



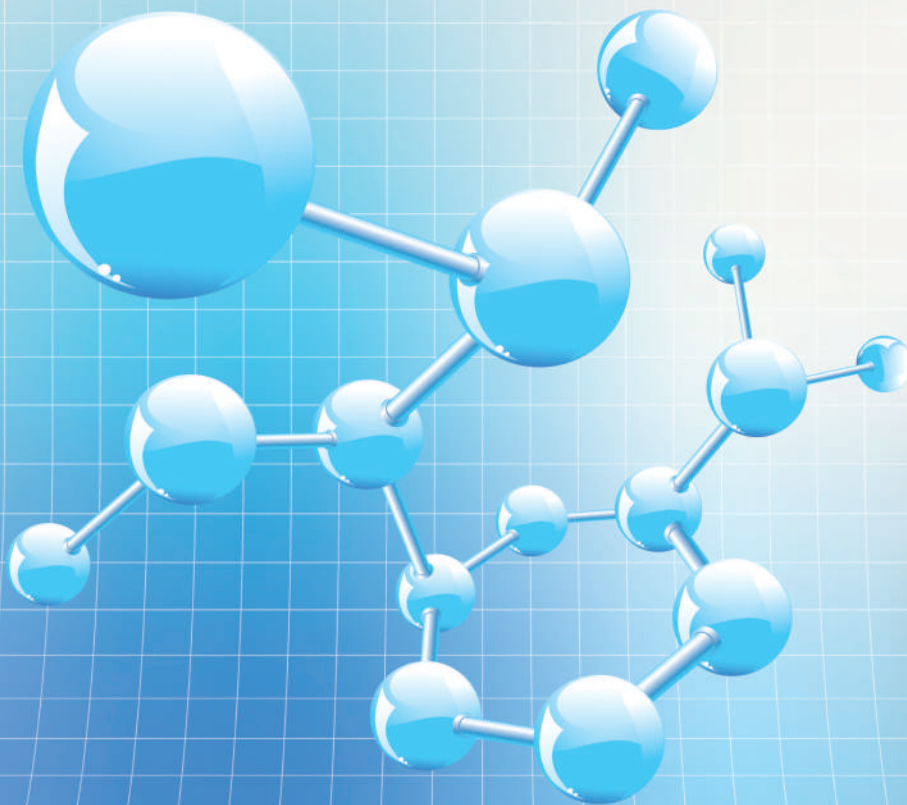
Tạp chí

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY

**P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X**



Số 1 (93)

2026

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

■ **Tổng Biên tập**

TS. Đỗ Văn Đĩnh

■ **Phó Tổng biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên

■ **Thư ký Tòa soạn**

PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh

■ **Hội đồng Biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên - Chủ tịch Hội đồng

GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến

PGS.TSKH. Trần Hoài Linh

PGS.TS. Nguyễn Văn Liễn

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Nguyễn Đức Toàn

PGS.TS. Lê Thu Quý

GS.TS. Lê Anh Tuấn

GS.TS. Đinh Văn Sơn

PGS.TS. Trương Thị Thủy

PGS.TS. Nguyễn Thị Bất

GS.TS. Đỗ Quang Kháng

PGS.TS. Ngô Sỹ Lương

PGS.TS. Khuất Văn Ninh

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải

PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

GS.TS. Yu Ming Zhang

GS.TS. Nguyễn Văn Anh

■ **Ban Biên tập**

TS. Vũ Văn Đông - Trưởng ban

ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Phó Trưởng ban

■ **Editor-in-Chief**

Dr. Do Van Dinh

■ **Vice Editor-in-Chief**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen

■ **Office Secretary**

Assoc.Prof.Dr. Ngo Huu Manh

■ **Editorial Board**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen - Chairman

Prof.Dr. Pham Thi Ngoc Yen

Assoc.Prof.Dr.Sc. Tran Hoai Linh

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Van Lien

Prof.Dr.Sc. Than Ngoc Hoan

Prof.Dr.Sc. Banh Tien Long

Prof.Dr. Nguyen Duc Toan

Assoc.Prof.Dr. Le Thu Quy

Prof.Dr. Le Anh Tuan

Prof.Dr. Dinh Van Son

Assoc.Prof.Dr. Truong Thi Thuy

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Thi Bat

Prof.Dr. Do Quang Khang

Assoc.Prof.Dr. Ngo Sy Luong

Assoc.Prof.Dr. Khuat Van Ninh

Prof.Dr.Sc. Pham Hoang Hai

Assoc.Prof.Dr. Doan Ngoc Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Ngoc Ha

Prof.Dr. Yu Ming Zhang

Prof.Dr. Nguyen Van Anh

■ **Editorial**

Dr. Vu Van Dong - Head

MSc. Doan Thi Thu Hang - Deputy Head

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, P. Chu Văn An, TP. Hải Phòng.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/> Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

Nghiên cứu sử dụng các bộ lọc thụ động cho lưới điện PV nhằm giảm sóng hài	5	Tạ Thị Mai
Phân tích các đặc tính chính của máy điện từ kháng hai khối làm việc ở chế độ động cơ - máy phát	12	Phạm Công Tảo Phạm Thị Hoan
Mô phỏng tán xạ sóng điện từ 2D sử dụng lớp hấp thụ hoàn hảo	19	Mạc Thị Nguyên
Ứng dụng học sâu (Deep Learning) trong bài toán dự báo công suất tiêu thụ của phụ tải điện công nghiệp	25	Phạm Văn Tài
Phương pháp điều khiển giám sát hệ thống sự kiện rời rạc trên PLC	32	Nguyễn Thị Quyên Vũ Bảo Tạo

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hình dạng mối hàn khi hàn thép SS400 bằng công nghệ hàn MAG tự động	38	Nguyễn Hữu Chấn
Ảnh hưởng của tốc độ làm việc đến khả năng tự hồi phục mòn của phụ gia nano TiC trong dầu bôi trơn	44	Nguyễn Đình Cường
Ứng dụng lý thuyết phiếm hàm mật độ trong tính toán tối ưu cấu trúc và đặc tính cơ - lý của vật liệu 2D	51	Trần Thế Quang Phạm Thị Thanh Giang Dương Thị Loan Vũ Khắc Hưng Vũ Văn Tản
Ảnh hưởng của loại dầu ATF và điều kiện vận hành đến quá trình phát nhiệt của biến mô thủy lực GM 258 mm	57	Nguyễn Lương Căn Lê Đức Thắng Đỗ Tiến Quyết
Mô phỏng quá trình thấm - tôi Carbonitriding và sự hình thành ứng suất dư trên bánh răng thép C20	63	Mạc Văn Giang Đào Văn Kiên Ngô Hữu Mạnh

NGÀNH KINH TẾ

- Lợi thế so sánh và tăng trưởng kinh tế vùng của Việt Nam giai đoạn 2025-2030 70 Nguyễn Minh Tuấn
Phạm Thị Hồng Hoa
- Các nhân tố ảnh hưởng đến phát triển năng lực số của đội ngũ quản lý cấp trung tại các công ty, đơn vị thuộc Tập đoàn công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) 77 Trần Xuân Chiến
- Phát triển kỹ năng số của lực lượng lao động Việt Nam trong thời đại số: thực trạng và hàm ý chính sách 84 Vũ Thị Lý
Nguyễn Thị Quỳnh
- Tác động của chuyển đổi số tới hoạt động của các doanh nghiệp bán lẻ tại Việt Nam: Cơ hội và thách thức 90 Vũ Thị Thanh Thủy
- Hoàn thiện công tác kế toán thuế trong điều kiện các chính sách thuế thay đổi theo hướng chuyển đổi số tại một số doanh nghiệp nhỏ và vừa trên địa bàn phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng 96 Nguyễn Thị Quỳnh
Đinh Thị Kim Thiết
Vũ Thị Lý
Hoàng Thị Bích Ngọc
Đoàn Thị Thu Hằng

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

- Đổi mới phương pháp giảng dạy các môn khoa học Mác - Lênin trong thời đại số 102 Nguyễn Thị Nhan
- Quan điểm của chủ nghĩa Mác - Lênin về con người và sự vận dụng của quan điểm đó ở Việt Nam hiện nay 108 Trần Thị Hồng Nhung
Nguyễn Chí Dũng
Nguyễn Vinh Diện
Trần Thị Hiền
- Tư tưởng của Lênin về sử dụng các chuyên gia tư sản và sự vận dụng của Đảng ta trong xây dựng, phát triển đội ngũ trí thức Việt Nam hiện nay 113 Phạm Văn Dự
Vũ Thị Quyên
Nguyễn Thị Diễm
Dương Thị Thanh
- Vai trò của triết học đối với sự hình thành tư duy phản biện cho sinh viên đại học hiện nay 118 Trần Thị Hồng Nhung
Vũ Văn Đông
Nguyễn Vinh Diện
- Tư tưởng Hồ Chí Minh về con người với việc phát huy vai trò của giảng viên đại học trước tác động của ChatGPT hiện nay 124 Trần Mai Ước
Nguyễn Thị Kim Nguyên

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

Research on the use of passive filters for PV grids to reduce harmonics	5	Ta Thi Mai
Analysis of the main characteristics of the two - package switched reluctance machine operating in motor - generator mode	12	Pham Cong Tao Pham Thi Hoan
Simulation of 2D electromagnetic wave scattering using perfectly matched layer	19	Mac Thi Nguyen
Application of deep learning in the problem of forecasting power consumption of industrial electricity loads	25	Pham Van Tai
A supervisory control method for discrete event system on PLC	32	Nguyen Thi Quyen Vu Bao Tao

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

Study on factors affecting weld bead geometry in automatic MAG welding of SS400 steel	38	Nguyen Huu Chan
Effect of sliding speed on the self-repairing behavior of TiC nanoparticle additives in lubricating oil	44	Nguyen Dinh Cuong
Application of density functional theory in structural optimization and mechanical-physical property calculations of 2D materials	51	Tran The Quang Pham Thi Thanh Giang Duong Thi Loan Vu Khắc Hưng Vu Van Tan
Effect of ATF type and operating conditions on heat generation in the GM 258 mm torque converter	57	Nguyen Luong Can Le Duc Thang Do Tien Quyet
Simulation of the carbonitriding quenching process and residual stress formation in C20 steel gears	63	Mac Van Giang Dao Van Kien Ngo Huu Manh

TITLE FOR ECONOMICS

- Vietnam's comparative advantages and regional economic growth during the period 2025-2030 70 Nguyen Minh Tuan
Pham Thi Hong Hoa
- Factors affecting the development of digital competence of middle management teams in companies and units under Vietnam national Coal - Mineral industries holding corporation limited (TKV) 77 Tran Xuan Chien
- Developing digital skills of Vietnam's workforce in the digital age: Current situation and policy implications 84 Vu Thi Ly
Nguyen Thi Quynh
- The impact of digital transformation on retail businesses in Vietnam: Opportunities and challenges 90 Vu Thi Thanh Thuy
- Improving tax accounting practices under the digital transformation of tax policies in small and medium-sized enterprises in Chu Van An ward, Hai Phong city 96 Nguyen Thi Quynh
Dinh Thi Kim Thiet
Vu Thi Ly
Hoang Thi Bich Ngoc
Doan Thi Thu Hang

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- Innovation in teaching methods Marxist-Leninist political theory in the digital age 102 Nguyen Thi Nhan
- The Marxist - Leninist view on humans and the application of that perspective in Vietnam today 108 Tran Thi Hong Nhung
Nguyen Chi Dung
Nguyen Vinh Dien
Tran Thi Hien
- V.I. Lenin's thoughts on utilizing bourgeois experts and the Party's application of them in training, nurturing and attracting the current intellectual team 113 Pham Van Du
Vu Thi Quyen
Nguyen Thi Diem
Duong Thi Thanh
- The role of philosophy in the formation of critical thinking for today's university students 118 Tran Thi Hong Nhung
Vu Van Dong
Nguyen Vinh Dien
- Ho Chi Minh's thought on people with promoting the role of university lecturers in the face of the impact of ChatGPT today 124 Tran Mai Uoc
Nguyen Thi Kim Nguyen

Ảnh hưởng của loại dầu ATF và điều kiện vận hành đến quá trình phát nhiệt của biến mô thủy lực GM 258 mm

Effect of ATF type and operating conditions on heat generation in the GM 258 mm torque converter

Nguyễn Lương Cán*, Lê Đức Thắng, Đỗ Tiến Quyết

*Tác giả liên hệ: nguyenluongcan.sdu@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 05/11/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 24/02/2025

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2026

Tóm tắt

Bài báo trình bày phân tích CFD quá độ và truyền nhiệt liên hợp cho biến mô GM 258 mm trên bốn nền tảng xe, lượng hóa ảnh hưởng của tính chất dầu ATF và chu trình vận hành lên chỉ số nhiệt thực tiễn. Mô phỏng tải cao cho thấy sự phụ thuộc theo nền tảng về nhiệt độ đỉnh (ví dụ $\Delta T < 7^\circ\text{C}$) và tốc độ tăng nhiệt ($dT/dt \leq 1.3^\circ\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$); điểm nóng tập trung tại vùng tuabin và miền chất lỏng do cắt cục bộ và dòng hồi lưu. Thay đổi độ nhớt và nhiệt dung riêng của ATF dẫn tới biến thiên định lượng của nhiệt độ đỉnh và hình thành điểm nóng. Bài báo đã cung cấp chỉ số nhiệt lượng thực tiễn để hướng dẫn chọn ATF, thiết kế làm mát và ghép biến mô-xe.

Từ khóa: Biến mô; phân tích nhiệt; tính chất dầu ATF; sinh nhiệt.

Abstract

This study presents a transient CFD and conjugate heat-transfer analysis of a GM 258 mm torque converter installed on four passenger-vehicle platforms, quantitatively linking ATF thermophysical properties and vehicle duty cycles to measurable thermal metrics. Simulations under high-load transients show platform-dependent peak temperature rises (e.g., $\Delta T < 7^\circ\text{C}$) and heating rates ($dT/dt \leq 1.3^\circ\text{C}\cdot\text{s}^{-1}$), while hotspots concentrate in turbine and fluid regions due to local shear and recirculation. Systematic variation of ATF viscosity and specific heat produced clear, quantitative shifts in peak temperatures and hotspot formation. The paper provides practical thermal performance metrics to guide ATF selection, cooling system design and torque converter-vehicle matching.

Keywords: Torque converter; transient thermal analysis; ATF properties; heat generation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến mô thủy lực (Torque converter) là thành phần truyền lực then chốt trong hộp số động, vừa khuếch đại mô-men ở tốc độ thấp, vừa đảm nhiệm chức năng giảm chấn thủy lực cho hệ truyền lực [1, 2]. Trong điều kiện vận hành công suất cao và trượt tương đối lớn giữa các phần tử bơm - stator - tuabin, tổn hao thủy lực chuyển hóa thành nhiệt làm gia tăng nhanh nhiệt độ dầu ATF và thân chi tiết, ảnh hưởng tới độ bền, tuổi thọ dầu, cũng như độ tin cậy của bộ biến mô và toàn bộ hệ truyền lực [3-7]. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng khi chạy tải nặng hoặc tăng tốc nhanh, nhiệt trong vùng vành cánh và mép cánh có xu hướng tích tụ, gây gradient nhiệt lớn và có thể dẫn đến biến dạng nhiệt -

cơ nếu không được đánh giá và kiểm soát sớm [7, 8]. Tác giả Adriana Sida.

S.MANEA đã thực hiện nghiên cứu biến mô Lysholm-Smith khi không có và có hệ thống làm mát, tác giả đã chỉ ra rằng, khi không có làm mát, nhiệt độ có xu hướng tăng liên tục theo thời gian dẫn đến hiệu suất giảm đi đáng kể [3]. Theo J Zhang, mật độ công suất của bộ biến mô thủy lực tăng dẫn đến nhiệt độ bên trong kênh dòng chảy tăng mạnh, ảnh hưởng đến độ tin cậy [7].

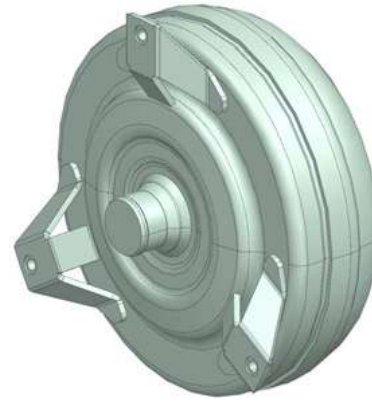
Trong bối cảnh đó, nghiên cứu này tập trung mô phỏng trường nhiệt quá độ của một biến mô kích thước 258 mm với vật liệu vỏ/cánh bằng thép hợp kim thường dùng cho chi tiết chịu tải (ví dụ 42CrMo4/AISI 4340) và môi trường dầu ATF tiêu chuẩn. Phạm vi khảo sát dựa trên các mẫu xe phổ biến hiện nay. Mục tiêu là làm rõ: (i) quy luật tăng nhiệt trong vài giây đầu làm việc ở chế

Người phản biện: 1. PGS.TS. Lê Văn Quỳnh
2. TS. Nguyễn Đình Cường

độ công suất cực đại; (ii) sự khác biệt nhiệt độ giữa các phần tử (bơm, stator, tuabin) và phân bố theo hình học cánh; (iii) đánh giá nguồn nhiệt trong dầu, khung tham chiếu quay, điều kiện ban đầu ảnh hưởng đến kết quả mô phỏng. Kết quả kỳ vọng hỗ trợ hiệu chỉnh thiết kế, lựa chọn dầu và chiến lược làm mát cũng như hạn chế trượt nhằm nâng cao độ bền - tin cậy hệ truyền lực.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng được lựa chọn khảo sát là biến mô thủy lực GM 258 mm [9], là một loại phổ biến trong nhiều xe du lịch hạng trung của General Motors cũng như các mẫu xe trang bị hộp số tự động. Trong nghiên cứu này, biến mô được đơn giản hóa còn các thành phần chính như: Cùm bơm, stator, tuabin, vỏ, môi trường dầu ATF nhằm tập trung vào các bộ phận chính ảnh hưởng đến quá trình trao đổi nhiệt giữa các bộ phận (Hình 1).



Hình 1. Biến mô thủy lực GM 258 mm

Các mẫu xe được khảo sát ở đây là những dòng xe phổ biến của các hãng xe danh tiếng đến từ các nước khác nhau như: Audi A5, Toyota Camry 2017, Mazda 2, Ford Everest 2016. Thông số kỹ thuật của các xe được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của xe khảo sát

Thông số kỹ thuật	Audi A5 2.0T Cabriolet [10]	Toyota Camry 2.5G 2017 [11]	Mazda 2 [12]	Ford Everest 2016 [13]
Công suất cực đại	164kW/ 4.450-6000 rpm	133kW/6000rpm	66kW/6000rpm	118kW/3200rpm
Momen xoắn cực đại	350Nm/1500-4300rpm	231Nm/4100rpm	148Nm/4000rpm	385Nm/1600-2500rpm

Trong nghiên cứu này, vật liệu được lựa chọn cho các bộ phận như cùm bơm, stator và tuabin là thép hợp kim 42CrMo4. Đây là loại thép hợp kim chất lượng cao, có độ bền cơ học, khả năng chịu mỏi và chịu nhiệt tốt. Các thông số đặc trưng của thép 42CrMo4 được mô tả trong Bảng 2:

Bảng 2. Thông số đặc trưng của vật liệu [14]

Thuộc tính vật lý	Giá trị
Khối lượng riêng	7 850 kg/m³
Nhiệt dung riêng	460–480 J/kg·K
Hệ số dẫn nhiệt	40–45 W/m·K
Mô đun đàn hồi	210 GPa

Trong quá trình khảo sát biến mô thủy lực, môi trường làm việc của hệ thống được giả thiết là dầu hộp số tự động đóng vai trò trung gian truyền momen, bôi trơn và làm mát cùm chi tiết bên trong biến mô. Một số mức dầu phổ biến hiện nay được thể hiện trong Bảng 3.

Môi trường chất lỏng: Dầu ATF được mô hình hóa trong khung tham chiếu quay (rotating reference frame) để phân ánh dòng tương đối trong biến mô, tốc độ góc trong khung tham chiếu quay được xác định bởi công thức [18]:

$$\omega = (2\pi \cdot \text{rpm})/60 \tag{1}$$

Trong đó:

rpm: Số vòng quay của động cơ (v/ph).

Nguồn nhiệt (công suất tỏa nhiệt) được gán như nguồn thể tích trong miền dầu, đại diện cho tổn hao thủy lực ở chế độ công suất cực đại và được ước lượng bằng tổn thất động năng từ công suất đầu vào và hiệu suất truyền lực được ước lượng tổn thất động năng từ công suất đầu vào và hiệu suất. Phạm vi mô phỏng được xác định trong khoảng thời gian quá độ từ 0 đến 5 giây, tương ứng với chế độ công suất cực đại của hệ thống truyền lực - đây được xem là điều kiện làm việc bất lợi nhất về mặt phát nhiệt trong biến mô thủy lực. Trong giai đoạn này, sự chênh lệch tốc độ giữa bánh bơm và tuabin đạt giá trị lớn, dẫn đến tổn thất năng lượng và sinh nhiệt cao trong môi trường dầu ATF được xác định như sau [18]:

$$P_{\text{loss}} = P_{\text{input}} \cdot (1 - \eta) \tag{2}$$

Trong đó:

P_{loss} (W): Công suất bị tiêu hao do nhiễu loạn;

P_{input} (W): Công suất đầu vào của biến mô;

η : Hiệu suất của biến mô.

Miền rắn (solid): Gồm bơm, stator, tuabin và vỏ, nhận nhiệt từ dầu qua trao đổi nhiệt mặt-mặt; tính chất vật liệu chọn theo 42CrMo4/AISI 4340 ở nhiệt độ môi trường (giả thiết đẳng hướng).

Điều kiện ban đầu: Trong nghiên cứu này, xét trường hợp xe hoạt động ở vùng công suất cực đại. Ở điều kiện này, nhiệt độ của dầu truyền động tự động (ATF) thường tăng lên khoảng 80÷120°C do hiện tượng phát

nhệt nhất [8]. Vì vậy, nhiệt độ ban đầu trong mô phỏng được thiết lập là 80°C cho toàn bộ vùng dầu và ba bộ phận chính của biến mô.

Giả thiết đơn giản hóa: Bỏ qua biến dạng hình học do giãn nở nhiệt trong 5s đầu; tính chất vật liệu coi

như hằng số trong dải nhiệt khảo sát; điều kiện biên trao đổi nhiệt với môi trường ngoài được quy về biên tiêu chuẩn nhằm tập trung đánh giá ảnh hưởng nguồn nhiệt trong dầu và tương tác dầu-solid.

Bảng 3. Thông số các Mác dầu hộp số

Đặc tính	Mobil™ Multi-Vehicle ATF [15]	Mobil 1™ Synthetic ATF [15]	FORD MERCON [16]	ATF WS [17]
Khối lượng riêng Kg/m ³	850	846	842	840
Điểm rót chảy °C	-48	-51	-53	-45
Độ nhớt động học (40°C) mm ² /s	33	36.3	29.6	25
Độ nhớt động học (100°C) mm ² /s	6.4	7.4	6	5.6

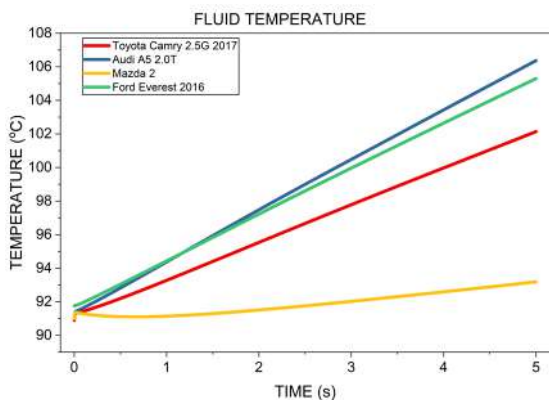
3. KẾT QUẢ

3.1. Diễn biến nhiệt độ theo thời gian

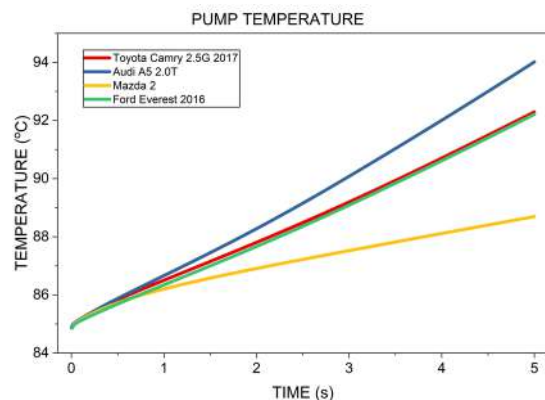
Hình 2 thể hiện sự biến thiên nhiệt độ của chất lỏng, bơm, stator và tuabin theo thời gian trong khoảng 0-5s. Nhìn chung, nhiệt độ ở tất cả các bộ phận đều tăng dần theo thời gian do quá trình ma sát và tổn hao năng lượng trong dòng chảy thủy lực.

Ở cả bốn vùng khảo sát, Audi A5 2.0T luôn có tốc độ tăng nhiệt cao nhất, cho thấy mức tổn hao năng lượng và công suất truyền qua chất lỏng lớn hơn. Ford Everest 2016 có xu hướng tăng tương tự nhưng thấp hơn đôi chút. Toyota Camry 2.5G 2017 cho thấy mức tăng trung bình, phản ánh khả năng tản nhiệt và hiệu suất truyền mô-men tương đối ổn định. Trong khi đó, Mazda 2 duy trì mức nhiệt thấp nhất ở mọi bộ phận, chứng tỏ hiệu quả thủy lực cao và ma sát nội thấp. Đáng chú ý, nhiệt độ ở tuabin và chất lỏng tăng nhanh hơn so với bơm và stator, do đây là các vùng chịu tác động trực tiếp của dòng chảy và chuyển đổi năng lượng giữa cơ năng và nhiệt năng. Điều này cho thấy khả năng sinh nhiệt tập trung ở các vùng có cường độ xoáy và trượt cao trong biến mô. Kết quả ở Hình 3 cho thấy sự khác biệt rõ rệt về đặc tính nhiệt giữa các bộ phận của biến mô và giữa các mẫu xe khảo sát.

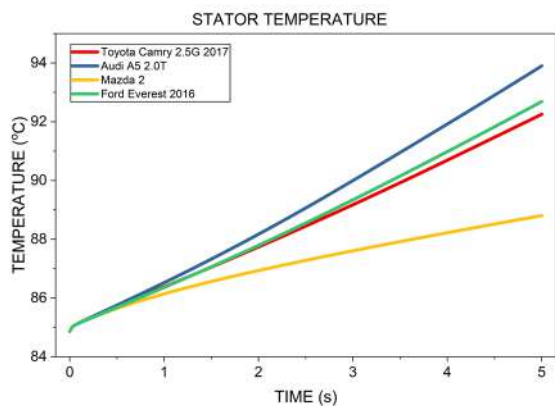
Nhiệt độ cực đại T_{max} , độ tăng nhiệt Δt và tốc độ tăng nhiệt dT/dt đều phản ánh mức độ tổn hao năng lượng và hiệu quả truyền công suất của hệ thống thủy lực. Cụ thể, Audi A5 2.0T và Ford Everest 2016 có giá trị nhiệt độ cực đại và tốc độ tăng nhiệt cao nhất, đặc biệt tại fluid và turbine, cho thấy tổn hao thủy động lớn và hiệu suất trao đổi nhiệt thấp hơn. Toyota Camry 2.5G duy trì mức nhiệt trung bình, biểu hiện khả năng tản nhiệt tương đối ổn định. Ngược lại, Mazda 2 có sự gia tăng nhiệt thấp nhất ở tất cả các bộ phận ($\Delta t < 7^\circ C$, $dT/dt < 1.3^\circ C/s$), phản ánh hiệu suất truyền mô-men cao và tổn hao nội năng thấp. Nhìn chung, nhiệt độ chất lỏng (fluid) luôn đạt giá trị cao nhất trong biến mô do trực tiếp hấp thụ năng lượng ma sát và khuấy trộn. Sự chênh lệch giữa các bộ phận cho thấy dòng nhiệt chủ yếu lan truyền từ vùng chất lỏng sang turbine và stator, phù hợp với quy luật truyền nhiệt trong dòng chảy tuần hoàn kín của biến mô thủy lực. Sau khi phân tích các đặc tính nhiệt, có thể nhận thấy rằng Mazda 2 là mẫu xe có mức gia tăng nhiệt thấp và phân bố nhiệt đồng đều giữa các bộ phận. Điều này cho thấy hệ thống biến mô của xe hoạt động ổn định, tổn thất năng lượng do ma sát và xoáy dòng chất lỏng là nhỏ nhất so với các mẫu còn lại kết quả về nhiệt độ.



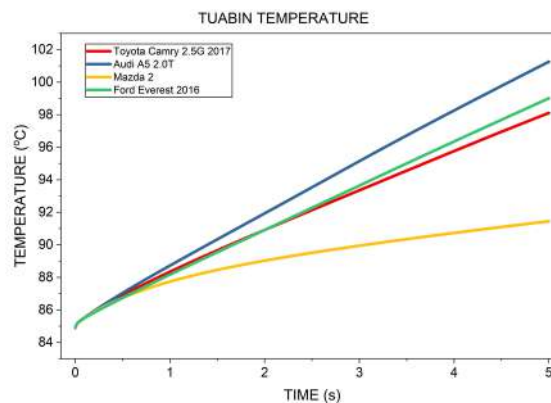
a. Nhiệt độ dầu



b. Nhiệt độ bánh bơm

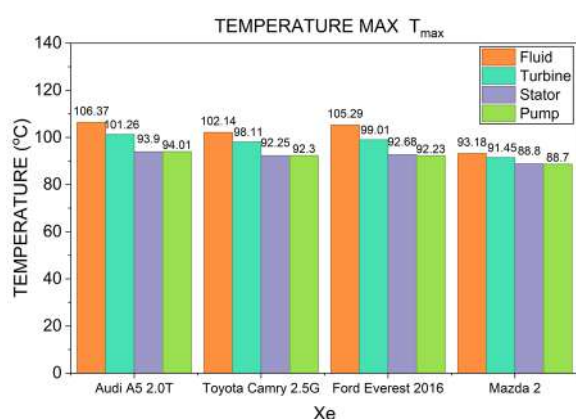


c. Nhiệt độ Staror

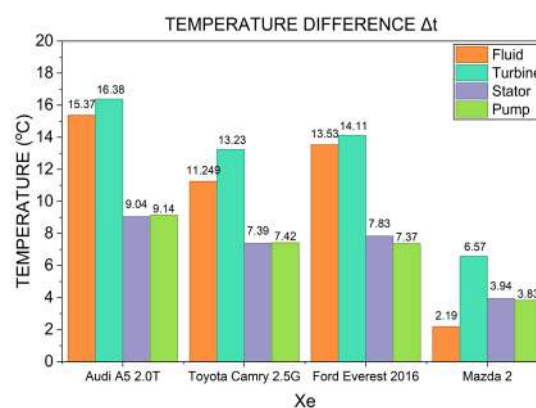


d. Nhiệt độ bánh tuabin

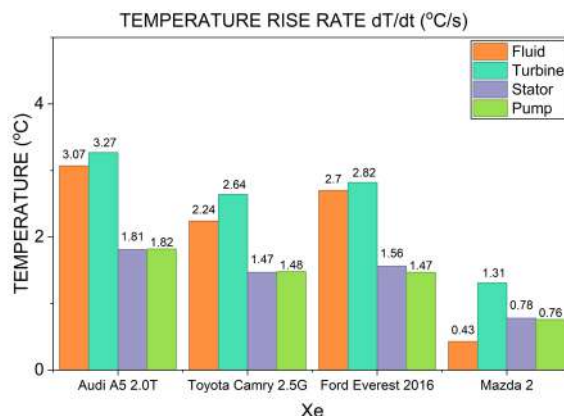
Hình 2. Nhiệt độ của các chi tiết chính của biến mô ở các xe khác nhau



a. Nhiệt độ lớn nhất



b. Độ tăng nhiệt



c. Tốc độ tăng nhiệt

Hình 3. Đặc tính nhiệt độ giữa các xe

Kết quả mô phỏng cho thấy ở phiên bản Audi A5 và Ford Everest có tốc độ tăng nhiệt và nhiệt độ cực đại cao nhất, đặc biệt trong miền ATF và tuabin, phản ánh tổn hao thủy lực lớn do công suất đầu vào cao và mức trượt lớn. Điều này cho thấy hai nền tảng này đòi hỏi chiến lược tản nhiệt tích cực hơn trong thực tế vận hành.

Bên cạnh đó, ở phiên bản Toyota Camry thể hiện mức tăng nhiệt trung bình, thể hiện sự cân bằng giữa công suất truyền vào và hiệu quả thủy lực của biến mô. Cuối cùng, Mazda 2 có mức gia tăng nhiệt thấp và phân bố nhiệt đồng đều, cho thấy sự tương thích tốt hơn giữa biến mô GM 258 mm và hệ truyền lực của xe, hàm ý

rằng thiết kế biến mô này phù hợp hơn với các nền tảng có công suất trung bình.

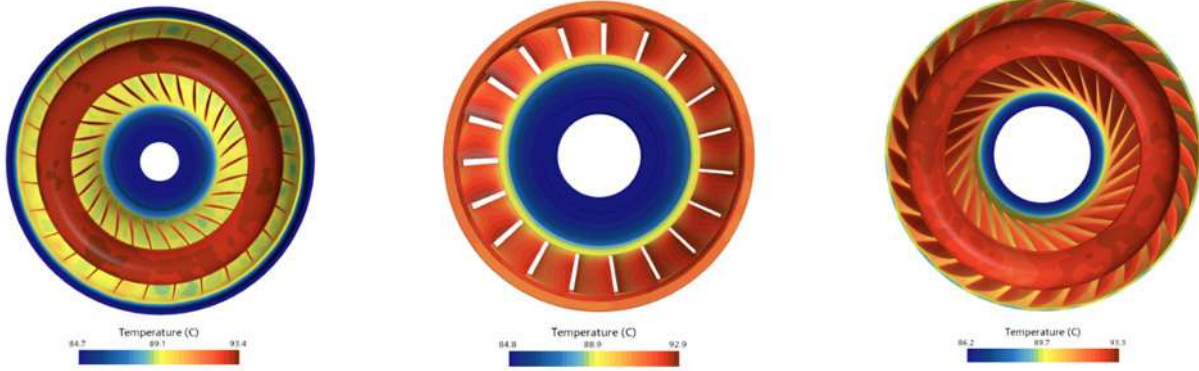
3.2. Phân bố nhiệt độ theo từng chi tiết

Kết quả mô phỏng trường nhiệt khi lắp trên xe Mazda 2 trên Hình 4 cho thấy nhiệt độ tại bánh tuabin cao hơn rõ rệt so với stator và bơm trong cùng khoảng thời gian khảo sát. Các vùng mép ngoài của cánh tuabin và bơm là nơi tập trung nhiệt độ cao nhất, trong khi stator nhìn chung duy trì mức nhiệt thấp hơn đáng kể.

Hiện tượng này được lý giải bởi cơ chế trao đổi năng lượng và tổn hao trong dòng chảy dầu ATF. (i) Tuabin

là bộ phận trực tiếp nhận năng lượng động - thủy từ dòng ATF sau khi rời khỏi bơm, nên tại mép cánh của nó xuất hiện vùng xoáy (vortex) và dòng hồi lưu (recirculation) mạnh, dẫn đến tăng cường ma sát cục bộ và tổn hao cơ năng, hình thành các “điểm nóng” ở mép ngoài. (ii) Trong khi đó, stator hoạt động chủ yếu với góc tấn nhỏ và tốc độ quay tương đối thấp, có nhiệm vụ đổi hướng dòng chảy, nên mức tải nhiệt

và tổn hao ma sát thấp hơn. (iii) Ở vùng mép ngoài của các bánh công tác, vận tốc tương đối giữa dầu và cánh tăng cùng với gradient áp suất và động lượng lớn, khiến hệ số trao đổi nhiệt đối lưu nội bộ tăng đáng kể. Tuy nhiên, năng lượng do ma sát phát sinh vẫn vượt trội hơn khả năng tản nhiệt, tạo ra đỉnh nhiệt cục bộ phù hợp với phân bố nhiệt độ quan sát trong kết quả mô phỏng.



Phân bố nhiệt độ của Pumper

Phân bố nhiệt độ của Stator

Phân bố nhiệt độ của Tuabin

Hình 4. Phân bố nhiệt độ ở các chi tiết của biến mô khi lắp trên xe Mazda 2

Kết quả mô phỏng trên Hình 4 cho thấy ở bánh tuabin, nhiệt độ tăng nhanh được giải thích trên cơ sở tương tác động - thủy: Sau khi dòng ATF rời bánh bơm với vận tốc tương đối lớn, tại mép ngoài cánh tuabin xuất hiện vùng xoáy mạnh và hồi lưu, tạo nên cường độ cắt cao. Điều này làm gia tăng biến đổi cơ năng do đó nhiệt năng theo đúng bản chất của tổn hao thủy lực. Trong miền chất lỏng, ATF đóng vai trò vừa là môi trường truyền mô men, vừa là nơi hấp thụ phần lớn tổn hao thủy lực. Vì vậy, sự tăng nhiệt đáng kể trong 5 giây đầu là hệ quả của cắt nhớt ở vận tốc tương đối cao, gia tăng gradient áp suất và động lượng, giới hạn khả năng tản nhiệt tức thời trong vùng tuần hoàn kín.

4. KẾT LUẬN

Kết quả mô phỏng khi gắn biến mô GM 258 trên bốn dòng xe cho thấy sự khác biệt đáng kể về đặc tính nhiệt. Trong đó, Mazda 2 đạt mức gia tăng nhiệt thấp nhất, với độ tăng nhiệt ΔT luôn nhỏ hơn 7°C và tốc độ tăng nhiệt dT/dt dưới 1.3°C/s trong 5 giây đầu làm việc. Nhiệt độ ATF tăng đều, không xuất hiện điểm nóng cục bộ có biên độ cao như trên Audi A5 hoặc Ford Everest. Phân bố nhiệt tại các cụm bơm - tuabin - stator của Mazda 2 cũng đồng đều hơn: Nhiệt độ cực đại ở mép cánh tuabin thấp hơn đáng kể so với hai nền tảng công suất lớn, trong khi độ chênh lệch nhiệt giữa các bộ phận nhỏ hơn (chênh dưới 3°C). Điều này phản ánh tổn thất trượt thủy lực thấp và hiệu quả trao đổi năng lượng cao hơn. Trái lại, Audi A5 và Ford Everest có điều kiện tải lớn hơn dẫn đến mức nhiệt cực đại tại fluid và tuabin cao hơn nhiều, hình thành vùng nóng cục bộ rõ rệt tại mép cánh và vùng hồi lưu.

Kết quả trên cho thấy Mazda 2 có mức độ tương thích thủy-nhiệt tốt nhất với biến mô GM 258. Nguyên nhân chính được lý giải bởi:

Tải trọng và tỷ số truyền phù hợp, giúp giảm trượt thủy lực trong giai đoạn tăng tốc ban đầu \rightarrow giảm tổn hao nội năng trong ATF. Công suất đầu vào thấp hơn, dẫn đến mức sinh nhiệt nhỏ hơn ở cả fluid lẫn tuabin; đây là hai vùng thường chịu cắt lớn và dễ xuất hiện điểm nóng. Phân bố trường dòng ổn định hơn, giúp hạn chế gradient nhiệt lớn ở mép cánh - vị trí nhạy cảm nhất với quá nhiệt. Nhờ những yếu tố này, Mazda 2 có thể khai thác khả năng khuếch đại mô-men của biến mô GM 258 mà không tạo ra tình trạng quá nhiệt cục bộ, vốn thường quan sát trên Audi A5 hoặc Ford Everest. Điều này đồng thời hàm ý rằng các xe có tải lớn hơn cần yêu cầu chiến lược làm mát ATF tích cực hơn hoặc điều chỉnh đặc tính biến mô. Do đó, GM 258 được đánh giá là phù hợp nhất với Mazda 2 trong phạm vi thử nghiệm, đảm bảo đồng thời hiệu suất truyền công suất và độ bền nhiệt trong điều kiện vận hành công suất cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Jeyakumar and M (2017), Sasikumar, *Computational fluid dynamics simulation of hydraulic torque converter for performance characteristics prediction*, International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology, vol. 3, no. 6, pp. 402-408.

- [2]. V. Middelmann and U. Wagner (2006), *The torque converter as a system*, LUK Symposium, pp. 123-156.
- [3]. A. Manea, E. Dobanda, and M. Babic (2010), *Theoretical and experimental studies on torque converters*.
- [4]. Q. Yan, J. Li, and W. Wei (2014), *Research on effect of working oil temperature for hydraulic torque converter performance using CFD and test*, *Jixie Gongcheng Xuebao/Chinese Journal of Mechanical Engineering*, vol. 50, no. 12, pp. 118-125.
- [5]. M. Bărglăzan, A. Manea, C. Velescu, And C. D. Stroiță (2007), *Experimental results of temperature variation in torque converters operating with two-phase flow*, 3rd International Conference on Energy and Environment, pp. 22-23.
- [6]. M. Guo, C. Liu, J. Zhang, S. Liu, Q. Yan, and B. C. Khoo (2022), *Thermal effect on cavitation characteristics of a hydraulic torque converter*, Numerical Heat Transfer, Part A: Applications, vol. 82, no. 1-2, pp. 31-52.
- [7]. J. Zhang, Q. Yan, B. C. Khoo, C. Liu, Z. Ke, and W. Wei (2024), *Research on the thermal flow characteristics of viscosity oil in hydrodynamic torque converter*, Physics of Fluids, vol. 36, no. 5.
- [8]. J. H. Jung, S. Kang, and N. Hur (2011), *A numerical study of a torque converter with various methods for the accuracy improvement of performance prediction*, *Progress in Computational Fluid Dynamics, An International Journal*, vol. 11, no. 3-4, pp. 261-268.
- [9]. https://grabcad.com/library/gm-258mm-torque-converter-1?utm_source=chatgpt.com
- [10]. https://www.autobrochures.com/makes/AudiA5/Audi_US%20A5_20151.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [11]. https://autocatalogarchive.com/wpcontent/uploads/2019/05/Toyota-Camry-2017-VN.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [12]. https://autocatalogarchive.com/wpcontent/uploads/2017/04/Mazda-2-2015-UK.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [13]. <https://autocatalogarchive.com/wp-content/uploads/2018/06/Ford-Everest-2016-VN.pdf>
- [14]. https://www.lucefin.com/wpcontent/files_mf/152353604042CrMo4.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [15]. <https://www.mobil.com/en/lubricants/for-personal-vehicles/ourproducts/products/mobil-1-synthetic-atf>
- [16]. <https://www.fcsdchemicalsandlubricants.com/additionalinfo/Product%20Data%20Sheet%20MERCON%20LV.pdf>
- [17]. https://www.iada.es/wpcontent/uploads/datasheet/en/atf-ws_eng_27838.pdf
- [18]. Y. A. Cengel and M. A. Boles (2022), *Thermodynamics: an engineering approach*, Sea, vol. 1000, no. 8862, pp. 287-93.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Luong Can*, Le Duc Thang, Do Tien Quyet

*Corresponding author: nguyenluongcan.sdu@gmail.com

Sao Do University.

THẺ LỆ GỬI BÀI

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (P. ISSN 1859-4190, E. ISSN 2815-553X), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...
2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào.
3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về tòa soạn dưới dạng file điện tử (*.doc *.docx và *.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phản biện thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phản biện sẽ do tòa soạn mời. Tòa soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.
4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).
5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.
6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.
7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.
8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03÷05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.
9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.
10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 × 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10, giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2.5cm, dưới 2.5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (*.jpg); Phương trình, công thức phải soạn thảo bằng Mathtype hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.
11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
 - Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.
 - Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỷ yếu, số, trang.
 - Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngày cập nhật.
12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper
Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>.

THÔNG TIN LIÊN HỆ:

Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ.

Địa chỉ: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, P. Chu Văn An, TP. Hải Phòng.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>

Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, Số 1 (93) 2026



BỘ CÔNG THƯƠNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Địa chỉ:

- **Số 1:** Số 76, đường Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng.
- **Số 2:** Số 72, đường Nguyễn Thái Học, quốc lộ 37, phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng.
- **Điện thoại:** (0220) 3882 269 **Fax:** (0220) 3882 921 **Website:** <http://saodo.edu.vn> **Email:** info@saodo.edu.vn

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

Số 1 (93)
2026

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ

Số 76, đường Nguyễn Thị Duệ, KDC Thái Học 2, phường Chu Văn An, thành phố Hải Phòng.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/>Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.
In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.