu	53	15,4

Độ tin cậy của thang đo được đánh giá bằng hệ số Cronbach's Alpha với kết quả: các thang đo đều > 0,6, các hệ số tương quan biến tổng của các biến quan sát trong các thang đo đều lớn hơn 0,3 và không có trường hợp loại bỏ biến quan sát nào có thể làm cho hệ số Cronbach's Alpha của thang đo này lớn hơn (Bảng 4.2). Như vậy, các biến đo lường được các khái niệm nghiên cứu, vì vậy được sử dụng trong phân tích EFA tiếp theo.

Tiếp theo, nhóm tác giả tiến hành phân tích nhân tố khám phá EFA bằng phương pháp trích Principal Component và phép quay Varimax. Từ 28 biến độc lập của 6 nhân tố được đưa vào phân tích với kết quả: Hệ số KMO = 0,779 > 0,5 nên phân tích nhân tố là phù hợp. Kiểm định Bartlett's Test với Sig bằng 0,000 (< 0,005) chứng tỏ các biến quan sát có tương quan với nhau trong tổng thể. Giá trị Eigenvalue bằng 2,000 > 1 và phương sai trích = 60,431% (> 50%), chứng tỏ 60,431% biến thiên của dữ liệu được giải thích bởi 6 nhân tố, nên phân tích đạt yêu cầu. Vậy mô hình hồi quy sẽ có 3 nhân tố độc lập với 28 biến quan sát.

Bảng 4.2. Tóm tắt kết quả kiểm định Cronbach's Alpha

STT	Ký hiệu	Biến quan sát	Số biến	Cronbach's Alpha	Hệ số tương quan biến - tổng thấp nhất
1	TNPT	Tiềm năng phát triển logistics của ĐBSCL	5	0,826	0,567
2	KHCN	Khoa học và công nghệ	4	0,765	0,495
3	MTLV	Môi trường làm việc của doanh nghiệp	5	0,790	0,516
4	NLDN	Năng lực các doanh nghiệp logistics ĐBSCL	5	0,837	0,544
5	GDDT	Giáo dục và đào tạo	5	0,826	0,552
6	CTTD	Công tác tuyển dụng	4	0,763	0,554
7	PTNL	Phát triển nguồn nhân lực	3	0,791	0,621

Đồng thời, phân tích nhân tố khám phá EFA cho nhân tố phụ thuộc “Phát triển nguồn nhân lực” bằng phương pháp Principal Axis Factoring với phép xoay Promax. Kết quả kiểm định Bartlett với giá trị sig bằng 0,000 (< 0,005) có ý nghĩa thống kê, hệ số KMO = 0,708 > 0,5. Trích được 1 nhân tố với phương sai trích lũy bằng 70,600 (> 50%), giá trị Eigenvalue bằng 2,118 > 1. Hệ số tải nhân tố của 3 biến quan sát đều > 0,5 nên đạt yêu cầu.

Tiến hành kiểm định hệ số tương quan Pearson cho thấy các yếu tố ảnh hưởng đến “Phát triển nguồn nhân lực” trong mô hình nghiên cứu có mối quan hệ tương quan với nhau. Kết quả phân tích cho giá trị Sig. < 0,01 nên các mối quan hệ này đảm bảo ý nghĩa thống kê.

Bảng 4.3. Kết quả phân tích hồi quy

Mô hình	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số đã chuẩn hóa	Giá trị t	Mức ý nghĩa (Sig.)	Đa cộng tuyến	
	B	Sai số chuẩn	Beta			Độ chấp nhận	VIF
Hằng số C	-0,039	0,186		-.208	0,835		
KHCN	0,096	0,029	0,113	3,351	0,001	0,938	1,066
GDDT	0,115	0,029	0,133	3,960	0,000	0,934	1,071
TNPT	0,380	0,024	0,551	16,056	0,000	0,900	1,111
MTLV	0,085	0,030	0,096	2,879	0,004	0,943	1,060
CTTD	0,100	0,028	0,119	3,530	0,000	0,925	1,081
NLDN	0,218	0,021	0,349	10,228	0,000	0,911	1,097
R ² hiệu chỉnh				0,637			

Thống kê F (ANOVA)	101,200
Mức ý nghĩa (Sig. của ANOVA)	0,000
Durbin-Watson	1,775

Thực hiện phân tích hồi quy bằng phương pháp Enter một lần với kết quả trong *Bảng 4.3*. Phân tích phương sai ANOVA cho thấy giá trị thống kê F = 101,200 cùng với giá trị sig = 0,000 chứng tỏ mô hình phân tích hồi quy phù hợp với dữ liệu nghiên cứu. Chỉ số Durbin-Watson bằng 1,775 < 3 cho thấy không có sự tương quan giữa các biến trong mô hình. Hệ số VIF của các biến đều < 10 cho thấy không có hiện tượng đa cộng tuyến xảy ra. Hệ số R² hiệu chỉnh bằng 0,637 cho thấy biến độc lập đưa vào chạy hồi quy ảnh hưởng 63,7% sự thay đổi của biến phụ thuộc. Từ kết quả phân tích hồi quy (*Bảng 4.3*) và biểu đồ tần số phần dư chuẩn hóa Histogram mô hình nghiên cứu sau khi ước lượng có dạng sau:

$$PTNL = 0,551 * TNPT + 0,349 * NLDN + 0,133 * GDDT + 0,119 * CTTD + 0,113 * KHCN + 0,096 * MTLV$$

5. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ CÁC GIẢI PHÁP

5.1. Kết quả nghiên cứu

Qua quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính và định lượng, xử lý số liệu bằng phương tiện thống kê để có thể xác định được mức độ ảnh hưởng dương của các yếu tố đến phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL theo thứ tự giảm dần: tiềm năng phát triển logistics của ĐBSCL (TNPT) có $\beta = 0,551$; năng lực các doanh nghiệp logistics ĐBSCL (NLDN) có $\beta = 0,349$; giáo dục và đào tạo có $\beta = 0,133$; công tác tuyển dụng có $\beta = 0,119$; khoa học và công nghệ có $\beta = 0,113$; môi trường làm việc của doanh nghiệp có $\beta = 0,096$. Trên cơ sở nghiên cứu đó, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp để phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL.

5.2. Đề xuất các giải pháp

5.2.1. Đổi mới chương trình giáo dục và đào tạo

Cần đổi mới chương trình đào tạo về logistics để phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao cho ngành Logistics. Các đơn vị đào tạo cần xây dựng mục tiêu, nội dung chương trình đào tạo gắn với yêu cầu thực tiễn của phát triển ngành Logistics. Để đạt được điều đó, cần có sự liên kết, phối hợp giữa nhà trường, doanh nghiệp, cơ quan quản lý đào tạo và cả người học nghề trong quá trình xây dựng chương trình đào tạo.

Cần tiếp tục phát huy vai trò của các chương trình đào tạo trung và ngắn hạn được thực hiện bởi các viện, trung tâm, hiệp hội và các cơ sở đào tạo. Các khóa học ngắn hạn này nên tập trung vào các mảng nghiệp vụ hoặc tác nghiệp chuyên biệt phục vụ cho một nhiệm vụ cụ thể của công việc, hoặc đào tạo kiến thức tổng thể hoặc nâng cao cho các cán bộ quản lý cấp trung và cấp cao.

5.2.2. Áp dụng khoa học công nghệ cho việc phát triển nguồn nhân lực

Các cơ quan chức năng của các tỉnh, thành trên địa bàn ĐBSCL cũng cần xây dựng chính sách hỗ trợ nhập

khẩu, chuyển giao công nghệ từ nước ngoài đối với các sản phẩm công nghệ cao sử dụng trong ngành Logistics. Đẩy mạnh khai thác các quan hệ quốc tế theo hướng liên doanh, liên kết trong đào tạo về ứng dụng công nghệ.

Khuyến khích và tạo điều kiện để các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực logistics đầu tư xây dựng các trung tâm đào tạo và ứng dụng khoa học công nghệ vào hoạt động logistics, tăng cường việc đào tạo nhân lực logistics gắn với yêu cầu của doanh nghiệp. Đồng thời, cần nâng cao hơn nữa chất lượng và hiệu quả sử dụng đội ngũ công nhân viên có kiến thức chuyên môn về khoa học công nghệ trong logistics.

5.2.3. Đưa ra các chính sách đối với phát triển nguồn nhân lực logistics

Chính quyền các tỉnh, thành của khu vực ĐBSCL cần có các chính sách hỗ trợ, các quy định, định hướng cho sự phát triển có nguồn lao động logistics như cho mở thêm chuyên ngành logistics hay quản trị chuỗi cung ứng ở các cơ sở đào tạo đủ điều kiện, có các chính sách khuyến khích nhân lực đang đào tạo về logistics. Đối với từng tỉnh, thành của khu vực cũng cần có một định hướng rõ ràng hơn cho sự phát triển của khu vực dịch vụ logistics, từ đó có các định hướng thích hợp cho khu vực dịch vụ này, trong đó có kế hoạch phát triển nguồn nhân lực.

Trên cơ sở những mục tiêu cơ bản của chiến lược phát triển ngành dịch vụ logistics của từng tỉnh, thành của khu vực ĐBSCL, các cơ quan chức năng cần có chiến lược cho nguồn nhân lực logistics đáp ứng yêu cầu với từng giai đoạn về những tiêu chí cơ bản: số lượng nguồn nhân lực logistics cần có, cơ cấu lao động logistics, trong đó chất lượng nguồn nhân lực logistics được đào tạo là yêu cầu quan trọng nhất.

5.2.4. Công tác tuyển dụng lao động

Có chính sách thu hút lao động trong và ngoài tỉnh, nhất là lao động chất lượng cao, thu hút nhân tài, tạo cảm giác cho người lao động an tâm khi đến làm việc tại địa phương. Đối với người lao động tại địa phương cần có chính sách phân luồng lao động hợp lý, người lao động cần phải được làm việc theo đúng sở trường và năng lực tạo tâm lý thoải mái và có động lực cao khi làm việc. Ngoài ra, doanh nghiệp cũng cần phải có chính sách ưu tiên tuyển dụng lao động là người địa phương để phát huy tính năng của đội ngũ lao động tại chỗ mà người lao động ngoài tỉnh không có được, đồng thời tiết kiệm được các khoản chi phí đi lại, chi phí nhà ở.

6. KẾT LUẬN

Hoạt động phát triển nguồn nhân lực không những giúp cho tổ chức tồn tại và thực hiện được những mục tiêu chiến lược, mà còn giúp cho người lao động nắm vững hơn nghề nghiệp của mình. Thông qua phương pháp nghiên cứu định tính và định lượng, cùng với sự hỗ trợ của phần mềm SPSS, nhóm tác giả đã xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến phát triển nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp logistics tại khu vực ĐBSCL, đồng thời kết quả nghiên cứu còn chỉ ra mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố đến việc phát triển nguồn nhân lực là khác nhau. Thông

qua nghiên cứu này giúp cho các cơ quan quản lý nhà nước, các nhà quản lý, các doanh nghiệp logistics, cùng với các đơn vị đào tạo ở các tỉnh của khu vực ĐBSCL có cái nhìn tổng quát về phát triển nguồn nhân lực, trên cơ sở đó có những định hướng cũng như những giải pháp để nâng cao hiệu quả trong việc phát triển nguồn nhân lực trên địa bàn trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Trần Kim Dung (2011), *Quản trị nguồn nhân lực*, NXB. Tổng hợp, TP. Hồ Chí Minh.
- [2]. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008), *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*, NXB. Hồng Đức, TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. Đỗ Vũ Phương Anh (2016), *Đánh giá năng lực quản trị và nâng cao năng lực quản trị bản thân của lãnh đạo cấp trung trong các doanh nghiệp Việt Nam*, Tạp chí Thương mại, (89 + 90), tr.98-106.
- [4]. Coyle, J., C. John Langley Jr., Brian J. Gibson, Robert A. Novack, Edward J. Bardi (2008), *Supply chain management: A logistics perspective*, South-Western Cengage Learning.
- [5]. Douglas M. Lambert, James R. Stock, Lisa M. Ellram (1998), *Fundamentals of Logistics management*, McGraw-Hill.
- [6]. Paul F. Buller, Glenn M. McEvoy (2012), *Strategy, human resource management and performance: Sharpening line of sight*, Human resource management review, 22: 43-56.

Ngày nhận bài: 06/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 01/10/2021

**Người phản biện: PGS. TS. Trần Qang Phú
TS. Nguyễn Tất Thắng**

Đánh giá rủi ro dự án đầu tư xây dựng tuyến đường sắt đô thị số 1 TP. Hồ Chí Minh theo mô hình mạng phân tích

■ PGS. TS. TRẦN QUANG PHÚ; ThS. HUỖNH THỊ YẾN THẢO

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

TÓM TẮT: Nghiên cứu nhận dạng, đánh giá mức độ ưu tiên của các rủi ro (RR) dự án đầu tư xây dựng đường sắt đô thị (ĐSĐT) tại TP. Hồ Chí Minh, cụ thể áp dụng cho tuyến số 1 Bến Thành - Suối Tiên bằng cách kết hợp cả hai phương pháp định tính và định lượng. Kết quả đã nhận dạng được 27 biến RR bao gồm: 7 yếu tố RR về mặt xã hội, 7 yếu tố RR về mặt kỹ thuật, 7 yếu tố RR về mặt kinh tế, 2 yếu tố RR về mặt môi trường và 4 yếu tố RR về mặt chính trị đối với dự án này. Bên cạnh đó, bài nghiên cứu đã đánh giá mức độ rủi ro tổng hợp của các biến rủi ro thành phần trong các nhóm RR thông qua mô hình mạng phân tích ANP (Analytical Network Process), thứ hạng mức độ ưu tiên của RR đối với các mục tiêu chi phí, thời gian và chất lượng của dự án đã được xác định.

TỪ KHÓA: ANP, dự án đường sắt đô thị, đánh giá rủi ro.

ABSTRACT: This paper aims to assess the risk level of the Hochiminh Metro System with the case of The Metro line No.1 Ben Thanh - Suoi Tien by employing qualitative and quantitative methodology. The research has defined 27 risk variables including 7 social risks, 7 technical risks, 7 economical risks, 2 environmental risks and 4 political risks. In addition, the modern technique for risk assessment called ANP (Analytical Network Process) has been used to rank the risk prioritisation level

KEYWORDS: ANP, metro, risk assessment.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam, dự án đầu tư xây dựng ĐSĐT tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh là những dự án trọng điểm của quốc gia, được thực hiện từ nguồn vốn nhà nước và vốn hỗ trợ phát triển ODA của một số nước như Nhật Bản, Trung Quốc, Hàn Quốc. Dự án ĐSĐT Việt Nam nói chung và TP. Hồ Chí Minh nói riêng đang rơi vào tình trạng chậm về tiến độ và vượt chi phí, gây nên sự phản ứng thiếu tích cực từ xã hội. Điều này xuất phát từ nhiều nguyên nhân, trong đó việc thiếu kinh nghiệm và cách tiếp cận không đúng đắn trong công

tác nhận dạng và đánh giá rủi ro được xem là một trong những nguyên nhân quan trọng. Những nhận thức liên quan đến sự tương tác ảnh hưởng qua lại lẫn nhau giữa các rủi ro cũng như những ảnh hưởng của chúng đến việc thực hiện dự án chưa được mô hình hóa và tìm hiểu chi tiết. Đặc biệt, các tổ chức liên quan và các thành viên thực hiện dự án dường như chưa được trang bị các kiến thức liên quan đến việc áp dụng những công cụ và kỹ thuật thích hợp trong việc phân tích, đánh giá rủi ro, đặc biệt trong các dự án xây dựng có quy mô phức tạp và chứa đựng nhiều rủi ro như dự án ĐSĐT. Thực tiễn này đặt ra yêu cầu cần có một cách tiếp cận mới trong đánh giá rủi ro cho dự án ĐSĐT tại Việt Nam nói chung và TP. Hồ Chí Minh nói riêng nhằm cải thiện tình hình hiện tại.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

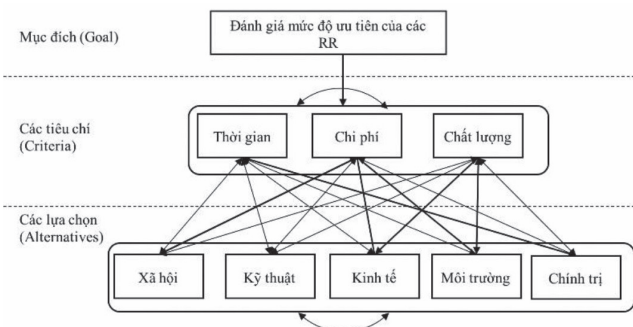
Nghiên cứu sử dụng phương pháp định tính và định lượng. Trình tự nghiên cứu thể hiện trong Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

Các giai đoạn thực hiện		Mục tiêu	Công cụ sử dụng	Cách thức thực hiện
Giai đoạn phân tích định tính	Bước 1	Nhận dạng các RR	Các nghiên cứu đã được thực hiện trước đó; tình hình thực hiện dự án, thảo luận ý kiến chuyên gia	Thu thập tài liệu, thảo luận nhóm chuyên gia
	Bước 2	Thu thập dữ liệu	Bảng câu hỏi khảo sát	Email, phỏng vấn trực tiếp
Giai đoạn phân tích định lượng	Bước 1	Mô tả dữ liệu thu thập; Xác định giá trị tầm quan trọng các biến RR đến các mục tiêu	Thống kê mô tả	Phần mềm SPSS
	Bước 2	Đánh giá mức độ ưu tiên của rủi ro và sắp xếp thứ hạng ưu tiên của các RR dựa trên tầm quan trọng của chúng đối với đa mục tiêu dự án bao gồm chi phí, thời gian và chất lượng	Phân tích mạng (Analytical Network Process - ANP)	Phần mềm Super Decision

3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH ANP

Mô hình ANP trong việc đánh giá rủi ro dự án ĐSDT được thể hiện như trong Hình 3.1. Mục tiêu của mô hình là đánh giá tầm quan trọng của các rủi ro thành phần lên đa mục tiêu dự án, bao gồm chi phí, thời gian và chất lượng.



Hình 3.1: Đề xuất mô hình ANP trong đánh giá rủi ro dự án ĐSDT

Mục đích (Goal) của mô hình là đánh giá mức độ ưu tiên của các RR, từ đó xếp hạng thứ tự ưu tiên của các rủi ro.

Các tiêu chí (criteria) được lựa chọn đánh giá trong mô hình bao gồm có 3 tiêu chí, đó là chi phí, thời gian và chất lượng.

Các “lựa chọn” (alternatives) trong mô hình ANP đó là các nhóm RR cùng với đó là các biến RR thành phần của từng nhóm. Cụ thể, các lựa chọn sẽ gồm 5 nhóm RR là rủi ro xã hội (RRXH) với 7 biến RR, rủi ro kỹ thuật (RRK) với 7 biến, rủi ro kinh tế (RRKT) với 7 biến RR, rủi ro môi trường (RRMT) với 2 biến RR và rủi ro chính trị (RRCT) với 4 biến RR.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả nhận dạng rủi ro

Kết quả thảo luận nhóm chuyên gia đã xác định được 27 biến ảnh hưởng đến các mục tiêu dự án. Các biến này thể hiện trong Bảng 4.1.

Bảng 4.1. Danh sách các biến rủi ro

Nhóm rủi ro	Biến rủi ro	Mã hóa
Rủi ro xã hội	Công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng chậm, không đồng bộ	XH1
	Đe dọa đến sự an toàn con người và tài sản	XH2
	Các bên tham gia dự án bất đồng quan điểm, mâu thuẫn, thiếu sự hợp tác	XH3
	Các tác động xã hội tiêu cực (giao thông, tái định cư, lối sống, ô nhiễm...)	XH4
	Áp lực điều chỉnh phạm vi dự án từ các bên liên quan	XH5
	Khiếu kiện, tranh chấp trong quá trình thực hiện dự án giữa chủ đầu tư và nhà thầu	XH6
	Sự phản đối của dư luận xã hội, cộng đồng	XH7
Rủi ro kỹ thuật	Hồ sơ khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn có nhiều thiếu sót, không thực hiện đầy đủ, điều kiện địa chất phức tạp	K1
	Hồ sơ thiết kế có nhiều thiếu sót	K2
	Xác định phạm vi dự án không rõ ràng hoặc quy mô đầu tư dự án thay đổi	K3
	Sai sót trong công tác giám sát chất lượng	K4
	Sai sót trong quá trình thi công (khó khăn trong quá trình thi công do công nghệ thi công đặc biệt...)	K5
	Thay đổi thiết kế, biện pháp kỹ thuật thi công từ chủ đầu tư hoặc cơ quan nhà nước	K6
	Quá trình cung ứng bị gián đoạn	K7
Rủi ro kinh tế	Sự thay đổi trong chính sách tài trợ của chính phủ, nhà tài trợ	KT1
	Sự thay đổi chính sách tiền lương	KT2
	Thay đổi điều kiện tính toán tổng mức đầu tư (thay đổi thuế VAT, chi phí dự phòng, tỷ giá, chi phí gián tiếp)	KT3
	Chi phí nhiên liệu, nguyên liệu thay đổi	KT4
	Suy thoái kinh tế	KT5
	Sai sót trong xác định chi phí	KT6
	Chậm giải ngân vốn	KT7
Rủi ro môi trường	Điều kiện thời tiết không thuận lợi (nắng nóng, mưa nhiều trong 6 tháng)	MT1
	Ô nhiễm môi trường (không khí, nước, tiếng ồn, rác thải...)	MT2

Nhóm rủi ro	Biến rủi ro	Mã hóa
Rủi ro chính trị	Rào cản quy định pháp luật (chậm phê duyệt, thủ tục, quy định...)	CT1
	Sai sót trong công tác thẩm định, phê duyệt các hồ sơ liên quan	CT2
	Sự thay đổi trong các chính sách và các quy định pháp luật	CT3
	Dự án bị trì hoãn	CT4

Với 100 phiếu khảo sát được gửi đi, nhóm tác giả thu được 81 phiếu khảo sát, trong đó 71 phiếu khảo sát được hoàn thành đầy đủ, chiếm tỉ lệ 71%. Trong số này có 19 chuyên gia là người nước ngoài đã có kinh nghiệm thực hiện các dự án tương tự tại Nhật Bản và Hàn Quốc (chiếm 26,8%). Từ kết quả thu thập được cho thấy giá trị trung bình mức độ ưu tiên của các mục tiêu dự án (chi phí, thời gian, chất lượng) được thể hiện trong *Bảng 4.2*.

Bảng 4.2. Kết quả mức độ ưu tiên của các tiêu chí thông qua chỉ số MV

Mục tiêu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị trung bình (MV)	Xếp hạng *
Mức độ ưu tiên của tiêu chí chi phí	6,00	9,00	8,07	2
Mức độ ưu tiên của tiêu chí thời gian	7,00	9,00	8,07	2
Mức độ ưu tiên của tiêu chí chất lượng	8,00	9,00	8,71	1

Kết quả khảo sát tầm quan trọng về mức độ ảnh hưởng riêng lẻ của các nhóm rủi ro lên từng mục tiêu cụ thể được thể hiện trong *Bảng 4.3*.

Bảng 4.3. Kết quả đánh giá tầm quan trọng riêng lẻ của các nhóm rủi ro

Nhóm rủi ro	Tầm quan trọng			Giá trị trung bình	Xếp hạng
	Chi phí (CP)	Thời gian (TG)	Chất lượng (CL)		
Rủi ro xã hội	6,357	7,142	5,429	6,309	3
Rủi ro kỹ thuật	7,500	8,143	7,786	7,810	1
Rủi ro kinh tế	7,857	8,214	7,357	7,809	2
Rủi ro môi trường	4,286	3,286	2,429	3,334	5
Rủi ro chính trị	4,143	5,143	3,714	4,333	4

Trong trường hợp các tiêu chí được xem xét với mức độ ưu tiên như nhau và các nhóm rủi ro độc lập với nhau thì tầm quan trọng của nhóm rủi ro kỹ thuật đến dự án là lớn nhất với giá trị trung bình 7,810 và được xếp thứ hạng 1. Tương tự như trên, kết quả đánh giá tầm quan trọng riêng lẻ của từng biến rủi ro cũng đã được thu thập.

Thực tế cho thấy, ba tiêu chí này có quan hệ chặt chẽ với nhau, có sự ảnh hưởng qua lại khi có sự thay đổi của một tiêu chí bất kỳ. Để đánh giá mức độ tác động qua lại của các tiêu chí, nhóm tác giả sử dụng phương pháp ANP để xem xét mối liên hệ giữa các tiêu chí.

Các kết quả khảo sát này đã cho thấy sự đánh giá của các chuyên gia về tầm quan trọng hay mức độ ưu tiên của các rủi ro lên từng mục tiêu riêng lẻ của dự án. Tuy nhiên, cách tiếp cận thiếu hệ thống và riêng lẻ này thường không phản ánh đúng vai trò và kết quả ảnh hưởng tổng hợp của từng rủi ro lên toàn bộ các mục tiêu của dự án. Nhằm khắc phục nhược điểm này, cần tiếp tục tiến hành đánh giá mức độ ưu tiên tổng hợp đồng thời của các rủi ro lên các tiêu chí dự án bao gồm tiến độ, chi phí và chất lượng thông qua phương pháp phân tích ANP, trong đó có tính đến sự tương tác qua lại giữa các tiêu chí và các nhóm rủi ro với nhau.

4.2. Kết quả đánh giá rủi ro thông qua mô hình ANP

Mục tiêu phần này sẽ là việc đánh giá mức độ ưu tiên tổng hợp của RR thông qua việc tính toán chỉ số ưu tiên rủi ro (RPI - risk priority index). Đây được xem như một phương pháp xếp hạng tất cả các RR tính đến tầm quan trọng của chúng đến cả ba tiêu chí được xem xét bao gồm chi phí, thời gian và chất lượng của dự án. Việc xác định mức độ ưu tiên tổng hợp là thật sự cần thiết vì trong thực tế có những biến RR có ảnh hưởng lớn đối với chi phí nhưng không có ảnh hưởng nhiều đến thời gian và chất lượng hoặc ngược lại.

Kết quả các chỉ số mức độ ưu tiên tổng hợp được chuẩn hóa (NRPI) và chỉ số ưu tiên lý tưởng (IRPI) cho các nhóm RR được thể hiện trong *Bảng 4.4*.

Bảng 4.4. Kết quả các chỉ số ưu tiên tổng hợp và xếp hạng các nhóm RR

Nhóm RR	Chỉ số ưu tiên tổng hợp của các RR (TRPI)	Chỉ số ưu tiên tổng hợp của các RR được chuẩn hóa (NRPI)	Chỉ số ưu tiên tổng hợp lý tưởng (IRPI)	Xếp hạng mức độ ưu tiên
RRXH	0,091	0,182	0,546	3
RRK	0,138	0,276	0,825	2
RRKT	0,167	0,334	1,000	1
RRMT	0,033	0,067	0,200	5
RRCT	0,070	0,140	0,420	4

Trong *Bảng 4.4*, chỉ số ưu tiên tổng hợp được trích xuất trực tiếp từ ma trận giới hạn, sau đó các giá trị này sẽ được cộng dồn theo cột và chuẩn hóa để được kết quả tổng hợp, đó chính là chỉ số ưu tiên được chuẩn hóa (NRPI). Tiếp theo, giá trị này sẽ được diễn giải như là chỉ số ưu tiên rủi ro lý tưởng bằng cách thực hiện chia các giá trị NRPI cho giá trị lớn nhất trong cột. Cụ thể trong *Bảng 4.4*, chỉ số ưu tiên rủi ro lý tưởng (IRPI) cho nhóm rủi ro xã hội sẽ là $0,182/0,334 = 0,546$. Trong khi giá trị ưu tiên được chuẩn hóa cho nhóm rủi ro kinh tế là 0,334 thể hiện giá trị lớn nhất trong tổng số các chỉ số ưu tiên rủi ro được chuẩn hóa cho các nhóm rủi ro.

Kết quả đánh giá này cho thấy có sự khác biệt trong việc sử dụng phương pháp đánh giá mức độ ưu tiên rủi ro thông thường thông qua kết quả tính toán giá trị MV bằng phương pháp thống kê. Với việc tính toán các giá trị MV thì rủi ro kỹ thuật được đánh giá mức độ ưu tiên cao nhất (*Bảng 4.2*), tiếp đến là nhóm rủi ro kinh tế, rủi ro xã hội, rủi ro chính trị và rủi ro môi trường. Sự khác biệt này chính là kết quả của việc sử dụng phương pháp ANP khi đã xem xét mối quan hệ tác động trong nội bộ các mục tiêu với nhau, giữa các nhóm rủi ro với nhau và kể cả mối quan hệ hai chiều giữa các mục tiêu và nhóm rủi ro thành phần.

4.3. Thảo luận kết quả nghiên cứu

4.3.1. Nhóm rủi ro kinh tế

Xét về tầm quan trọng đối với 3 tiêu chí chi phí, thời gian và chất lượng, biến rủi ro *KT7 - Chậm giải ngân vốn* có chỉ số ưu tiên rủi ro lớn nhất với giá trị 0,187. Tại tuyến ĐSĐT TP. Hồ Chí Minh có một số nguyên nhân dẫn đến chậm giải ngân vốn: (1) Dự án sử dụng vốn ODA có sự tham gia của nhiều cơ quan quản lý nhà nước nên quá trình cấp phát vốn có thể bị chậm trễ; (2) Một số vướng mắc phát sinh trong quá trình xác định vốn vay và đơn vị chịu trách nhiệm vay vốn cho phần khối lượng phát sinh dẫn đến việc chưa xác định được giá trị vay lại của dự án cũng như khó khăn trong việc quản lý vốn và công tác giải ngân vốn ODA theo hợp đồng vay lại.

4.3.2. Nhóm rủi ro kỹ thuật

Trong nhóm này, mức độ ưu tiên cao nhất thuộc về các rủi ro *K3 - Xác định phạm vi dự án không rõ ràng hoặc quy mô đầu tư dự án thay đổi*. Đối với dự án ĐSĐT TP. Hồ Chí Minh, rủi ro *K3* - có ảnh hưởng lớn đối với các mục tiêu dự án. Dự án đã có sự thay đổi lớn nhất khi tăng lưu lượng dự báo hành khách năm 2040 từ 800.000 hành khách/ngày lên

1.020.000 hành khách/ngày (tăng 1,27 lần so với phê duyệt ban đầu), điều này đã dẫn đến việc thay đổi quy mô nhà ga, tăng đầu tư cho đầu máy, toa xe, trang thiết bị nhà ga.

4.3.3. Nhóm rủi ro xã hội

Biến *XH1 - Công tác bồi thường, GPMB chậm, không đồng bộ* với chỉ số ưu tiên được chuẩn hóa là 0,301 đứng vị trí đầu tiên. Tuyến ĐSĐT TP. Hồ Chí Minh được quy hoạch dọc theo các hành lang đô thị có mật độ dân cư cao, lâu đời và ổn định nên việc có được mặt bằng “sạch” là điều kiện tiên quyết cho sự thành công của dự án. Tại thời điểm khởi công tuyến số 1 tháng 7/2012, chỉ có 80% mặt bằng được bàn giao cho nhà thầu. Toàn bộ mặt bằng bàn giao hết vào khoảng đầu năm 2015, chậm hơn 2 năm so với kế hoạch.

Biến *XH7 - Sự phản đối của dư luận xã hội, cộng đồng* được xếp thứ 5 với chỉ số ưu tiên rủi ro tổng hợp được chuẩn hóa là 0,087. Tại tuyến ĐSĐT TP. Hồ Chí Minh, sự phản đối của cộng đồng không phải là những phản ứng của xã hội về chủ trương thực hiện dự án mà là phản ứng của dư luận trong quá trình triển khai thực hiện dự án do những ảnh hưởng từ quá trình thi công kéo dài tác động tiêu cực đến đời sống, việc làm, kinh tế của người dân khu vực bị ảnh hưởng của dự án.

4.3.4. Nhóm rủi ro chính trị

Rủi ro *CT4 - Dự án bị trì hoãn* được xem là rủi ro quan trọng nhất trong nhóm này ảnh hưởng đến toàn bộ dự án. Ngoài ra, một số rủi ro như *CT3 - Sự thay đổi trong các chính sách và các quy định pháp luật và CT1 - Rào cản quy định pháp luật (chậm phê duyệt, thủ tục, quy định...)* đã gây ra những ảnh hưởng làm chậm tiến độ, gia tăng chi phí và giảm chất lượng dự án.

4.3.5. Nhóm rủi ro môi trường

Các biến rủi ro trong nhóm này chính là ô nhiễm môi trường (không khí, nước, tiếng ồn, rác thải...). Các hoạt động xây dựng của dự án này có những tác động tiềm ẩn đến chất lượng nước và làm ô nhiễm không khí trong khu vực. Nguồn gây ra ô nhiễm nhiều nhất có thể đến từ hoạt động đào, ủi và hoạt động khác, khí thải, độ ồn từ các thiết bị. Theo kết quả nghiên cứu thì mức độ ưu tiên của các rủi ro này đối với tiến độ, chi phí và chất lượng của dự án thấp nhất so với các nhóm rủi ro khác.

5. KẾT LUẬN

Bài nghiên cứu đã nhận dạng, đánh giá mức độ ưu tiên của các rủi ro dự án đầu tư xây dựng ĐSĐT tại TP. Hồ

Chí Minh, cụ thể áp dụng cho tuyến số 1 Bến Thành - Suối Tiên bằng cách kết hợp cả hai phương pháp định tính và định lượng. Thông qua mô hình mạng phân tích ANP, thứ hạng mức độ ưu tiên của RR đối với các mục tiêu chi phí, thời gian và chất lượng được xác định. Kết quả cho thấy, nhóm RR kinh tế có chỉ số ưu tiên rủi ro tổng hợp được chuẩn hóa lớn nhất ($NRPI = 0,334$), nhóm RR kỹ thuật được xếp thứ 2 với giá trị $NRPI = 0,276$, sau đó lần lượt là các nhóm RR liên quan đến xã hội, chính trị và môi trường với chỉ số ưu tiên rủi ro tổng hợp được chuẩn hóa lần lượt là 0,182, 0,140 và 0,67.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Ban Quản lý đường sắt đô thị TP. Hồ Chí Minh, 2019, 2020.
- [2]. Trần Quang Phú (2017), *The Root Factors Cause Delays of Official Development Assistant Loan Construction Project: Empirical Analysis in Vietnam*, Journal of Multidisciplinary Engineering Science Studies, vol.3.
- [3]. Flyvbjerg B. (2003), *Policy and Planning for Large-Infrastructure Projects: Problems, Causes and Cures*, Environment and Planning: Planning and Design, no.34 (14), p.578597.

Ngày nhận bài: 05/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 02/10/2021

Người phản biện: TS. Lê Hoàng An

TS. Trần Thị Quỳnh Như

Tăng cường phối hợp hoạt động thanh tra giao thông với cảnh sát giao thông đảm bảo trật tự an toàn giao thông trên địa bàn tỉnh Nam Định

■ TẠ THANH TÌNH

Tổng cục Đường bộ Việt Nam (Bộ Giao thông vận tải)

TÓM TẮT: Đảm bảo trật tự an toàn giao thông (TTATGT) là nhiệm vụ của toàn dân, toàn xã hội, trong đó, Thanh tra giao thông (TTGT) của Bộ GTVT và Cảnh sát giao thông (CSGT) của Bộ Công an đóng vai trò nòng cốt. Bài báo đánh giá mối quan hệ phối hợp giữa TTGT và CSGT góp phần đảm bảo TTATGT trên địa bàn tỉnh Nam Định và đề xuất các giải pháp hoàn thiện mối quan hệ phối hợp giữa hai lực lượng này ở địa phương trong thời gian tới.

TỪ KHÓA: Thanh tra giao thông, cảnh sát giao thông, quan hệ phối hợp, đảm bảo trật tự an toàn giao thông đường bộ, tỉnh Nam Định.

ABSTRACT: Ensuring traffic order and safety is the task of the entire people and the whole society, in which the traffic inspection forces of the Ministry of Transportation and the Traffic Police of the Ministry of Public Security play a pivotal role. This article evaluates the coordination relationship between the traffic inspector and traffic police contributing to ensure traffic order and safety in Nam Dinh province and propose solutions to complete the coordination relationship between these two forces in the coming time.

KEYWORDS: Traffic inspector, traffic police, coordination relationship, ensuring road traffic safety and order, Nam Dinh province.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nam Định nằm ở phía Nam vùng đồng bằng sông Hồng, tiếp giáp với tỉnh Thái Bình ở phía Bắc, tỉnh Ninh Bình ở phía Nam, tỉnh Hà Nam ở phía Tây Bắc, giáp vịnh Bắc bộ ở phía Đông. Nam Định có 10 đơn vị hành chính, trong đó có 9 huyện và TP. Nam Định; diện tích đất tự nhiên 1.668 km², dân số 1,85 triệu người, mật độ dân số 1.109 người/km². Nam Định có mạng lưới giao thông đường bộ, đường sắt, đường thủy và cảng biển được đầu tư đồng bộ, thông suốt tạo động lực cho sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh. Hệ thống đường bộ của tỉnh được kết nối với hệ thống giao thông quốc gia như đường cao tốc Hà Nội - Ninh Bình qua Nam Định; đường Nam Định - Phủ Lý; QL21; QL10; QL38B;

QL37B, QL21B kéo dài... Tỉnh đã và đang đầu tư các tuyến đường mới như tuyến đường trục nối từ cao tốc Bắc - Nam về khu kinh tế biển; tuyến đường cao tốc Ninh Bình - Hải Phòng - Quảng Ninh, tuyến đường bộ ven biển. Đường sắt xuyên Việt qua địa bàn tỉnh dài 42 km, với 6 nhà ga thuận lợi cho việc vận chuyển hành khách và hàng hóa. Nam Định có bờ biển dài 72 km, hệ thống sông gồm 4 sông lớn cấp quốc gia: sông Hồng, sông Đào, sông Đáy, sông Ninh Cơ chảy qua 251 km, cùng với hệ thống cảng sông và 279 km hệ thống sông địa phương tạo thành một hệ thống giao thông thủy, phân bố đều, thuận tiện cho việc đi lại, vận chuyển hàng hóa. Hệ thống giao thông của Nam Định rất thuận lợi cho phát triển kinh tế - xã hội, tuy nhiên cũng đặt ra nhiều vấn đề cần giải quyết về TTATGT. Hàng năm, tỉnh phải xử lý gần 40.000 trường hợp vi phạm TTATGT.



Thực hiện chỉ đạo của cấp trên, trong thời gian qua, TTGT tỉnh Nam Định đã phối hợp chặt chẽ với CSGT đảm bảo TTATGT trên địa bàn địa phương.

Để tăng cường hiệu quả quản lý nhà nước về TTATGT, nâng cao ý thức chấp hành pháp luật của người tham gia giao thông, TTGT tỉnh Nam Định đã xây dựng nhiều kế hoạch phối hợp thanh tra chuyên ngành, triển khai thanh tra, kiểm tra; tăng cường xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực TTATGT, trong đó tập trung vào các nội dung: quản lý, bảo trì kết cấu hạ tầng giao thông, hành lang ATGT; kiểm soát tải trọng phương tiện, hoạt động nghiệp vụ thanh tra chuyên ngành và xử lý vi phạm hành chính trong lĩnh vực GTVT; đào tạo, sát hạch, cấp giấy phép lái xe cơ giới đường

bộ; quản lý an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường đối với phương tiện cơ giới đường bộ, phương tiện thủy nội địa; việc chấp hành các quy định về kinh doanh vận tải bằng xe ô tô; thanh tra, kiểm tra và xử lý nghiêm các vi phạm đối với các bến khách, phương tiện chở khách ngang sông nhất là trong các dịp Lễ, Tết; tổ chức ký cam kết đối với các doanh nghiệp, đơn vị kinh doanh vận tải không chở hàng quá tải, quá số người quy định.

2. NỘI DUNG

2.1. Về phối hợp tuyên truyền TTATGT

Phổ biến các quy định của pháp luật về đảm bảo trật tự ATGT được các cơ quan, đơn vị, địa phương chủ động triển khai đa dạng bằng nhiều hình thức nhằm nâng cao nhận thức và ý thức tự giác chấp hành pháp luật về TTATGT của người dân. Lực lượng TTGT đã phối hợp với CSGT phát 10.000 tờ rơi về Luật Phòng chống tác hại của rượu, bia cho đội ngũ lái xe, phụ xe tại khu vực Trạm Kiểm tra tải trọng xe lưu động, Trung tâm Đăng kiểm và các bến xe khách trên địa bàn tỉnh; 50.000 tờ rơi phổ biến quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực vận tải đường bộ bằng xe ô tô; tuyên truyền về đảm bảo ATGT đường thủy nội địa tại các bến khách ngang sông, bảo vệ hành lang đường bộ...; phối hợp với các địa phương tổ chức tuyên truyền, ký cam kết với các chủ phương tiện chở khách ngang sông chấp hành nghiêm các quy định về vận tải hành khách, phân công lực lượng kiểm tra chấn chỉnh các vi phạm lòng, lề đường làm nơi buôn bán hàng hóa...; xây dựng và đăng phát 251 tin, bài tuyên truyền về ATGT; phối hợp ban giám hiệu các trường học tổ chức nói chuyện chuyên đề về ATGT cho 61 trường; tổ chức ký cam kết chấp hành quy định của pháp luật về bảo đảm trật tự ATGT cho gần 20.000 giáo viên, học sinh của 45 trường.

2.2. Về phối hợp kiểm soát tải trọng xe cơ giới trên địa bàn tỉnh

Lực lượng TTGT đã bố trí lực lượng và phương tiện phối hợp với CSGT và các trạm kiểm tra tải trọng xe lưu động duy trì kiểm soát tải trọng xe trên các tuyến đường trọng điểm; tổ chức thường xuyên 2 - 4 tổ công tác trực luân phiên 2 - 3 ca/ngày tại các trạm kiểm tra tải trọng trên các QL21, QL21B.

Giám sát việc chấp hành các quy định về TTATGT trong giấy phép thi công đối với các nhà thầu thực hiện thi công trên những tuyến đường đang khai thác, đặc biệt là các nút giao thuộc Dự án xây dựng cầu Thịnh Long nút giao QL21B - cầu Thịnh Long tại xã Hải Châu (huyện Hải Hậu); nút giao cầu Thịnh Long - đường trục phát triển tại xã Nghĩa Bình (huyện Nghĩa Hưng). Hai lực lượng đã thực hiện 1.485 lượt kiểm tra chuyên ngành; ban hành 91 quyết định xử lý vi phạm TTATGT với tổng số tiền xử phạt là 921,4 triệu đồng; tước quyền sử dụng giấy phép lái xe 30 trường hợp.

2.3. Về phối hợp tuần tra, kiểm soát, xử phạt vi phạm hành chính về TTATGT

Hai lực lượng đã phối hợp với các lực lượng cảnh sát khác, công an xã, phường, thị trấn tăng cường tuần tra, xử lý vi phạm theo chức năng trên các tuyến, địa bàn trọng điểm theo phân công, phân cấp; triển khai thực hiện các kế hoạch chuyên đề như: kiểm soát tải trọng xe; nông độ cồn; xe khách, xe tải lớn, xe mô tô, vi phạm về khai thác cát,

sỏi trái phép... gắn với công tác phòng ngừa, đấu tranh với các loại tội phạm hoạt động trên tuyến, phương tiện giao thông; tổ chức thanh tra, kiểm tra chuyên đề, cao điểm như chuyên đề kiểm tra xe khách, xe hợp đồng, xe buýt, xe taxi và xử lý vi phạm TTATGT được phản ánh qua điện thoại đường dây nóng trên địa bàn tỉnh; cao điểm kiểm tra, xử lý vi phạm đối với hành vi tự ý thay đổi kích thước thùng chở hàng của xe ô tô tải tự đổ; kiểm tra hoạt động của xe khách, xe hợp đồng, xe buýt, xe taxi và xử lý vi phạm TTATGT được phản ánh qua điện thoại đường dây nóng trên địa bàn tỉnh.



TTGT và CSGT đã thành lập các tổ công tác lưu động kiểm tra, kiểm soát tại bến xe và các điểm dừng, đỗ, đón, trả khách trên các tuyến đường; tập trung kiểm tra các nội dung: phương tiện có niêm yết đầy đủ (logo, biểu trưng, tên đơn vị kinh doanh, giá cước...); người điều khiển phương tiện vận tải hành khách có tham gia tập huấn nghiệp vụ vận tải đúng quy định; có giấy phép lái xe, có đủ đồng phục. TTGT đã phối hợp với CSGT và chính quyền địa phương đình chỉ hoạt động của 8 bến khách ngang sông do giấy phép mở bến hết hạn; TTGT phối hợp với CSGT đường thủy, Cảng vụ Đường thủy nội địa Nam Định triển khai kiểm tra cảng, bến thủy nội địa năm 2020 lập 27 biên bản vi phạm hành chính, phạt tiền 145 triệu đồng.

TTGT chủ trì, phối hợp với CSGT kiểm tra công tác chuẩn bị, phục vụ vận tải hành khách, hàng hóa tại bến xe trung tâm các huyện, thành phố và một số doanh nghiệp kinh doanh vận tải trên địa bàn tỉnh; thực hiện nhiệm vụ đảm bảo TTATGT phục vụ các sự kiện chính trị, văn hóa lớn tổ chức trên địa bàn tỉnh như: Đại hội Đảng bộ các cấp và Đại hội Đảng bộ tỉnh Nam Định khóa XX, nhiệm kỳ 2020 - 2025; Lễ khánh thành và thông xe cầu Thịnh Long; Lễ khởi công xây dựng tuyến đường bộ ven biển đoạn qua địa bàn tỉnh Nam Định; phối hợp với các địa phương kiểm tra, rà soát hoạt động của các bến khách ngang sông trên địa bàn tỉnh trước, trong và sau mùa lũ bão; đặc biệt là tăng cường kiểm tra trên các bến: Bến phà Đồng Cao, cầu phao Ninh Cường (QL37B), bến phà Sa Cao, bến phà Đại Nội.

Hai lực lượng đã tham mưu cho Sở GTVT và Công an tỉnh chỉ đạo Ban ATGT và UBND các huyện, TP. Nam Định rà soát, thống kê các điểm giao cắt tiềm ẩn nguy cơ xảy ra TNGT thuộc trách nhiệm quản lý của địa phương để làm cơ sở giảm tốc, biển báo..., góp phần giảm TNGT liên quan

đến mô tô, xe gắn máy trên địa bàn, đặc biệt tại khu vực nông thôn; chỉ đạo Công ty Cổ phần Đường sắt Hà Ninh, Đội Thanh tra An toàn số 3 (Cục Đường sắt Việt Nam), các đơn vị của ngành Đường sắt trên địa bàn tỉnh phối hợp có hiệu quả với các cơ quan đơn vị của địa phương để đảm bảo TTATGT đường sắt; tuyên truyền phổ biến Luật Đường sắt năm 2017 và các văn bản quy phạm pháp luật đến các tầng lớp nhân dân.

2.4. Về phối hợp xóa “điểm đen”, điểm tiềm ẩn TNGT phòng ngừa TNGT

Qua rà soát, TTGT và CSGT tỉnh Nam Định đã xác định được 9 vị trí “điểm đen”, điểm tiềm ẩn nguy cơ TNGT trên địa bàn tỉnh Nam Định trên các tuyến QL10, QL1, QL38, QL21B, trong đó tập trung xử lý 3 vị trí “điểm đen” trên tuyến QL10, đoạn qua địa bàn huyện Ý Yên gồm: đoạn từ km127+900 đến km128+480 (thuộc địa phận các xã Yên Ninh, Yên Tiến); km131+550 (nút giao Cao Bồ, thuộc địa phận xã Yên Hồng) và km133+820 (thuộc địa phận xã Yên Bằng). Đây là các vị trí hay xảy ra các vụ TNGT do tuyến QL10 chạy song song với tuyến đường sắt Bắc - Nam, trên tuyến có nhiều điểm giao cắt trong khi cốt đường sắt và đường bộ có độ chênh lệch lớn, tạo xung đột giao thông; mật độ phương tiện tham gia giao thông trên đường bộ cao. Tổng cục ĐBVN đã cấp trên 24,967 tỷ đồng từ nguồn sự nghiệp chi hoạt động kinh tế đường bộ để khắc phục. Giải pháp xử lý chính là điều chỉnh cao độ mặt đường; đường nhánh và bổ sung hệ thống thoát nước, chiếu sáng, đảm bảo ATGT.

2.5. Về phối hợp trong hoạt động giải tỏa vi phạm lấn chiếm hàng lang ATGT đường bộ

Trước thực trạng lấn chiếm hành lang ATGT đường bộ ở Nam Định đang diễn ra rất phức tạp ở nhiều tuyến đường nhất là quốc lộ, lực lượng TTGT đã chủ động khảo sát, nắm tình hình và lên kế hoạch phối hợp với lực lượng Công an và chính quyền địa phương để tiến hành các hoạt động cưỡng chế giải tỏa đối với các hành vi lấn chiếm hành lang ATGT đường bộ trên địa bàn 9 huyện và TP. Nam Định.

Phối hợp với các đơn vị quản lý đường bộ và chính quyền địa phương kiểm tra, nhắc nhở các hộ buôn bán, kinh doanh hàng hóa dọc các tuyến quốc lộ, tỉnh lộ vi phạm hành lang giao thông gây cản trở giao thông; tuyên truyền, vận động người dân tự giác chấp hành tháo dỡ khắc phục vi phạm; kiên quyết xử lý các trường hợp cố tình vi phạm.

Dưới sự chỉ đạo quyết liệt của Tỉnh ủy, HĐND, UBND tỉnh Nam Định; sự tham gia tích cực của các cấp, các ngành, các tổ chức, công tác bảo đảm TTATGT của tỉnh đạt được nhiều kết quả đáng ghi nhận. Năm 2020, Nam Định xử lý 38.291 trường hợp vi phạm TTATGT, xử phạt 32,625 tỷ đồng. TNGT tỉnh Nam Định năm 2020 đã giảm cả 3 tiêu chí so với cùng kỳ năm trước: số vụ giảm 8 vụ (tương đương 5,7%); giảm 9 người chết (tương đương 13,8%) và giảm 7 người bị thương (tương đương 6,2%); không xảy ra TNGT đặc biệt nghiêm trọng. Sự phối hợp chặt chẽ của lực lượng TTGT với CSGT đã đóng vai trò quan trọng trong đảm bảo TTATGT trên địa bàn tỉnh.

3. KẾT LUẬN

Mặc dù tình hình TTATGT trên địa bàn tỉnh Nam Định

đã có nhiều chuyển biến tích cực. Tuy nhiên, do sự phát triển của kinh tế - xã hội, dân số và đô thị hóa, phương tiện giao thông tăng nhanh nhưng hạ tầng giao thông chưa theo kịp nên tình hình TTATGT ở Nam Định vẫn còn diễn biến phức tạp.

Với mục tiêu giảm TNGT so với năm 2020 từ 5 - 10% trên cả 3 tiêu chí số vụ, số người chết, số người bị thương, thực hiện chủ đề Năm An toàn giao thông 2021 “Nâng cao hiệu lực, hiệu quả thực thi pháp luật bảo đảm trật tự ATGT”, quan hệ phối hợp giữa hai lực lượng TTGT và CSGT đảm bảo TTATGT trên địa bàn tỉnh Nam Định cần được tiếp tục tăng cường với các giải pháp sau:

Thứ nhất, tổ chức tốt công tác phối hợp trong lập kế hoạch phối hợp chung, trong trao đổi thông tin về tình hình TTATGT trên địa bàn tỉnh phục vụ yêu cầu của hoạt động quản lý TTATGT theo chức năng của từng lực lượng; tổ chức các sơ kết, tổng kết quá trình thực hiện các hoạt động phối hợp giữa hai lực lượng (phối hợp trong hoạt động kiểm soát tải trọng xe; trong công tác chỉ huy, điều khiển giao thông...).

Thứ hai, tổ chức tốt công tác phối hợp trong công tác tuyên truyền, phổ biến giáo dục pháp luật về TTATGT trên địa bàn tỉnh; phối hợp trong các đợt ra quân tuyên truyền bảo đảm TTATGT trong tháng ATGT quốc gia và các dịp lễ, Tết; phối hợp trong hoạt động tuyên truyền Luật Giao thông tại các khu dân cư, trường học và các doanh nghiệp kinh doanh vận tải trên địa bàn quản lý chung.

Thứ ba, tổ chức tốt công tác phối hợp trong công tác tuần tra kiểm soát và xử lý vi phạm hành chính về TTATGT trên địa bàn tỉnh; trong công tác chỉ huy, điều khiển giao thông; trong hoạt động giải tỏa vi phạm lấn chiếm hành lang ATGT đường bộ; trong các hoạt động xử lý vi phạm về an toàn kỹ thuật của phương tiện tham gia giao thông, kết cấu hạ tầng giao thông nhất là trong hoạt động kiểm soát tải trọng của phương tiện giao thông; phối hợp thực hiện việc tuần tra kiểm soát xử lý hành vi vi phạm chở hàng quá trọng tải của phương tiện giao thông vận chuyển hàng hóa trên đường giao thông; trong xóa “điểm đen” về TNGT.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Ban An toàn giao thông tỉnh Nam Định (2020), *Báo cáo tổng kết tình hình và kết quả đảm bảo TTATGT năm 2020 trên địa bàn tỉnh Nam Định*.
- [2]. Bộ Công an (2020), *Thông tư số 65/2020/TT-BCA ngày 19/6/2020 của Bộ Công an quy định nhiệm vụ, quyền hạn, hình thức, nội dung và quy trình tuần tra, kiểm soát, xử lý vi phạm hành chính về giao thông đường bộ của CSGT*.
- [3]. Bộ GTVT (2014), *Thông tư số 02/2014/TT-BGTVT ngày 25/02/2014 của Bộ GTVT quy định Quy trình thanh tra chuyên ngành, xử phạt vi phạm hành chính; công tác lập kế hoạch, chế độ báo cáo và quản lý nội bộ của Thanh tra ngành GTVT*.
- [4]. Quốc hội (2008), *Luật Giao thông đường bộ*, Hà Nội.
- [5]. UBND tỉnh Nam Định (2021), *Kế hoạch số 17/KH-UBND ngày 04/02/2021 của UBND tỉnh Nam Định về Năm An toàn giao thông 2021*.

Công bố danh mục báo cáo định kỳ được ban hành mới, sửa đổi, bổ sung, bị bãi bỏ quy định tại Thông tư của Bộ trưởng Bộ GTVT

Thứ trưởng Bộ GTVT Nguyễn Ngọc Đông vừa ký Quyết định số 1764/QĐ-BGTVT ngày 07/10/2021 về việc công bố danh mục báo cáo định kỳ được ban hành mới, sửa đổi, bổ sung, bị bãi bỏ quy định tại Thông tư của Bộ trưởng Bộ GTVT.

Công bố kèm theo Quyết định này các Phụ lục công bố Danh mục báo cáo định kỳ được ban hành mới, sửa đổi, bổ sung, bị bãi bỏ quy định tại Thông tư của Bộ trưởng Bộ GTVT.

Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký.

Quy định về phương pháp và tiêu chuẩn đánh giá hồ sơ dự thầu lựa chọn nhà đầu tư thực hiện dự án nạo vét vùng nước cảng biển, vùng nước đường thủy nội địa kết hợp thu hồi sản phẩm

Bộ GTVT vừa ký ban hành Thông tư số 22/2021/TT-BGTVT quy định về phương pháp và tiêu chuẩn đánh giá hồ sơ dự thầu lựa chọn nhà đầu tư thực hiện dự án nạo vét vùng nước cảng biển, vùng nước đường thủy nội địa kết hợp thu hồi sản phẩm.

Thông tư gồm 3 chương, 8 điều quy định một số nội dung về trình tự, phương pháp và tiêu chuẩn đánh giá hồ sơ dự thầu, hồ sơ đề xuất lựa chọn nhà đầu tư thực hiện dự án 2 nạo vét vùng nước cảng biển, vùng nước đường thủy nội địa do Bộ GTVT, UBND cấp tỉnh quản lý kết hợp thu hồi sản phẩm.

Thông tư này áp dụng đối với cơ quan, tổ chức, cá nhân tham gia hoặc liên quan đến hoạt động lựa chọn nhà đầu tư thực hiện dự án nạo vét vùng nước cảng biển, vùng nước đường thủy nội địa kết hợp thu hồi sản phẩm.

Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01/12/2021.

Quy định mới về chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Chi cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông tại TP. Hồ Chí Minh

Bộ GTVT vừa ban hành Quyết định số 1728/QĐ-BGTVT ngày 29/9/2021 "Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Chi cục Quản lý xây dựng và Chất

lượng công trình giao thông tại TP. Hồ Chí Minh thuộc Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông".

Theo đó, Chi cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông tại TP. Hồ Chí Minh là tổ chức trực thuộc Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông (sau đây viết tắt là Cục), thực hiện chức năng tham mưu, giúp Cục trưởng Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông thực hiện quản lý và thực thi pháp luật về quản lý đầu tư xây dựng và chất lượng công trình xây dựng trong giai đoạn thực hiện dự án đối với các dự án đầu tư xây dựng kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ tại khu vực phía Nam theo Quyết định của Cục trưởng Cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông và các dự án hàng hải, đường thủy nội địa trên phạm vi cả nước do Bộ GTVT quản lý.

Chi cục Quản lý xây dựng và Chất lượng công trình giao thông tại TP. Hồ Chí Minh có tư cách pháp nhân, có con dấu, được hưởng kinh phí từ ngân sách nhà nước, được mở tài khoản tại Kho bạc Nhà nước và có trụ sở đặt tại TP. Hồ Chí Minh.

Quyết định có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký, bãi bỏ những quy định trước đây trái với Quyết định này.

Quy định mức giá, khung giá một số dịch vụ chuyên ngành hàng không tại cảng hàng không, sân bay, Việt Nam từ ngày 01/01/2021 đến hết ngày 31/12/2021

Bộ GTVT vừa ban hành Thông tư số 21/2021/TT-BGTVT ngày 26/9/2021 Quy định mức giá, khung giá một số dịch vụ chuyên ngành hàng không tại cảng hàng không, sân bay Việt Nam từ ngày 01/01/2021 đến hết ngày 31/12/2021.

Theo đó, mức giá dịch vụ cất cánh, hạ cánh tàu bay đối với các chuyến bay nội địa được thực hiện như sau: Từ ngày 01/01/2021 đến hết ngày 31/12/2021 áp dụng bằng 50% mức giá cất cánh, hạ cánh tàu bay đối với chuyến bay nội địa quy định tại Thông tư số 53/2019/TT-BGTVT ngày 31/12/2019 của Bộ trưởng Bộ GTVT quy định mức giá, khung giá một số dịch vụ chuyên ngành hàng không tại cảng hàng không, sân bay Việt Nam.

Từ ngày 01/01/2022 trở đi tiếp tục thực hiện theo mức giá quy định tại Thông tư số 53/2019/TT-BGTVT.

Bên cạnh đó, khung giá đối với các dịch vụ chuyên ngành hàng không thuộc danh mục quy định tại khoản 2 và khoản 3 Điều 1 Thông tư số 53/2019/TT-BGTVT được thực hiện như sau: Từ ngày 01/01/2021 đến hết ngày 31/12/2021 áp dụng khung giá với mức tối thiểu là 0 đồng, mức tối đa được thực hiện theo quy định tại Thông tư số 53/2019/TT-BGTVT.

Từ ngày 01/01/2022 trở đi tiếp tục thực hiện theo khung giá quy định tại Thông tư số 53/2019/TT-BGTVT.

Thông tư này có hiệu lực kể từ ngày ký. □

QUẢNG NINH

Tăng cường kiểm soát tải trọng phương tiện

Nhờ những nỗ lực đảm bảo ATGT của cả hệ thống chính trị tỉnh Quảng Ninh, đặc biệt là kiểm soát chặt tải trọng xe vận tải, tình hình TNGT 9 tháng đầu năm 2021 tại địa phương này đã có những chuyển biến tích cực.

TNGT CÓ CHIỀU HƯỚNG GIẢM

Theo Ban ATGT tỉnh, 9 tháng đầu năm 2021, trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh đã xảy ra 59 vụ TNGT. So với cùng kỳ năm 2020, số vụ giảm 6 vụ (-9,38%); số người chết giảm 9 người (-22,5%); số người bị thương tăng 2 người (5,13%). Trong đó, TNGT chủ yếu xảy ra trên đường bộ với 58 vụ, làm chết 31 người, bị thương 41 người.

Qua phân tích số liệu báo cáo của lực lượng chức năng, nguyên nhân chủ yếu của các vụ TNGT đường bộ 9 tháng đầu 2021 là do người tham gia giao thông điều khiển phương tiện chưa chấp hành nghiêm Luật Giao thông đường bộ. Tai nạn xảy ra chủ yếu trên các tuyến quốc lộ (38 vụ, chiếm 65,52%); thời gian xảy ra tai nạn chiếm nhiều nhất trong khoảng từ 18 - 24h (26 vụ, chiếm 44,83%); độ tuổi gây tai nạn chiếm chủ yếu từ 27 - 55 tuổi (30 vụ, chiếm 51,72%).

Lực lượng chức năng của tỉnh đã xử lý 209.745 trường hợp vi phạm giao thông đường bộ, phạt 101 tỷ đồng; tạm giữ 8.311 phương tiện; tước 6.686 giấy phép lái xe. Trong đó, xử lý 1.351 trường hợp xe quá khổ, quá tải, thay đổi kích thước thành thùng xe, phạt tiền 3,3 tỷ đồng; hạ

tải 254,943 tấn (446 trường hợp quá tải, phạt 2,4 tỷ đồng; 905 trường hợp thay đổi kích thước thành thùng xe, phạt 899 triệu đồng).

Ngoài ra, lực lượng chức năng cũng đã xử lý 3.034 trường hợp vi phạm về nồng độ cồn, phạt 15,062 tỷ đồng, tạm giữ 3.034 phương tiện, tước 2.428 giấy phép lái xe; xử lý 24.684 trường hợp vi phạm về mũ bảo hiểm, phạt 6,1 tỷ đồng; xử lý 1.143 trường hợp phương tiện vi phạm qua hệ thống camera giám sát giao thông, phạt 3,9 tỷ đồng.

SIẾT CHẶT KIỂM SOÁT TẢI TRỌNG XE

Trong số các nguyên nhân gây ra tai nạn có hiểm họa rất lớn đến từ tình trạng xe chở quá tải, vi phạm kích thước thành thùng xe. Do đó, thời gian qua, tiếp tục thực hiện Chỉ thị số 37-CT/TU ngày 10/6/2015 của Tỉnh ủy, Kế hoạch 191/KH-UBND ngày 14/8/2019 của UBND tỉnh; văn bản số 2511/UBND-GT1 ngày 27/4/2021 của UBND tỉnh về việc "tăng cường kiểm tra, kiểm soát, xử lý vi phạm về trật tự ATGT trên địa bàn tỉnh", Công an tỉnh, Sở GTVT và UBND các địa phương đã tăng cường công tác kiểm tra, xử lý xe chở quá tải, chấn chỉnh công tác quản lý hoạt

động vận tải tại các dự án đầu tư xây dựng, nhất là dự án vận chuyển đất, vật liệu san nền phục vụ thi công cao tốc Vân Đồn - Móng Cái, dự án tuyến đường bao biển Hạ Long - Cẩm Phả... hoạt động vận tải đất, vật liệu đang được các lực lượng chức năng duy trì giám sát.

Thời gian qua, Sở GTVT đã phối hợp với Ban ATGT, Công an tỉnh rà soát việc thực hiện Kế hoạch 191/KH-UBND ngày 14/8/2019 của UBND tỉnh, theo đó đã chấn chỉnh kịp thời các sai phạm và hướng dẫn việc thực hiện quản lý hoạt động vận tải đất đá và vật liệu xây dựng tại các địa phương.

Sở GTVT tỉnh Quảng Ninh đã lập Kế hoạch thực hiện công tác kiểm soát tải trọng xe trên địa bàn tỉnh quý III/2021, theo đó tổ chức phối hợp hiệu quả các lực lượng chức năng trong công tác kiểm soát phương tiện vận tải nhằm phát hiện, ngăn chặn và xử lý kịp thời các vi phạm của tổ chức, cá nhân trong việc điều khiển phương tiện chở quá tải trọng, vi phạm kích thước thành thùng xe khi tham gia giao thông trên đường gây mất ATGT, nguy cơ hư hại kết cấu hạ tầng giao thông trên địa bàn tỉnh.

Bên cạnh đó, thực hiện văn bản



Lực lượng chức năng tỉnh Quảng Ninh kiểm tra tải trọng xe

số 3450/UBND-GT1 ngày 03/6/2021 của UBND tỉnh về việc “tháo gỡ khó khăn cho doanh nghiệp trong lĩnh vực vận tải hàng hóa đường bộ”, Sở GTVT chủ trì cùng Sở Công thương, Công an tỉnh, Ban ATGT tỉnh, Công ty Cổ phần Đăng kiểm xe cơ giới đường bộ Quảng Ninh và các đơn vị 11 chức năng liên quan tổ chức họp bàn với đại diện các doanh nghiệp, đơn vị vận tải hàng hóa trên địa bàn TP. Hạ Long, Cẩm Phả để tham mưu báo cáo UBND tỉnh nhằm tháo gỡ khó khăn, tạo điều kiện cho đơn vị vận tải phục vụ hoạt động sản xuất kinh doanh, vận chuyển hàng hóa, vật liệu phục vụ các dự án xây dựng, đầu tư trọng điểm trên địa bàn tỉnh.

Trong những tháng cuối năm 2021, khi hoạt động vận tải đang dần được khôi phục, Sở GTVT tỉnh

Quảng Ninh sẽ tăng cường duy trì giám sát phương tiện vận tải hành khách, hàng hóa qua thiết bị giám sát hành trình của Tổng cục ĐBVN; tuyên truyền, hướng dẫn các doanh nghiệp vận tải thực hiện theo quy định tại Nghị định 10/2020/NĐ-CP ngày 17/01/2020 của Chính phủ, chấp hành việc lắp camera ghi, lưu trữ hình ảnh đối với xe ô tô kinh doanh vận tải hành khách có sức chứa từ 9 chỗ ngồi trở lên, xe ô tô kinh doanh vận tải hàng hóa bằng container, xe đầu kéo.

Ngoài ra, Sở GTVT phối hợp với các công ty, đơn vị đã đăng kiểm xe cơ giới tuyên truyền tới các doanh nghiệp, đội ngũ lái xe về các quy định tại Thông tư số 16-2021/TT-BGTVT của Bộ GTVT ngày 12/8/2021 về “kiểm định an toàn kỹ

thuật và bảo vệ môi trường phương tiện giao thông cơ giới đường bộ” có hiệu lực từ ngày 01/10/2021.

Các lực lượng chức năng tiếp tục duy trì tuần tra, xử lý vi phạm về trật tự ATGT tập trung xử lý vi phạm trên tuyến quốc lộ, nhất là vi phạm tải trọng, tốc độ, lấn làn, sử dụng nồng độ cồn khi điều khiển phương tiện...; tiếp tục duy trì xử lý qua hệ thống camera giám sát, phạt nguội. Công an tỉnh, Sở GTVT chỉ đạo lực lượng CSGT, TTGT nêu cao tinh thần trách nhiệm, duy trì tuần tra kiểm soát, đảm bảo khép kín, không để trống địa bàn; phát hiện, xử lý kịp thời những vi phạm về ATGT theo đúng tinh thần chủ đề năm 2020: “Nâng cao hiệu lực, hiệu quả thực thi pháp luật bảo đảm trật tự ATGT” □

PV

Vì sao những nhà máy Trung Quốc “không ngưng” trong đại dịch?

Khi nhiều quốc gia trên thế giới còn đang vật lộn với đại dịch Covid-19 thì các nhà máy, công xưởng ở Trung Quốc đã quay trở lại sản xuất 100% nhằm nối lại chuỗi cung ứng hàng hóa.

CỬ XE BUÝT ĐÓN CÔNG NHÂN TRỞ LẠI LÀM VIỆC

Ngay từ đầu năm 2020, khi đại dịch toàn cầu bước vào giai đoạn căng thẳng, một số nhà máy tại trung tâm sản xuất và xuất khẩu Nghĩa Ô, thuộc tỉnh Chiết Giang, miền Đông Trung Quốc đã bắt đầu hoạt động trở lại. Máy móc tại cảng đường sắt Nghĩa Ô chạy gần như không ngừng nghỉ để xếp các container lên những chuyến tàu vận chuyển hàng thiết yếu đi châu Âu. Trong suốt đại dịch, nhu cầu về vật tư y tế và nhu yếu phẩm tăng liên

tục trên toàn thế giới, đặc biệt là máy thở ước tính tăng gấp 10 lần.

Công ty sản xuất máy thở Beijing Aeonmed Co đã hoạt động 24/7 và chuyển đổi các dây chuyền sản xuất khác sang tập trung sản xuất máy thở để đáp ứng lượng đơn hàng xuất khẩu tăng cao. Kể từ tháng 02/2020, đã có 12.000 công ty mới ở Trung Quốc bắt đầu sản xuất khẩu trang và quạt thông gió. Nhiều chuyến bay vận chuyển vật tư y tế do Trung Quốc sản xuất đã hạ cánh xuống các quốc gia trên thế giới và thậm chí còn được đích thân lãnh đạo cấp cao của các nước đón tiếp. Đây là những giai thoại sống động về cách Trung Quốc cố gắng duy trì và khôi phục lại chuỗi cung ứng không chỉ trên lĩnh vực y tế để giúp các nước chống lại đại dịch mà còn ở nhiều lĩnh vực khác như may mặc, điện tử, ô tô...

Vào thời điểm cả đất nước còn đang chiến đấu với làn sóng dịch

bệnh ở tỉnh Hồ Bắc - nơi chịu ảnh hưởng nặng nề nhất trong đợt dịch đầu tiên, Chính phủ Trung Quốc đã bắt đầu triển khai một loạt biện pháp bao gồm hỗ trợ vốn, lao động, hậu cần để giúp các doanh nghiệp và công ty ngoài vùng dịch hoạt động sản xuất trở lại. Chính quyền Nghĩa



Ô đã tổ chức những chuyến xe khách đón công nhân từ khắp mọi miền cả nước quay trở lại làm việc trong bối cảnh nhiều tỉnh, thành bị phong tỏa.

Với nỗ lực đó, những công ty như Yiwu Zhong Cai Printing - một công ty chuyên sản xuất vở viết ở Nghĩa Ô đã có thể tiếp tục sản xuất bình thường ngay cả khi virus vẫn đang lây lan trên toàn thế giới. Ông Tian Jicheng - Giám đốc công ty chia sẻ: "Chúng tôi đã hoạt động trở lại 100% từ tháng 02 năm ngoái để thực hiện đơn hàng vở viết xuất khẩu đi một số quốc gia châu Phi phục vụ cho đợt khai giảng của học sinh vào mùa thu. Máy móc hoạt động 24/7 và chúng tôi thậm chí còn tăng tiền thưởng để khuyến khích công nhân". Lô hàng vở sau đó được vận chuyển bằng tàu biển trong vòng 2 tháng để đến được châu Phi.

Không giống như vở viết, khoảng thời gian 2 tháng là quá dài đối với những vật phẩm y tế khẩn cấp như khẩu trang, áo bảo hộ và găng tay.

Đó là lý do tại sao Nghĩa Ô duy trì dịch vụ đường sắt chở vật tư y tế đến châu Âu trong suốt thời gian dịch bệnh. Bên cạnh cung cấp vật tư

y tế, Trung Quốc cũng cố gắng cung cấp nguyên liệu thô thiết yếu cho các hoạt động sản xuất ở Đông Nam Á, chẳng hạn như cử những chuyến máy bay chở nguyên liệu đến các xưởng may ở Myanmar để người lao động địa phương trở lại sản xuất. Theo báo cáo của Hiệp hội Hợp tác tài chính châu Á, Trung Quốc không chỉ là nước xuất khẩu hàng hóa sản xuất lớn nhất thế giới mà còn là nước xuất khẩu hàng hóa trung gian lớn nhất được các nhà máy trên thế giới sử dụng, chiếm khoảng 32% tổng sản lượng thế giới. Trung Quốc hiện là nhà cung cấp nguyên liệu hoặc linh kiện chính cho các lĩnh vực như điện tử, ô tô, máy móc, dệt may...

TẬN DỤNG LỢI THẾ ĐƯỜNG SẮT

Khi đại dịch Covid-19 bùng nổ, hàng chục quốc gia trên thế giới đã đóng cửa nền kinh tế, khiến chuỗi cung ứng rơi vào tình trạng khủng hoảng. Trong cuộc khủng hoảng này, một hình thức vận tải xuyên lục địa bất ngờ vươn lên dẫn đầu tại Trung Quốc, đó là đường sắt xuyên Á - Âu. Các tuyến đường sắt Trung Quốc - châu Âu bị đánh giá là chưa thật sự hiệu quả trong nhiều năm qua. Tuy nhiên, trong bối cảnh chi phí vận tải hàng không đắt đỏ, vận tải biển và đường bộ bị gián đoạn thì những chuyến tàu liên vận lại trở nên cần thiết hơn bao giờ

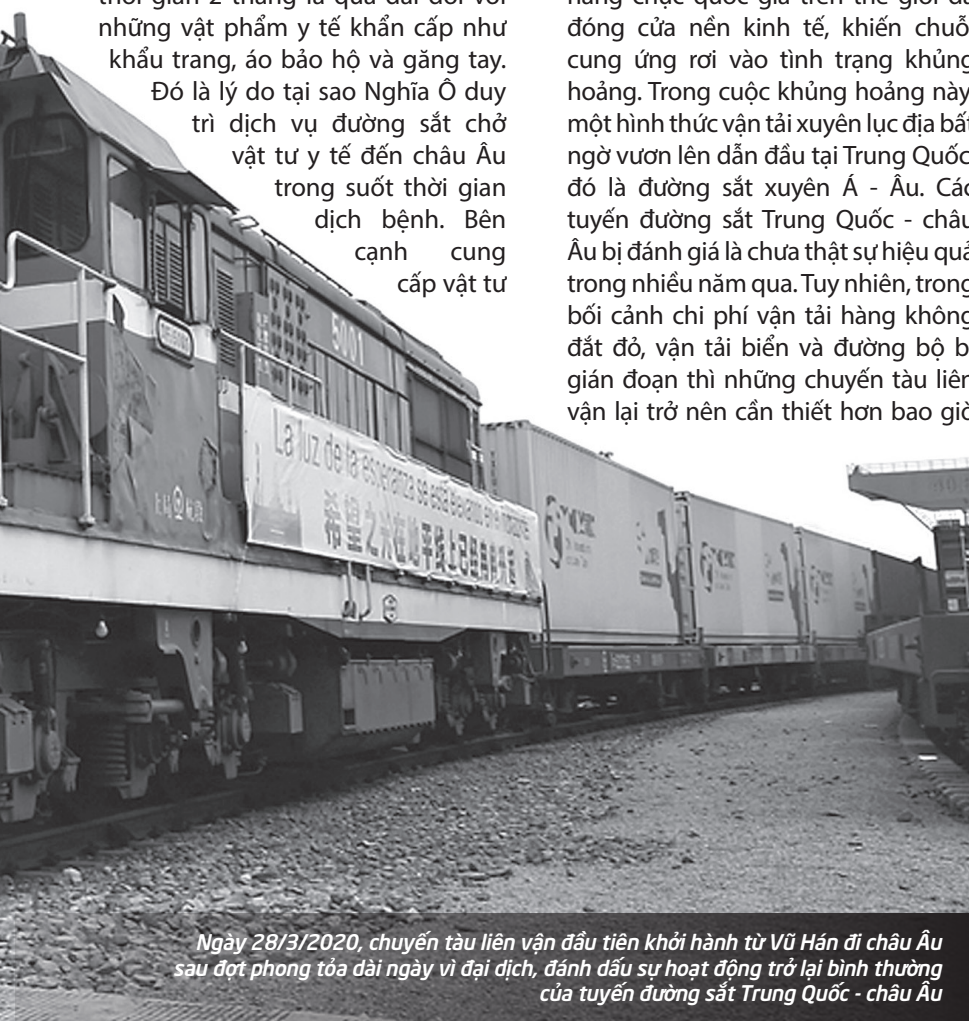
hết. Vốn dĩ thông thường đường sắt xuyên Á - Âu đã rẻ hơn nhiều lần so với hàng không và chỉ chậm hơn khoảng 1 tuần. Trong thời điểm giá cước vận chuyển hàng không tăng cao chóng mặt và thời gian vận chuyển bị kéo dài đối với cả hàng không và hàng hải thì đường sắt trở thành lựa chọn khả thi cho các công ty.

Toàn bộ tuyến đường sắt Trung Quốc - châu Âu bao gồm cả các tuyến từ Vũ Hán đều hoạt động suốt mùa dịch. Đây là tuyến đường sắt được thành lập vào năm 2011, được coi là một phần quan trọng của Sáng kiến Vành đai và Con đường nhằm thúc đẩy thương mại giữa Trung Quốc với các quốc gia và khu vực tham gia sáng kiến này. Theo dữ liệu của Công ty Vận tải container Đường sắt Trung Quốc, năm 2020 đã có hơn 11.000 chuyến tàu chở hàng chạy trên tuyến đường sắt Trung Quốc - châu Âu, tăng hơn 50% so với cùng kỳ năm ngoái. Với lưu lượng hàng hóa đường sắt đang gia tăng, Ủy ban Cải cách và Phát triển Quốc gia đã phân bổ 200 triệu nhân dân tệ (28,6 triệu USD) để hỗ trợ xây dựng các trung tâm GTVT tại 5 thành phố nhằm cải thiện dịch vụ vận chuyển hàng hóa đường sắt Trung Quốc - châu Âu.

Tháng 4 vừa qua, tuyến đường sắt xuất phát từ Trường Sa (thủ phủ của tỉnh Hồ Nam), miền Trung Trung Quốc đến Kiev (Thủ đô của Ukraine) đã đi vào hoạt động. Chuyến tàu chở hàng đầu tiên với 50 toa chở nội thất, thực phẩm, máy móc, nhu yếu phẩm và các loại hàng hóa khác đã đến Kiev sau 17 ngày, nhanh hơn nhiều so với 45 ngày vận chuyển bằng đường biển.

Rõ ràng, cuộc khủng hoảng Covid-19 đã chứng minh tầm quan trọng của việc quản lý chuỗi cung ứng đối với cộng đồng quốc tế, cũng như cho thấy Chính phủ Trung Quốc đang tiên phong trong việc nắm bắt cơ hội và tạo điều kiện để mở rộng lĩnh vực đường sắt liên vận, đồng thời chung tay cùng các quốc gia khác chống lại đại dịch để sớm khôi phục lại chuỗi cung ứng trên toàn cầu □

MINH PHƯƠNG (tổng hợp)



Ngày 28/3/2020, chuyến tàu liên vận đầu tiên khởi hành từ Vũ Hán đi châu Âu sau đợt phong tỏa dài ngày vì đại dịch, đánh dấu sự hoạt động trở lại bình thường của tuyến đường sắt Trung Quốc - châu Âu

Bảo hiểm tàu cá - giảm thiểu rủi ro cho ngư dân



Theo quy định pháp luật, một trong những yêu cầu bắt buộc đối với tàu cá được phép rời cảng để khai thác thủy sản là phải có giấy chứng nhận bảo hiểm tàu cá lẫn ngư dân hành nghề trên tàu.

Sau những hậu quả hết sức nặng nề của cơn bão làm hư hỏng, chìm đắm tàu thuyền của ngư dân, vấn đề bảo hiểm cho các phương tiện hành nghề trên biển là hết sức cần thiết. Mặc dù Chính phủ đã có những quy định cụ thể về bảo hiểm tàu cá, đến nay ngư dân vẫn chưa mặn mà với loại hình bảo hiểm này. Đa số các trường hợp ngư dân mua bảo hiểm vì các chính sách hỗ trợ của Nhà nước cho ngư dân hoặc ngư dân muốn vay vốn ngân hàng để đóng mới tàu thuyền với một điều kiện quan trọng là phải có bảo hiểm. Tuy nhiên, khi những

chính sách hỗ trợ này không còn nữa hoặc hết hạn khoản vay, tỷ lệ ngư dân mua bảo hiểm tụt xuống đáng kể.

Vì coi nhẹ việc mua bảo hiểm nên nhiều ngư dân khi đi đánh bắt gặp thiên tai bất trắc, tai nạn, rủi ro... chỉ còn biết cách cắn răng mà chịu; phải lâm vào tình trạng khốn đốn, gần như trắng tay họ mới biết quý bảo hiểm, có nhiều trường hợp, ngư dân bị tai nạn rồi mới đi mua bảo hiểm.

Trong quá trình khai thác tàu, do những rủi ro như thiên tai, tai nạn bất ngờ..., các chủ tàu thường đối mặt với các nguy cơ tổn thất lớn. Vì vậy, mua bảo hiểm thân tàu là giải pháp tối ưu cho các chủ tàu. Ngoài ra, khi tham gia khai thác hải sản trên biển cần phải vận hành tàu thuyền một cách nghiêm túc, theo đúng quy định và đội ngũ thuyền viên phải ý thức

kỷ luật tốt trong công việc. Mặt khác, để hạn chế rủi ro, tàu thuyền khi hoạt động phải thường xuyên được bảo dưỡng định kỳ, được đăng kiểm theo thời hạn nhằm đảm bảo tàu luôn hoạt động trong tình trạng đảm bảo kỹ thuật cũng như đủ các giấy phép.

Rủi ro là điều không tránh khỏi trong quá trình khai thác tàu, nhưng có thể giảm được nguy cơ tổn thất nếu các chủ tàu tham gia đầy đủ các loại hình bảo hiểm đối với tàu như bảo hiểm thân tàu, bảo hiểm trách nhiệm dân sự chủ tàu, bảo hiểm thuyền viên. Đồng thời, các chủ tàu cũng nên nắm rõ các điều khoản về loại hình bảo hiểm tham gia để thực hiện đúng theo quy định và tránh có những hiểu nhầm, sai sót khi thực hiện hợp đồng □

PV



Kết nối thông tin với tàu cá hoạt động trên biển

Để kịp thời đối phó, xử lý các tình huống xảy ra trên biển nhằm hạn chế, giảm nhẹ thiệt hại, đảm bảo an toàn tính mạng cũng như tài sản cho người đi biển thì bà con ngư dân khi ra khơi cần lưu ý và thực hiện đúng các quy định về chế độ thông tin sau:

Trong mọi điều kiện thời tiết: Hàng ngày, các tàu cá phải duy trì chế độ trực canh tự động 24/24h đối với các thiết bị thu phát thoại HF trên tần số 7906 kHz, 7903 kHz của Hệ thống Đài Thông tin duyên hải Việt Nam để tiếp nhận các bản tin dự báo thiên tai - thời tiết biển, bản tin tìm kiếm cứu nạn, bản tin an toàn hàng hải.

Trong các trường hợp thời tiết nguy hiểm như có bão, áp thấp nhiệt đới, sóng thần... cần phải thường xuyên theo dõi thêm các bản tin dự báo áp thấp nhiệt đới, bão xa hoặc tin thời tiết nguy hiểm trên biển liên tục được phát trên Hệ thống Đài Thông tin duyên hải Việt Nam, đồng thời phải liên hệ chặt chẽ với các tàu cá hoạt động trên biển trong tổ và các tàu cá hoạt

động trên biển gần nhất để chủ động phối hợp phòng tránh.

Trường hợp bão gần hoặc bão đã vào biển Đông: Bà con thông báo kịp thời cho các tàu cá khác đang hoạt động trong khu vực và tuyệt đối chấp hành lệnh của cơ quan quản lý nhà nước trong bờ khi gọi vào bờ hoặc thông báo tìm nơi trú ẩn.

Trường hợp tàu cá đang trong vùng ảnh hưởng của bão: Giữ liên lạc liên tục 24/24h trong ngày với Hệ thống Đài Thông tin duyên hải Việt Nam trên tần số 7903 kHz và các tàu cá gần nhất về vị trí tàu cá của mình đang hoạt động và phát tín hiệu cấp cứu khi phương tiện bị nạn.

Khi bão tan: Bà con sử dụng mọi biện pháp có thể, liên lạc và duy trì liên tục 24/24h với Hệ thống Đài Thông tin duyên hải Việt Nam để thông báo cho UBND các xã, phường, thị trấn nơi cư trú hoặc chính quyền địa phương nơi tàu đang trú ẩn về vị trí, tình trạng người và tàu cá của mình, đồng thời tham gia điều động cứu nạn, cứu hộ (nếu có).

Trường hợp tàu cá phát hiện có

hiện tượng thiên tai trên biển: Bà con thông báo ngay cho Hệ thống Đài Thông tin duyên hải Việt Nam qua tần số 7903 kHz để các cơ quan chỉ đạo phòng, chống thiên tai để ra những biện pháp xử lý kịp thời.

Khi tàu cá hoạt động trên biển bị nạn:

- Trường hợp tàu cá của mình (hoặc tàu cá trong tổ) bị tai nạn cần sự giúp đỡ, cứu hộ, cứu nạn thì bà con kịp thời thông báo cho các tàu cá nơi gần nhất và đồng thời thông báo cho Hệ thống Đài thông tin duyên hải Việt Nam trên tần số 7903 kHz về vị trí tàu cá của mình đang hoạt động và có biện pháp ứng phó kịp thời.

- Khi phát hiện hoặc nhận được thông tin phát quảng bá của Hệ thống Đài Thông tin duyên hải Việt Nam về việc tàu cá khác bị nạn, bà con đưa tàu đến hỗ trợ ứng cứu kịp thời và nhanh chóng thông báo cho các tàu cá, đồng thời liên hệ với Hệ thống Đài Thông tin duyên hải Việt Nam để cùng hỗ trợ, đồng thời phải chấp hành sự chỉ đạo, điều động của cơ quan, đơn vị có thẩm quyền về tìm kiếm cứu nạn trên biển □ **PV**

NHIỀU ƯU ĐÃI HẤP DẪN

đang đón chờ khách hàng tại các đại lý của Toyota trên toàn quốc

 MAI LAN

Nhằm tri ân khách hàng thân thiết và kích cầu mua sắm dịp cuối năm 2021, Toyota Việt Nam đang triển khai chương trình ưu đãi đặc biệt "Tung bừng ưu đãi, vạn lời tri ân". Với chương trình này, khách hàng có thể gửi trọn niềm tin khi đến trải nghiệm các dịch vụ chất lượng ngày càng cao tại hệ thống đại lý của Toyota trên toàn quốc.



Khách hàng hoàn toàn yên tâm rằng chiếc xe của mình sẽ được chăm sóc với quy trình nghiêm ngặt nhất và hiện đại từ các khâu đơn giản nhất

Năm 2021 tiếp tục là một năm đầy khó khăn, biến động của thị trường ô tô Việt Nam do ảnh hưởng kéo dài của dịch bệnh Covid-19. Sau một khoảng thời gian giãn cách xã hội, hạn chế đi lại tại nhiều tỉnh, thành trên cả nước để phòng, chống dịch bệnh, đến thời điểm này, khi tình hình dịch bệnh tạm lắng xuống, cuộc sống trở lại bình thường cũng là thời điểm các hãng xe ô tô triển khai nhiều chương trình kích cầu tiêu dùng.

Với Toyota, ngay khi dịch bệnh Covid-19 xuất hiện tại Việt Nam, hãng đã đặt ra mục tiêu chung tay cùng Chính phủ Việt Nam và cộng đồng xã hội đẩy lùi dịch bệnh với nhiều hoạt động xã hội ý nghĩa, thiết thực như: Ủng hộ Quỹ vắc-xin phòng Covid-19, tặng bộ máy xét nghiệm nhanh Covid-19 Real-time PCR... nhằm không để dịch xâm nhập và làm đứt gãy chuỗi sản xuất. Các chương trình đảm bảo an toàn cho khách hàng và nhân viên

trong mùa dịch cũng như đẩy mạnh hoạt động trực tuyến, giao xe tại nơi khách hàng yêu cầu, sửa chữa khẩn... được thực hiện kịp thời và hiệu quả.



Toyota Việt Nam luôn nỗ lực mang đến sản phẩm và dịch vụ tốt nhất dành cho khách hàng

ƯU ĐÃI DỊCH VỤ CHĂM SÓC XE TRÊN TOÀN HỆ THỐNG

Khi tình hình dịch bệnh Covid-19 đã cơ bản được kiểm soát, từ ngày

01/10/2021 đến ngày 30/11/2021, Toyota Việt Nam cùng hệ thống 75 đại lý trải dài khắp 37 tỉnh thành trên toàn quốc triển khai Chương trình "Tung bừng ưu đãi, vạn lời tri ân" với những ưu đãi đặc biệt dành tặng cho khách hàng. Mục tiêu của Chương trình nhằm tri ân khách hàng đã luôn đồng hành cùng Toyota, đồng thời chia sẻ khó khăn với khách hàng trong mùa dịch bệnh.

Cụ thể, tất cả các khách hàng chỉ cần cài đặt ứng dụng "TOYOTA Vietnam" để nhận mã khuyến mại và đặt lịch hẹn trước với đại lý sẽ được hỗ trợ giảm giá 15% dầu động cơ, phụ tùng bảo dưỡng và phụ tùng hao mòn tự nhiên.

Ngoài ra, nhằm đảm bảo sức khỏe và sự an toàn của nhân viên, đối tác, khách hàng và cộng đồng, hệ thống đại lý Toyota trên toàn quốc vẫn tiếp tục áp dụng chặt chẽ các biện pháp phòng, chống dịch theo quy định của Chính phủ, Bộ Y tế như khử khuẩn xe,

lắp đặt vách ngăn khi tiếp khách, đẩy mạnh hoạt động trên các kênh trực tuyến (online)... Khách hàng được tư vấn, giải đáp thắc mắc, hỗ trợ kỹ thuật thông qua tổng đài, website chính thức, hệ thống chat của Toyota Việt Nam. Các dịch vụ cũng được triển khai đa dạng như mua, giao xe, bảo dưỡng, sửa chữa tại nhà, cứu hộ trên đường.

Đặc biệt, Chương trình “Xe khỏe mùa dịch” được Toyota áp dụng từ trong thời gian giãn cách xã hội vẫn sẽ được tiếp tục thực hiện khi đại lý mở cửa. Cụ thể, trong thời gian giãn cách, đại lý đã liên hệ và hướng dẫn khách hàng chăm sóc xe lâu ngày không sử dụng. Khi được phép mở cửa trở lại, nhân viên đại lý sẽ liên hệ khách hàng để nắm rõ tình trạng xe, thông tin dịch vụ cứu hộ tại nhà và mời khách hàng đặt hẹn khi đến đại lý nhằm đảm bảo an toàn với 3 sự lựa chọn: mang xe đến đại lý, nhân viên đại lý đến nhà khách hàng mang về bảo dưỡng hoặc hỗ trợ khẩn cấp tại nhà khách hàng (nếu có nhu cầu).

Bên cạnh đó, để khách hàng có thể an tâm nếu gặp sự cố trong thời điểm mùa mưa bão cận kề, Toyota đã có hướng dẫn về cách phòng, chống và xử lý khi xe bị ngập nước. Khách hàng cũng được giải thích đầy đủ các hạng mục sửa chữa (trước sửa chữa, sau sửa chữa, hình ảnh và trực tiếp trên xe), các hạng mục cần theo dõi sau sửa chữa cũng như tư vấn, hướng dẫn các thủ tục liên quan một cách nhanh chóng và thông thoáng.

ƯU ĐÃI DÀNH CHO KHÁCH HÀNG MUA XE MỚI

Ngoài những ưu đãi dịch vụ đặc biệt, với chương trình khuyến mại “Tung bừng ưu đãi, vạn lời tri ân”, khách hàng khi mua xe Vios, Fortuner và Corolla Altis từ ngày 01/10/2021 đến hết ngày 31/10/2021 sẽ nhận được nhiều ưu đãi lớn từ hãng xe ô tô của Nhật Bản, cụ thể như sau:

- Đối với xe Toyota Vios: Hỗ trợ một phần lệ phí trước bạ và camera hành trình trị giá 24.510.000 đồng đối với phiên bản Vios G/GR-S và 19.510.000 đồng đối với phiên bản Vios E CVT/MT. Ngoài ra, Công ty Tài chính Toyota Việt Nam hỗ trợ khách hàng mua xe Vios với lãi suất ưu đãi cố



Sự chu đáo, tận tình của nhân viên, kỹ thuật viên sẽ mang đến cho khách hàng sự an tâm và hài lòng tuyệt đối



Mục tiêu của Toyota Việt Nam là được thấy “Nụ cười khách hàng” bằng việc mang lại cho khách hàng những trải nghiệm vượt trên sự mong đợi

định trong 6 tháng đầu chỉ 2,99%/năm. Như vậy, chỉ với số tiền thanh toán ban đầu từ 95 triệu đồng và số tiền thanh toán hàng tháng từ 4 triệu đồng (trong 6 tháng đầu), khách hàng đã có thể sở hữu xe Vios.

- Đối với xe Toyota Fortuner: Hỗ trợ gói bảo hiểm vật chất 13 tháng chính hãng Toyota (gói bảo hiểm Vàng) trị giá lên đến 19.359.000 đồng cho phiên bản Fortuner Legender 2.8AT 4x4 và trị giá lên đến 16.240.500 đồng cho phiên bản Fortuner Legender 2.4AT 4x2.

- Đối với xe Toyota Corolla Altis sẽ áp dụng gói hỗ trợ lệ phí trước bạ 40 triệu đồng cho tất cả các phiên bản từ ngày 1/10/2021 đến ngày 31/10/2021.

Bên cạnh đó, chương trình ưu đãi

dành cho khách hàng khi mua xe Wigo và Rush tiếp tục được thực hiện đến hết ngày 31/12/2021, với ưu đãi lên đến 20 triệu đồng đối với Toyota Wigo phiên bản mới và ưu đãi gói bảo hiểm vật chất 1 năm chính hãng Toyota (gói bảo hiểm Vàng) trị giá lên đến 8,7 triệu đồng dành cho Toyota Rush.

Nỗ lực khắc phục thiệt hại từ đại dịch, đóng góp cho sự phát triển của con người và đất nước Việt Nam, Toyota đã không phụ lòng tin yêu của người tiêu dùng Việt trong suốt hơn 25 năm qua. Với phương châm “khách hàng là trên hết”, nhà sản xuất xe đến từ Nhật Bản đang từng bước hoàn thiện hành trình tiên phong chất lượng để mang đến những trải nghiệm có một không hai dành cho khách hàng □

TRIỂN KHAI MẠNH MẼ CHIẾN DỊCH “Làm cho thế giới sạch hơn”

Chiến dịch “Làm cho thế giới sạch hơn” do Chương trình Môi trường Liên hợp quốc phát động trên phạm vi toàn cầu từ năm 1993 và được tổ chức vào tuần thứ 3 tháng 9 hàng năm. Đến nay, Chiến dịch đã trở thành một sự kiện môi trường quốc tế thường niên quan trọng, thu hút sự tham gia hưởng ứng của hơn 180 quốc gia, trong đó có Việt Nam.

DỌN SẠCH ĐỂ SỐNG XANH

Năm 2021, Lễ phát động quốc gia Hưởng ứng Chiến dịch “Làm cho thế giới sạch hơn” do Bộ Tài nguyên và Môi trường phối hợp với Trung ương Đoàn TNCS Hồ Chí Minh tổ chức. Lễ phát động diễn ra trong bối cảnh đại dịch Covid-19 đang diễn biến phức tạp, vì vậy được tổ chức theo hình thức trực tuyến. Ngoài điểm cầu Trung ương do lãnh đạo Bộ Tài nguyên và Môi trường và đồng chí Ngô Văn Cương - Bí thư Trung ương Đoàn chủ trì thì còn có 10 điểm cầu thuộc 5 tỉnh, thành phố: Hà Nội, Thái Bình, Bắc Giang, Thanh Hóa, Quảng Nam. Sự kiện còn có sự đồng hành của các tổ chức quốc tế.

Với tinh thần “Đầu cần thanh niên có/Đầu khó có thanh niên”, phát huy vai trò nòng cốt, tiên phong của đoàn viên thanh niên trong các hoạt động bảo vệ môi trường, đồng chí Ngô Văn Cương đề nghị các cấp bộ đoàn tổ chức tuyên truyền rộng rãi đến đông đảo đoàn viên, thanh



Đoàn viên thanh niên hưởng ứng Chiến dịch “Làm cho thế giới sạch hơn”

thiếu nhi về mục đích, ý nghĩa của Chiến dịch thông qua các phương thức khác nhau mang tính sáng tạo, đổi mới, trong đó đẩy mạnh tuyên

truyền trên các nền tảng mạng xã hội và tuyên truyền trực quan.

Theo Bí thư Ngô Văn Cương, một số hoạt động sẽ được Trung ương

Đoàn triển khai ngay như: Chỉ đạo thực hiện Ngày Chủ nhật xanh đồng loạt toàn quốc lần thứ 4 năm 2021 vào ngày 19/9; triển khai 3 tuyến đường cây thanh niên cấp Trung ương tại tỉnh Bắc Giang, Thái Bình và Hà Nội; triển khai "Vườn cây sinh kế" tại Quảng Nam nhằm xây dựng nếp sống xanh, ổn định phát triển kinh tế, tạo cảnh quan và bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu, hướng đến mục tiêu trồng 1 tỷ cây xanh mà Thủ tướng Chính phủ đã phát động; phối hợp với Chương trình Phát triển Liên hợp quốc, Bộ Tài nguyên và Môi trường tổ chức tổng kết và trao giải Cuộc thi "Thanh niên sáng tạo vì khí hậu"; phát động Chương trình "Dọn sạch - Sống xanh" trên nền tảng mạng xã hội facebook từ ngày 21/9 đến 30/9.

NGÀNH GTVT NÂNG CAO Ý THỨC GIỮ GÌN, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

Hưởng ứng Chiến dịch "Làm cho thế giới sạch hơn" năm 2021, Bộ GTVT đề nghị các cơ quan, đơn vị căn cứ điều kiện thực tế để triển khai các hoạt động về tăng cường kiểm soát chặt chẽ việc thu gom, vận chuyển, xử lý các loại chất thải phát sinh theo đúng quy định.

Bộ GTVT đề nghị các cơ quan chức năng đẩy mạnh công tác tuyên truyền, phổ biến nhằm nâng cao ý thức, trách nhiệm của công chức, viên chức, người lao động trong việc bảo vệ, giữ gìn, bảo đảm vệ sinh môi trường; phân loại chất thải tại nguồn, giảm thiểu phát sinh chất thải, tăng cường tái sử dụng, tái chế chất thải; từ chối sử dụng sản phẩm nhựa sử dụng một lần và túi nilon khó phân hủy; khuyến khích phát triển, sử dụng các sản phẩm thay thế thân thiện với môi trường; tuyên truyền, phổ biến các quy định pháp luật về bảo vệ môi trường theo Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 bằng các hình thức phù hợp đến các cơ quan, đơn vị trực thuộc để hiểu rõ và thực hiện.

Bên cạnh đó, các cơ quan truyền thông, báo chí ngành GTVT tăng thời lượng đưa tin, bài, phóng sự... về các

hoạt động bảo vệ môi trường; đặc biệt chú trọng tuyên truyền các nội dung trọng tâm theo hướng dẫn của Bộ Tài nguyên và Môi trường nhằm hưởng ứng Chiến dịch "Làm cho thế giới sạch hơn" năm 2021. Bên cạnh đó, kịp thời động viên, biểu dương, khen thưởng những tập thể, cá nhân có thành tích tiêu biểu trong việc sử dụng hợp lý tài nguyên, quản lý, giải pháp, sáng kiến thiết thực, hiệu quả trong công tác bảo vệ môi trường.

TOÀN THẾ GIỚI NỖ LỰC CHO MỘT HÀNH TINH XANH

Mặc dù đại dịch Covid-19 diễn biến phức tạp ở nhiều quốc gia song hoạt động hưởng ứng Chiến dịch "Làm cho thế giới sạch hơn" năm 2021 vẫn diễn ra tích cực với nhiều hình thức phong phú.

Cô bé Faatiha Aayat - một học sinh lớp 5 người Bangladesh đã phối hợp với Chương trình phát triển Liên hợp quốc (UNDP) để thực hiện Chiến dịch "Rác trong túi tôi" (WasteInMyBag). Chiến dịch này được phát động nhằm kêu gọi mọi người mang rác nhựa về nhà thay vì xả rác ra nơi công cộng, đồng thời khuyến khích mọi người chia sẻ hình ảnh và video về hành động này trên mạng xã hội thông qua hastag #WasteInMyBag.

Faatiha Aayat là cái tên không xa lạ trong giới môi trường thế giới. Với vai trò là người điều hành Tổ chức CHIL&D, cô bé đã phát biểu chống lại sự nóng lên toàn cầu, biến đổi khí hậu, yêu cầu bảo vệ người tị nạn khí hậu và kêu gọi giáo dục cho trẻ em kém may mắn tại Hội nghị Ngày Quốc tế Thanh niên 2019.

Tại Hà Lan, Chiến dịch Làm sạch thế giới do Tổ chức Plastic Soup khởi xướng và được các công ty, Tổ chức ủng hộ. Tổ chức Plastic Soup đã kết nối các cá nhân và tổ chức trở thành một mạng lưới để thực hiện giảm rác thải nhựa.

Malaysia hiện đang phong tỏa, hạn chế người dân ra ngoài một mình hoặc theo nhóm nhỏ hơn. Để hưởng ứng Chiến dịch "Làm cho thế

giới sạch hơn", mọi người đang tạo video TikTok về việc dọn rác nhằm mang đến thông điệp dù không thể tập trung đông người song vẫn có thể bảo vệ môi trường. Thời gian phong tỏa cũng chính là dịp để mọi người tìm hiểu thêm về cách tận dụng và tái chế, bởi vì khi ở nhà, họ có nhiều thời gian hơn để dành cho những hoạt động này.

Dù Singapore áp dụng nhiều biện pháp hạn chế nhằm phòng, chống Covid-19 nhưng không vì thế mà tinh thần Chiến dịch "Làm cho thế giới sạch hơn" bị giảm sút. Giới trẻ đặc biệt yêu thích các hoạt động hưởng ứng Chiến dịch này. Rất nhiều nhóm nhỏ, tối đa 5 người đã dọn dẹp tại bãi biển. Họ đã tìm thấy nhiều mảnh rác nhỏ mà mọi người vứt bỏ, tàn thuốc và đồ nhựa dùng một lần.

Tại quốc gia châu Phi Bê-nanh, các hoạt động bảo vệ môi trường đang phát huy hiệu quả khi mà Hiệp định Cotonou được triển khai. Hiệp định Cotonou được ký kết năm 2000 tại TP. Cotonou của Bê-nanh giữa EU và các nước châu Phi, Caribe và Thái Bình Dương (ACP) đã đưa vấn đề môi trường trở thành một trong những mối quan tâm hàng đầu. Hiệp định Cotonou đặt ra một khuôn khổ hợp tác giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu và hỗ trợ tăng trưởng kinh tế bền vững. Ngoài ra, một thỏa thuận "hậu Cotonou" mới được thông qua vào đầu năm nay càng thúc đẩy các hoạt động bảo vệ môi trường. Bê-nanh hy vọng các thỏa thuận pháp lý sẽ thật sự mang lại hiệu quả trong tương lai.

Năm ngoái, Tổng thống Latvia Egils Levits đã khai trương Công viên Cây Hạnh phúc đầu tiên. Việc khai trương Công viên này là sự đóng góp của Latvia cho sáng kiến toàn cầu. Công viên Cây Hạnh phúc tràn ngập màu xanh và là hiện thân cho hành tinh xanh của chúng ta. "Latvia muốn thế giới trở nên xanh hơn và tất cả chúng ta đều tham gia vào việc định hình cho một tương lai xanh", Tổng thống Latvia Egils Levits bày tỏ □

PV

Thị trường xe “lao dốc” **ô tô nhập khẩu về Việt Nam thấp kỷ lục**



 PHÚC LÂM

Chịu ảnh hưởng nặng nề bởi dịch Covid-19, thị trường xe Việt Nam vừa chứng kiến những mốc “kỷ lục buồn” khi cả lượng xe nhập khẩu lẫn lượng xe nội bán ra đều thấp kỷ lục. Dù các hãng xe đã và đang mạnh tay kích cầu nhưng sức mua được dự đoán là sẽ phục hồi chậm trong những tháng cuối năm.

Không chỉ xe nhập khẩu, lượng xe lắp ráp trong nước cũng đang gặp tình trạng ế ẩm

GIẢM HƠN 50%, XE NHẬP NGUYÊN CHIEC “XUỐNG ĐÁY”

Theo báo cáo sơ bộ của Tổng cục Thống kê mới đây, ước tính trong tháng 9/2021, Việt Nam chỉ nhập khẩu khoảng 6.300 xe ô tô nguyên chiếc, giảm đến 38,1% so với tháng 8 (với 10.179 xe) và giảm đến 50,3% so với cùng kỳ năm 2020. Đây là tháng có lượng nhập khẩu ô tô ít nhất từ đầu năm 2021 tới nay.

Không chỉ giảm về số lượng, giá trị kim ngạch của xe nhập khẩu cũng quay đầu giảm từ gần 222 triệu USD trong tháng 8 xuống còn khoảng 160 triệu USD trong tháng vừa qua. Giá trị đơn chiếc của ô tô nhập khẩu tháng 9 đạt xấp xỉ 25.400 USD/chiếc. So với cùng kỳ năm 2020, lượng ô tô nhập khẩu tháng 9 vừa qua chỉ bằng 49,7% về lượng và 62,3% về giá trị.

Không chỉ xe nhập, xe lắp ráp trong nước cũng gặp khó khi 5 tháng liên tục giảm lượng xe bán ra, tháng sau thấp hơn tháng trước và tháng 8 vừa qua đã ghi nhận mức sụt giảm kỷ lục trong lịch sử, kể từ năm 2015 đến nay.

Theo thống kê của Hiệp hội các nhà sản xuất ô tô Việt Nam (VAMA), doanh số bán hàng của các đơn vị thành viên trong tháng 8/2021 đạt 8.884 xe, giảm 45% so với tháng trước. Trong tổng doanh số trên có 6.231 xe du lịch (giảm 40%), 2.344 xe thương mại (giảm 55%) và 309 xe chuyên dụng (giảm 33%) so với tháng trước.

ĐUA NHAU KÍCH CẦU, THỊ TRƯỜNG VẪN SẼ HỒI PHỤC CHẬM?!

Lý giải về thực trạng sụt giảm sâu của thị trường xe, các chuyên gia về thị trường ô tô cho rằng, ngoài ảnh hưởng của dịch bệnh, sức mua giảm do kinh tế khó khăn, nhiều địa phương giãn cách khiến lượng xe tồn của các hãng xe và đại lý ở mức cao.

Bên cạnh đó, việc nhiều địa phương áp dụng các hình thức giãn cách xã hội cũng khiến nhiều nhà máy ô tô có những quãng thời gian tạm dừng sản xuất. Với những doanh nghiệp đã có thể hoạt động trở lại và các doanh nghiệp có hoạt động sản xuất bình thường thì lại gặp một trở ngại khác là số lượng xe tồn kho rất lớn do việc dừng hoạt động của các đại lý. Ước tính khoảng hơn 200 đại lý ô tô thuộc thành viên VAMA vẫn đang đóng cửa và chưa thể mở cửa trở lại.

Cùng với đó, hơn 200 xưởng dịch vụ cũng không thể hoạt động do dịch Covid-19 và giãn cách xã hội ở nhiều tỉnh, thành phố trong cả nước. Có thể nói, chuỗi cung ứng và các hoạt động phân phối đã bị đình trệ và ảnh hưởng nặng nề, nhiều công ty đã ghi nhận mức sụt giảm doanh số trên 60%.

Trước đó, các doanh nghiệp cũng dự báo những khó khăn do đại dịch gây ra. Để kích cầu doanh số, các hãng xe liên tiếp thực hiện nhiều chương trình khuyến mãi, giảm giá hoặc hỗ trợ 100% lệ phí trước bạ với mức giảm từ vài chục triệu đến hàng trăm

triệu đồng, tùy theo mẫu xe nhưng doanh số bán xe vẫn không được như kỳ vọng.

Hiện nay, nhiều địa phương bắt đầu nới giãn cách và có các động thái khuyến khích sản xuất trở lại. Đây là tín hiệu tốt cho nền kinh tế nói chung và thị trường xe nói riêng. Đón lấy tín hiệu này, chuẩn bị cho giai đoạn cao điểm cuối năm và giải tỏa hàng tồn, các hãng xe đang “rục rịch” tung ra sản phẩm mới kèm nhiều chiêu để kích cầu từ giảm giá, tặng phụ kiện, bảo hiểm tới hỗ trợ phí trước bạ.

Tuy vậy, các chuyên gia nhận định, thị trường ô tô sẽ khó có đột biến và có thể sẽ phục hồi dần dần bởi việc nới giãn cách đang được triển khai không đồng đều giữa các địa phương và kinh tế cũng như người dân cũng cần có thời gian để “lấy lại sức” sau nhiều tháng chịu ảnh hưởng nặng nề từ dịch bệnh □



Thị trường ô tô trong nước trải qua nhiều tháng liên tục sụt giảm về doanh số

VĂN HÓA GIAO THÔNG

Bùng phát lái xe “ma men” thời dịch

Trong thời điểm dịch bệnh Covid-19 bùng phát, diễn biến phức tạp ở nhiều địa phương, lực lượng chức năng từ TTGT đến CSGT đều tăng cường cho công tác phòng, chống dịch thì cũng là lúc xuất hiện nhiều “ma men” cầm lái tham gia giao thông.

Theo số liệu thống kê của Phòng CSGT Đường bộ - Đường sắt (Công an TP. Hồ Chí Minh), từ ngày 15/4 - 14/9, Phòng đã phát hiện, xử lý 6.796 trường hợp vi phạm nồng độ cồn. Cũng như TP. Hồ Chí Minh, tại Hà Nội, sau khi được nới lỏng giãn cách, lực lượng CSGT đã tăng cường tuần tra, kiểm tra hành chính, qua đó phát hiện và xử lý hàng loạt các vi phạm liên quan đến nồng độ cồn.

Rượu, bia là một trong những chất kích thích, do đó sẽ gây ra nhiều tác động đối với người điều khiển phương tiện tham gia giao thông như không làm chủ được tay lái, thiếu tập trung, giảm khả năng nhận biết, phán đoán.... và phản



"Đã uống rồi thì đừng lái xe"

ứng chậm khi xử lý với những tình huống bất ngờ trên đường. Ngoài ra, khi đã uống một lượng lớn rượu, bia sẽ làm cho người điều khiển phương tiện cảm giác mệt mỏi, dễ buồn ngủ có thể dẫn đến các hành vi nguy hiểm như: chạy quá tốc độ, vượt ẩu, lạng lách đánh võng..., do đó tiềm ẩn nhiều nguy cơ dẫn đến các vụ TNGT nghiêm trọng.

Chế tài xử phạt đối với vi phạm này rất nghiêm khắc, song rất nhiều

người điều khiển phương tiện bất chấp nguy hiểm của người tham gia giao thông, của bản thân mà phó mặc tính mạng cho “ma men” cầm lái, hậu quả thì khôn lường.

Chính vì vậy, bên cạnh công tác phòng, chống dịch bệnh Covid-19, các lực lượng chức năng cần tăng cường tuần tra, phát hiện và xử phạt nghiêm đối với các hành vi sử dụng rượu, bia khi tham gia giao thông □

SONG NHÃN