

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- | | | |
|--|----|---|
| Thiết kế hệ thống rửa tay khử khuẩn tự động kết hợp kiểm soát giãn cách sử dụng trí tuệ nhân tạo | 5 | Nguyễn Quang Biên
Đỗ Hoàng Khôi Nguyên
Nguyễn Tuấn
Nguyễn Trọng Các
Trương Cao Dũng |
| Nghiên cứu cảm biến vị trí rôto trong máy điện từ kháng | 12 | Phạm Công Tảo
Phạm Thị Hoan |
| Nghiên cứu thiết kế thiết bị lọc không khí sử dụng công nghệ ion âm | 17 | Nguyễn Trọng Các
Nguyễn Chí Thành
Ngô Phương Thủy
Bùi Đăng Thành |
| Ứng dụng Detectron2 phân loại quả cà chua | 24 | Hoàng Thị An
Phạm Văn Kiên |

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- | | | |
|--|----|---|
| Phân tích, so sánh ô tô pin nhiên liệu và ô tô điện | 31 | Vũ Hoa Kỳ
Trần Hải Đăng
Nguyễn Long Lâm
Dương Thị Hà |
| Nghiên cứu phương pháp Polynomial Chaos Creux, áp dụng cho hệ thống treo trên ô tô | 38 | Đào Đức Thụ
Nguyễn Đình Cường
Phạm Văn Trọng |
| Nghiên cứu xác định các hệ số lực khí động của xe du lịch | 45 | Đỗ Tiến Quyết |

NGÀNH TOÁN HỌC

- | | | |
|--|----|---------------------------------|
| Hiệu chỉnh nguyên lý cực đại Pontryagin trong bài toán điều khiển tối ưu | 49 | Nguyễn Thị Huệ
Lưu Trọng Đại |
|--|----|---------------------------------|

NGÀNH KINH TẾ

- | | | |
|---|----|---|
| Ứng dụng mô hình “kim tự tháp” của Carroll Archie đánh giá mức độ quan tâm của các bên liên quan đến trách nhiệm xã hội của Trường Đại học Sao Đỏ | 56 | Vũ Thị Hường
Nguyễn Thị Thủy
Nguyễn Thị Huệ
Nguyễn Thị Thu Trang |
|---|----|---|

TẠP CHÍ
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

TRONG SỐ NÀY
SỐ 3(74) 2021

NGÀNH KINH TẾ

Cơ hội và thách thức trong đào tạo nguồn nhân lực ngành Logistics 64 Nguyễn Thị Thủy
Nguyễn Thị Huế

LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

Ảnh hưởng của hạt nano vàng lên tính chất của vật liệu $Zn_2SnO_4:Eu^{3+}$ 72 Nguyễn Ngọc Tú
Nguyễn Duy Thiện

NGÀNH GIÁO DỤC HỌC

Giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động trải nghiệm thực tế cho sinh viên chuyên ngành Hướng dẫn du lịch, Trường Đại học Sao Đỏ 77 Nguyễn Thị Hương Huyền
Nguyễn Thị Sao

Nâng cao chất lượng dạy và học tiếng Anh chuyên ngành tại Trường Đại học Sao Đỏ 86 Nguyễn Thị Thảo
Trần Thị Mai Hương

LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC

Giảng dạy các học phần lý luận chính trị ở Trường Đại học Sao Đỏ hiện nay trong điều kiện tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 92 Nguyễn Thị Hiền

Giải quyết việc làm cho lao động nông thôn ở tỉnh Hải Dương hiện nay 101 Vũ Văn Đông

Giáo dục đạo đức mới trong việc phát triển nhân cách cho thanh niên tỉnh Hải Dương trong bối cảnh mới hiện nay 110 Đỗ Thị Thùy
Phạm Thị Mai

Giá trị và ý nghĩa thời đại tư tưởng nhân văn Việt Nam thế kỷ XVIII 120 Phạm Văn Dự
Trần Thị Hồng Nhung
Vũ Văn Chương

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

Design of an automatically sterilized-hand washing system combined with social distancing control using artificial intelligence	5	Nguyen Quang Bien Do Hoang Khoi Nguyen Nguyen Tuan Nguyen Trong Cac Truong Cao Dung
Research on position sensor rotor in switched reluctance machines	12	Pham Cong Tao Pham Thi Hoan
Research and design of air purification device using negative Ion technology	17	Nguyen Trong Cac Nguyen Chi Thanh Ngo Phuong Thuy Bui Dang Thanh
Application Detectron2 classifies tomatoes	24	Hoang Thi An Pham Van Kien

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

Analysing and comparing fuel cell vehicle and electric vehicle	31	Vu Hoa Ky Tran Hai Dang Nguyen Long Lam Duong Thi Ha
Study on application of Polynomial Chaos Creux method for automotive suspension	38	Dao Duc Thu Nguyen Dinh Cuong Pham Van Trong
Research for determination of force coefficients of the sedan	45	Do Tien Quyet

TITLE FOR MATHEMATICS

Correction of the maximum principle of Pontryagin in the optimal control problem	49	Nguyen Thi Hue Luu Trong Dai
--	----	---------------------------------

TITLE FOR ECONOMICS

Application of carroll archie's "seft - seft - pyramid" model to assess the interest of the parties involved in social responsibility of Sao Do University	56	Vu Thi Huong Nguyen Thi Thuy Nguyen Thi Hue Nguyen Thi Thu Trang
--	----	---

TITLE FOR ECONOMICS

- Opportunities and challenges in human resource training logistics industry 64 Nguyen Thi Thuy
Nguyen Thi Hue

TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

- Effect of gold nanoparticles on the fluorescence properties of $Zn_2SnO_4:Eu^{3+}$ material 72 Nguyen Ngoc Tu
Nguyen Duy Thien

TITLE FOR STUDY OF EDUCATION

- Solutions to improve the effect of practical experience activities for students of tourist guide major at Sao Do University 77 Nguyen Thi Huong Huyen
Nguyen Thi Sao
- Improving the quality of specialized English teaching and learning at Sao Do University 86 Nguyen Thi Thao
Tran Thi Mai Huong

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- Teaching political theory modules at Sao Do University in the context of the impact of the industrial revolution 4.0 92 Nguyen Thi Hien
- Creating jobs for rural workers in Hai Duong province today 101 Vu Van Dong
- New moral education in personality development for young people in Hai Duong province in the current new context 110 Do Thi Thuy
Pham Thi Mai
- Contemporary significance and value of the Vietnamese humanistic thought era in the eighteenth century 120 Pham Van Du
Tran Thi Hong Nhung
Vu Van Chuong

Nghiên cứu xác định các hệ số lực khí động của xe du lịch

Research for determination of force coefficients of the sedan

Đỗ Tiến Quyết

Email: gvsd87@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 29/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 30/9/2021

Tóm tắt

Khi xe du lịch chuyển động trong điều kiện gió ngang lớn có nguy cơ mất ổn định do các lực, mô men khí động. Các hệ số lực, mô men khí động phụ thuộc rất lớn vào góc nghiêng tương đối giữa gió ngang và mặt phẳng đối xứng dọc của xe. Việc xác định mối quan hệ giữa các hệ số lực, mô men khí động theo góc nghiêng tương đối trên là quan trọng trong các nghiên cứu về ổn định chuyển động của xe du lịch trong điều kiện gió ngang. Bài báo này trình bày phương pháp xác định các hàm hệ số lực, mô men khí động dạng đa thức bậc ba theo góc nghiêng từ các giá trị tính toán mô phỏng rời rạc. Ngoài ra, trong nghiên cứu này cũng xác định các giá trị lớn nhất, nhỏ nhất của các giá trị hệ số lực, mô men khí động từ các hàm toán học tương ứng trong điều kiện khảo sát.

Từ khóa: Hệ số lực khí động; gió ngang; xe du lịch; đa thức nội suy bậc 3.

Abstract

When a sedan moves in a large crosswind, there is a risk of instability due to aerodynamic forces and moments. The aerodynamic force coefficients depend greatly on the relative angle of inclination between the crosswind and the vertical symmetry plane of the vehicle. Determining the relationship between the aerodynamic force coefficients at the above relatively inclined angle is important in the research on the motion stability of sedan in crosswind conditions. This paper presents the method of determining the coefficients of the cubic polynomial interpolation functions for the aerodynamic force coefficients from discrete simulation values. At the same time, also determine the maximum and minimum values of the aerodynamic force coefficients from the corresponding mathematical functions.

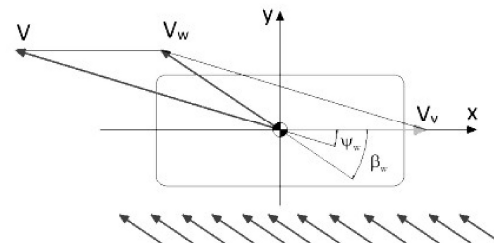
Keywords: Force coefficients; crosswind; sedan; cubic polynomial interpolatio.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gió ngang ổn định có giá trị và phương của vận tốc không thay đổi theo thời gian. Khi xe du lịch chuyển động trong điều kiện gió ngang ổn định, thân xe sẽ chịu tác động đồng thời từ 2 nguồn gió: Nguồn gió do lực cản không khí do chuyển động dọc của xe (v_v) và nguồn gió ngang ổn định (v_w). Theo tác giả Hucho [1] sự tác động của 2 nguồn gió trong điều kiện gió ngang ổn định sẽ tương đương với một nguồn gió có tốc độ v và góc nghiêng β_w (góc nghiêng giữa gió ngang và mặt phẳng đối xứng dọc của xe). Khi đó vận tốc v tương đương và góc xoay ψ của gió (so với phương chuyển động dọc x) được tính như sau:

$$v^2 = (v_v + v_w \cos \beta)^2 + v_w^2 \sin^2 \beta \quad (1)$$

$$\psi = \arctan \frac{v_w \sin \beta}{v_v + v_w \cos \beta} \quad (2)$$



Hình 1. Mô hình gió ngang ổn định tác động lên xe du lịch

Thông số góc nghiêng ψ_w là rất quan trọng trong nghiên cứu ổn định chuyển động của ô tô trong điều kiện gió ngang. Các lực, mô men khí động tác động lên xe du lịch trong trường hợp này được tính như sau:

Người phản biện: 1. PGS. TS. Nguyễn Trọng Hoàn

2. PGS. TS. Nguyễn Thành Công

$$F_D = C_D A \frac{\rho V^2}{2} \quad (3)$$

$$F_S = C_S A \frac{\rho V^2}{2} \quad (4)$$

$$F_L = C_L A \frac{\rho V^2}{2} \quad (5)$$

$$M_R = C_R A l \frac{\rho V^2}{2} \quad (6)$$

$$M_P = C_P A l \frac{\rho V^2}{2} \quad (7)$$

$$M_Y = C_Y A l \frac{\rho V^2}{2} \quad (8)$$

Trong đó:

C_D : hệ số lực dọc (theo trục x);

C_S : hệ số lực ngang (theo trục y);

C_L : hệ số lực thẳng đứng (theo trục z);

C_R : hệ số mô men lắc ngang (quanh trục x);

C_P : hệ số mô men lắc dọc (quanh trục y);

C_Y : hệ số mô men quay thân xe (quanh trục z);

D: lực cản khí động (N);

S: lực bên khí động (N);

L: lực nâng khí động (N);

M_R : mô men lắc ngang (Nm);

M_P : mô men lắc dọc (Nm);

M_Y : mô men xoay thân xe (Nm);

A: diện tích cản chính diện (m^2);

l: chiều dài cơ sở của xe (m);

V: vận tốc gió tương đương (m/s);

ρ : mật độ không khí (kg/m^3).

Các hệ số lực và mô men khí động (C_D , C_S , C_L , C_R , C_P , C_Y) được mô tả bằng các hàm toán học trong các nghiên cứu về ổn định chuyển động khí động từ các tác giả nước ngoài. Cụ thể, các tác giả Milan Batista (2014), Barker (1986), Walczak (2016) sử dụng hàm số mũ, hàm sin ([2], [3], [5]) sử dụng hàm đa thức kết hợp với hàm lượng giác; tác giả Zhang (2018, [4]) sử dụng hàm đa thức bậc 2.

Trong bài báo này, tác giả xây dựng hàm toán học bậc 3 để mô tả sự phụ thuộc của các hệ số khí động theo góc nghiêng. Các hàm của hệ số khí động theo góc nghiêng được xác định từ các giá trị của hệ số khí động được tính toán bằng mô phỏng dựa trên phần mềm chuyên dụng.

2. TÍNH TOÁN CÁC GIÁ TRỊ HỆ SỐ KHÍ ĐỘNG BẰNG PHẦN MỀM CHUYÊN DỤNG

2.1. Xây dựng mô hình 3D

Trong bài báo này sử dụng xe Toyota Altis 2017 là xe

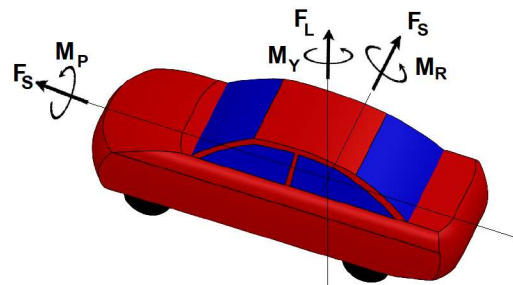
tham khảo. Khi thực hiện mô phỏng, để phù hợp với khả năng tính toán của máy tính nhưng vẫn đảm bảo được tính đúng đắn, độ tin cậy và sự tương thích của bài toán nghiên cứu với thực tiễn, bài báo sử dụng các giả thiết sau:

(5) - Mô hình vỏ xe là tuyệt đối cứng, không xảy ra sự biến dạng của vỏ xe trong suốt quá trình mô phỏng.

(6) - Bỏ qua quá trình trao đổi nhiệt giữa vỏ xe và không khí.

(7) - Bề mặt vỏ xe là bề mặt nhẵn, gầm xe được bọc phẳng (không xét đến các yếu tố khác của xe như: Gương, gạt mưa, các gân, gờ, tay nắm cửa,...).

(8) Hệ tọa độ trong quá trình tính toán các lực, mô men khí động là hệ tọa độ Descartes vuông góc, với gốc tọa độ trùng với trọng tâm của xe du lịch. Chiều “+” của các lực, mô men khí động được quy ước giống như Hình 2.



Hình 2. Mô hình 3D xe du lịch tham khảo trên hệ tọa độ

2.2. Mô hình dòng rối

Trong nghiên cứu khí động học ô tô, để mô tả dòng chảy không khí bao quanh vỏ xe các nhà nghiên cứu sử dụng phương trình Navier - Stoke. Với vận tốc dòng khí không lớn (hệ số $M < 0,3$) nên có thể coi dòng khí chảy xung quanh vỏ xe ô tô là dòng không nén, khi đó ta có hệ phương trình vi phân sau:

$$\rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + v \cdot \nabla v \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 v + f \quad (9)$$

Để giải hệ phương trình vi phân này, phần mềm chuyên dụng sử dụng các mô hình dòng rối. Tác giả lựa chọn mô hình k-epsilon (2 eqn), Realizable với điều kiện biên “Non-Equilibrium Wall Functions Wall Treatment”.

2.3. Kết quả mô phỏng

Các hệ số lực, mô men khí động được xác định từ các giá trị lực và mô men khí động theo các phương trình từ (3) đến (8). Các lực, mô men khí động được tính toán bằng phần mềm chuyên dụng có độ chính xác cao là Ansys Fluent [6], [7].

Các giá trị hệ số lực, hệ số mô men khí động theo các góc nghiêng được xác định theo Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Hệ số lực khí động theo các góc nghiêng

Góc nghiêng	C_D	C_S	C_L
10°	0,325	0,485	0,019
20°	0,347	0,956	0,778
30°	0,306	1,465	1,373
40°	0,225	1,940	1,674
50°	0,084	2,273	1,750
60°	-0,063	2,308	1,621
70°	-0,125	2,151	1,116
80°	-0,139	2,064	0,742

Bảng 2. Hệ số mô men khí động theo các góc nghiêng

Góc nghiêng	C_D	C_S	C_L
10°	0,040	0,031	0,140
20°	0,064	0,028	0,267
30°	0,088	0,021	0,324
40°	0,124	-0,040	0,336
50°	0,170	-0,071	0,305
60°	0,221	-0,095	0,275
70°	0,216	-0,068	0,167
80°	0,227	-0,051	0,021

3. XÂY DỰNG HÀM TOÁN HỌC CỦA CÁC HỆ SỐ KHÍ ĐỘNG

Khi xe du lịch di chuyển trong điều kiện gió tự nhiên, góc nghiêng ψ_w luôn luôn thay đổi. Vì vậy, trong nhiều nghiên cứu về ổn định ngang các tác giả xây dựng hàm toán học của các hệ số khí động theo góc nghiêng ψ_w . Từ một số giá trị rời rạc các hệ số khí động như Bảng 1, 2 tác giả lựa chọn hàm đa thức bậc ba để mô tả đặc trưng cho các hệ số khí động [5].

3.1. Hệ số lực khí động

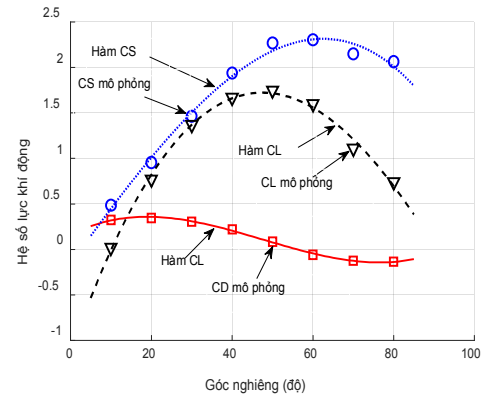
Các hệ số lực khí động được minh họa như trên Hình 3. Trong đó, điểm hình vuông, nét liền biểu diễn giá trị mô phỏng và đồ thị hàm số của hệ số lực cản. Điểm hình tròn, nét chấm biểu diễn giá trị mô phỏng và đồ thị của hàm số hệ số lực bên. Điểm hình tam giác, nét đứt biểu diễn giá trị mô phỏng và đồ thị của hàm số hệ số lực nâng.

Các hàm lực khí động được xác định như sau:

$$C_D = 5,278 \cdot 10^{-6} \cdot \psi_w^3 - 0,0007548 \cdot \psi_w^2 + 0,02289 \cdot \psi_w + 0,1596$$

$$C_S = -4,508 \cdot 10^{-6} \cdot \psi_w^3 - 7,035 \cdot 10^{-5} \cdot \psi_w^2 + 0,06156 \cdot \psi_w - 0,1561$$

$$C_D = 3,788 \cdot 10^{-6} \cdot \psi_w^3 - 0,001632 \cdot \psi_w^2 + 0,1293 \cdot \psi_w - 1,142$$



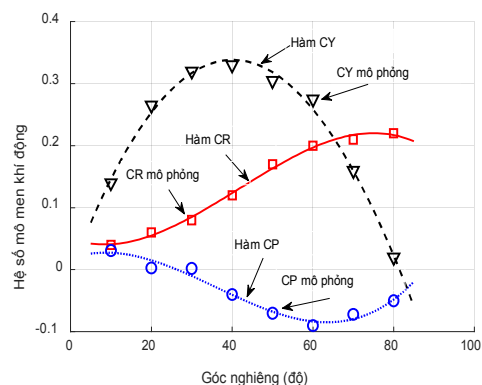
Hình 3. Các hệ số lực khí động

Việc xác định hàm toán học đặc trưng cho hệ số lực khí động từ các giá trị rời rạc trong bài báo là quá trình nội suy. Để đánh giá độ chính xác của quá trình nội suy xác định hệ số cản khí động, tác giả Zhang sử dụng chỉ số R-square (sai lệch bình phương trung bình) với tiêu chuẩn > 0,95. Các hệ số C_D , C_S , C_L trong bài báo có chỉ số R-square từ 0,9903 đến 0,9907 đều > 0,95.

Hệ số cản sẽ đạt cực đại $C_{Dmax} = 0,362$ tại góc nghiêng $\psi_w = 25,2^\circ$. Hệ số lực bên cực đại $C_{Smax} = 2,331$ tại góc nghiêng $\psi_w = 59,2^\circ$. Hệ số lực nâng cực đại $C_{Lmax} = 1,80$ tại góc nghiêng $\psi_w = 51,1^\circ$.

3.2. Hệ số mô men khí động

Các hệ số mô men khí động được minh họa như trên Hình 5. Trong đó, điểm hình vuông, nét liền biểu diễn giá trị mô phỏng và đồ thị hàm số của hệ số mô men lắc ngang. Điểm hình tròn, nét chấm biểu diễn giá trị mô phỏng và đồ thị của hàm số hệ số mô men xoắn dọc. Điểm hình tam giác, nét đứt biểu diễn giá trị mô phỏng và đồ thị của hàm số hệ số mô men xoay thân xe.



Hình 4. Các hệ số mô men khí động

Các hàm lực khí động được xác định như sau:

$$C_R = -1,212 \cdot 10^{-6} \cdot \psi_w^3 + 0,0001517 \cdot \psi_w^2 - 0,00229 \cdot \psi_w + 0,05$$

$$C_p = 1,368 \cdot 10^{-6} \cdot \psi_w^3 - 0,0001483 \cdot \psi_w^2 + 0,002284 \cdot \psi_w + 0,01794$$

$$C_Y = 1,894 \cdot 10^{-6} \cdot \psi_w^3 - 0,0002288 \cdot \psi_w^2 + 0,01745 \cdot \psi_w - 0,005714$$

Các hệ số mô men khí động C_R , C_p , C_Y trong bài báo có chỉ số R-square từ 0,9505 đến 0,995 đều > 0,95.

Hệ số mô men lắc ngang cực đại $C_{R_{max}} = 0,22$ tại góc nghiêng $\psi_w = 71,3^\circ$. Hệ số mô men lắc dọc cực đại $C_{P_{max}} = 0,045$ tại góc nghiêng $\psi_w = 10,2^\circ$. Hệ số mô men xoay thân xe cực đại $C_{Y_{max}} = 0,349$ tại góc nghiêng $\psi_w = 38,4^\circ$.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã xác định hàm số của hệ số khí động theo góc nghiêng dựa trên các giá trị rời rạc từ mô phỏng số với độ chính xác cao. Kết quả của nghiên cứu có thể được sử dụng làm thông số đầu vào cho bài toán đánh giá sự ổn định chuyển động của xe du lịch trong các điều kiện gió ngang khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. W.H.Hucho (1998), *Aerodynamics of Road Vehicles: From Fluid Mechanics to Vehicle Engineering*, SAE International.

[2]. Milan Batista (2014), *A simple static analysis of moving road vehicle under crosswind*, J. Wind Eng. Ind. Aerodyn. 128 105-113.

[3]. Baker (1986), *A simplified analysis of various types of wind-induced road vehicle accidents*, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 22, 69-85.

[4]. S Walczak (2016), *Analysis of vehicle dynamics under sudden cross wind*, IOP Conf, Ser.: Mater. Sci. Eng. 148 012030.

[5]. Zhe Zhang (2018), *Combined simulation of heavy truck stability under sudden and discontinuous direction change of crosswind with computational fluid dynamics and multi-body system vehicle dynamics software*, Advances in Mechanical Engineering, Vol.10(7) 1-10.

[6]. Do Tien Quyet, Nguyen Dinh Cuong (2020), *Research calculation of drag coefficients by Ansys Fluent*, Tạp chí nghiên cứu khoa học Trường Đại học Sao Đỏ số 2-2020, 28-32.

[7]. Do Tien Quyet (2020), *Study on computation of aerodynamic force acting on sedan in steady wind conditions*, Tạp chí nghiên cứu khoa học Trường Đại học Sao Đỏ số 4-2020, 50-55.

THÔNG TIN TÁC GIẢ



Đỗ Tiến Quyết

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu);
- + Năm 2010: Tốt nghiệp Đại học, ngành Ô tô và Xe chuyên dụng, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- + Năm 2014: Tốt nghiệp Thạc sĩ, ngành Kỹ thuật Cơ khí động lực, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- + Năm 2017: Nghiên cứu sinh ngành Kỹ thuật Cơ khí động lực, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Ô tô, Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: Khí động học ô tô, động lực học ô tô.
- Email: gvsd87@gmail.com.
- Điện thoại: 0968568115.