

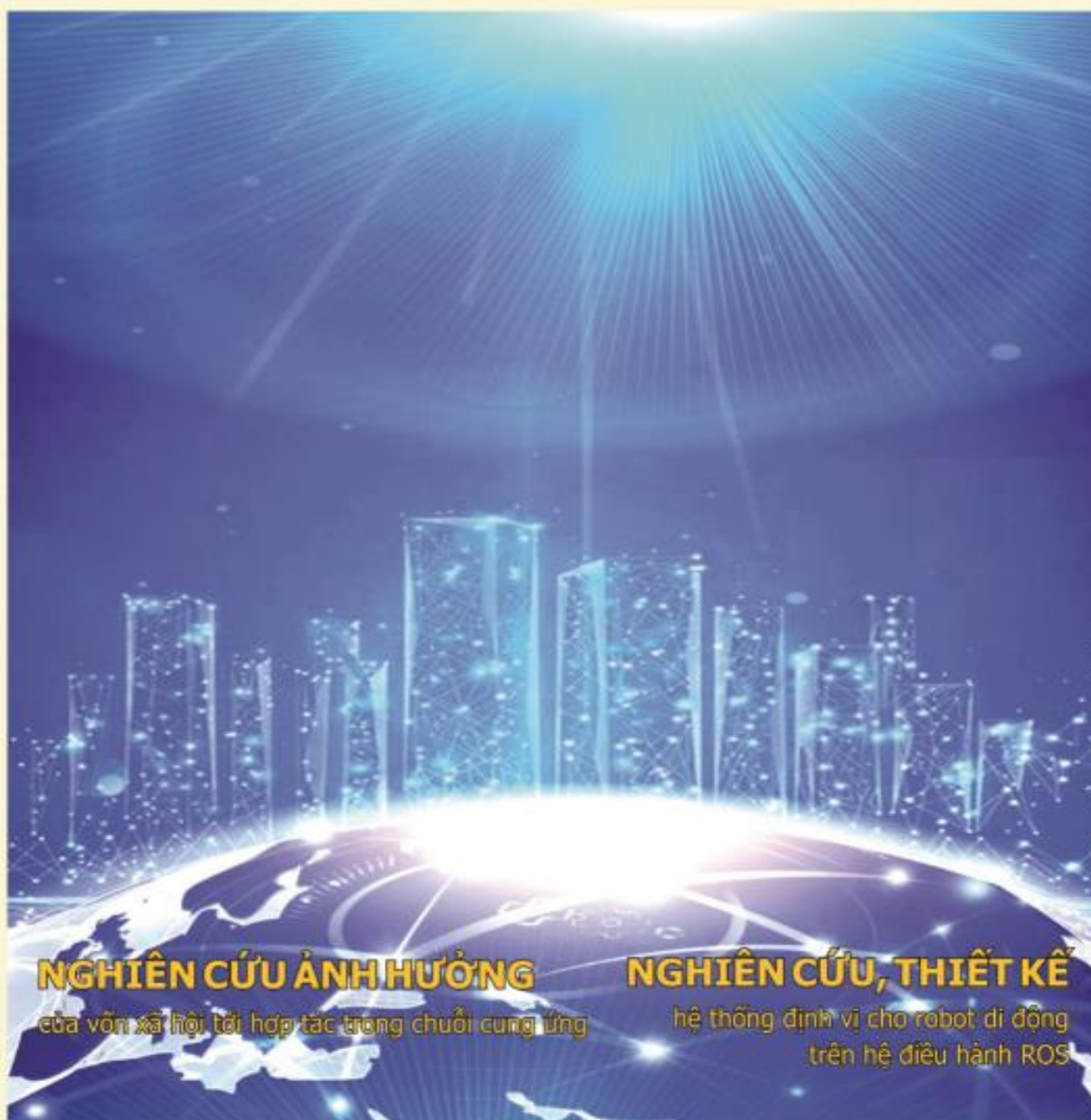


TẬP 57 - SỐ 4  
8/2021

TẠP CHÍ  
**Khóa học &  
CÔNG NGHỆ**  
*Journal of Science & Technology*

P-ISSN 1859-3585  
E-ISSN 2615-9619

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI - HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY



**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG**

của vốn xã hội tới hợp tác trong chuỗi cung ứng

**NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ**

hệ thống định vị cho robot di động  
trên hệ điều hành ROS

## TỔNG BIÊN TẬP

**PGS. TS. Trần Đức Quý**

## PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

**PGS. TS. Phạm Văn Đông**

## HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Chủ tịch hội đồng

**PGS. TS. Trần Đức Quý**

Đại học Công nghiệp Hà Nội

GS. TS. Đặng Quang Á

Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

**PGS. TS. Phạm Văn Bổng**

Đại học Công nghiệp Hà Nội

**PGS. TS. Vũ Mạnh Chiến**

Đại học Québec, Canada

**PGS. TS. Trịnh Trọng Chương**

Đại học Công nghiệp Hà Nội

**GS. TS. Trần Thọ Đạt**

Đại học Kinh tế Quốc dân

**GS. TS. Chu Văn Đạt**

Học viện Kỹ thuật Quân sự

**GS. TS. Trần Văn Định**

Đại học Bách khoa Hà Nội

**GS. TSKH. Bành Tiến Long**

Đại học Bách khoa Hà Nội

**VS. GS. TSKH. Trần Đình Long**

Hội Điện lực Việt Nam

**GS. TS. Đặng Thị Loan**

Đại học Kinh tế Quốc dân

**GS. TSKH. Hồ Đắc Lộc**

Đại học Công nghệ TP. HCM

**PGS. TS. Nguyễn Thị Hồng Nga**

Đại học Công nghiệp Hà Nội

**PGS. TS. Lê Hồng Quân**

Đại học Công nghiệp Hà Nội

**GS. TSKH. Nguyễn Xuân Quỳnh**

Viện NC Điện tử - Tin học - Tự động hóa

**PGS. TS. Vũ Minh Tân**

Đại học Công nghiệp Hà Nội

**GS. TS. Vũ Đức Thi**

Viện Công nghệ thông tin - ĐHQGHN

**GS. TS. Nguyễn Thanh Thủy**

Đại học Công nghệ - ĐHQGHN

**GS. TS. Trần Văn Sung**

Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

**GS. TSKH. Đặng Ứng Vận**

Đại học Hòa Bình

**GS. TS. Hồ Anh Văn**

Viện Khoa học và Công nghệ Nhật Bản

## BAN BIÊN TẬP

Phạm Văn Đông - Trưởng ban

Đặng Văn Bính

Dư Đình Viên

Đỗ Huyền Cư

## KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

- Bộ điều khiển bền vững thích nghi nơ ron trên cơ sở của công nghệ cuộn chiếu cho tay máy 3 Vũ Thị Yến, Trần Đức Hiệp, Phạm Thế Vũ, Phạm Trung Hiếu
- Mô hình hóa hệ cấu trúc xét tới yếu tố rung lắc dọc trục 9 Phạm Văn Hùng, Đỗ Mạnh Dũng, Phạm Văn Minh, Nguyễn Thu Hà, Lê Thị Ngọc Oanh
- Mô phỏng ảnh hưởng của pin mặt trời áp mái tới hiệu quả năng lượng toà nhà 17 Đặng Hoàng Anh
- Nghiên cứu ảnh hưởng của điện gió công suất nhỏ vào lưới điện hạ thế 22 Trương Đình Nhơn, Hoàng An Quốc, Ngô Văn Thuần, Nguyễn Thị Mì Sa, Tiêu Xuân Hoàng, Nguyễn Tùng Linh, Bùi Quang Tú, Trần Phương Nam
- Nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị giám sát máy biến áp 28 Nguyễn Thanh Minh, Nguyễn Hữu Đức
- Thiết kế mô hình bãi đỗ xe thông minh 34 Võ Thu Hà, Đặng Thị Tuyết Minh, Vũ Huy Hiện
- Thiết kế bộ điều khiển backstepping cho thiết bị lặn tự hành 43 Vũ Văn Quang, Đinh Anh Tuấn, Lê Xuân Hải, Kim Đình Thái, Trần Việt Hoàng, Nguyễn Anh Đức
- Một giải pháp cải thiện độ chính xác của phép đo lưu lượng sử dụng cảm biến YF-S401 trong máy pha chế đồ uống 49 Hoàng Mạnh Kha, Lê Anh Tuấn, Nguyễn Thị Diệu Linh
- Xây dựng khóa học trực tuyến trên cơ sở tích hợp các công nghệ sử dụng Xblock trên nền open EDX 55 Hà Mạnh Đào, Dư Đình Viên, Nguyễn Văn Thắng, Phạm Văn Hiệp, Hoàng Văn Hoàn
- Siêu phân giải và khử nhiễu dùng trí tuệ nhân tạo nâng cao chất lượng ảnh trong nhận dạng vân tay 60 Doãn Thanh Bình
- Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ cắt đến lực cắt và biến dạng khi phay chi tiết thành mỏng vật liệu hợp kim nhôm A6061 trên trung tâm gia công CNC 5 trục 64 Nguyễn Duy Khánh, Nguyễn Văn Quảng, Phạm Thị Thiệu Thoa, Hoàng Tiến Dũng
- Nghiên cứu, thiết kế hệ thống định vị cho robot di động trên hệ điều hành ROS 69 Nguyễn Anh Tú, Vũ Công Thành, Nguyễn Trọng Hải, Nguyễn Trọng Duy, Hồ Văn Hoàng, Mai Duy Quang
- Nghiên cứu xây dựng mô đun phần mềm điều khiển quá trình phủ cho thiết bị phủ bằng kỹ thuật hồ quang chân không 75 Nguyễn Đức Luận, Phạm Đức Cường
- Điều khiển gài số trên hệ thống truyền lực AMT 80 Tạ Thị Thanh Huyền, Trần Văn Như
- Điều khiển hệ thống treo trên mô hình ô tô điện bằng phương pháp LQR kết hợp với thuật toán tối ưu bầy đàn 85 Trần Văn Đà, Bùi Đức Tiến
- Nghiên cứu thực nghiệm đánh giá quá trình cháy của nhiên liệu trong buồng cháy thể tích không đổi (CVCC) 89 Nguyễn Phi Trường, Nguyễn Tuấn Nghĩa, Nguyễn Văn Tuấn, Lê Anh Tuấn
- Phân tích rung động của tấm mỏng bằng phương pháp phần tử hữu hạn 94 Nguyễn Quang Cường, Nguyễn Thiết Lập
- Nghiên cứu xác định chế độ sấy lá cây dây thìa canh bằng phương pháp sấy bơm nhiệt nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi hàm lượng tổng phenolic và flavonoid 98 Nguyễn Tân Thành, Nguyễn Tiến Anh, Nguyễn Thị Huyền, Nguyễn Đức Nam, Nguyễn Đức Trung
- Ảnh hưởng chất liệu vải tới khả năng thoáng khí của vải dệt thoi vân chéo 104 Lưu Thị Tho
- Nghiên cứu hoàn thiện công thức thiết kế phần đầu mang tay sản phẩm áo nhẹ cho nữ thanh niên Việt Nam 109 Lê Thị Ngọc Anh, Bùi Thị Thùy Linh
- Nghiên cứu thiết kế thời trang chất liệu vải dệt kim kháng khuẩn 114 Dương Thị Kim Đức, Tô Hoài Nam
- Ảnh hưởng của dịch chiết rong đỏ đến chất lượng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus Vannamei*) bảo quản lạnh 118 Nguyễn Thế Hân, Lâm Thanh Ngọc, Nguyễn Thị Mận, Nguyễn Thị Tuyết Như, Đặng Thị Thu Hương, Khổng Trung Thắng
- Hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu và các chế phẩm Húng chanh ở Hoài Đức, Hà Nội 124 Nguyễn Thị Liễu, Lê Thị Hồng Nhung
- Nghiên cứu hòa tách đồng và bạc kim loại từ bản mạch điện tử phế thải sử dụng  $Fe_2(SO_4)_3$  điều chế từ phoi sắt 127 Nguyễn Thị Thoa, Nguyễn Thị Thu Phương, Nguyễn Mạnh Hà, Đào Thu Hà, Trần Quang Hải, Bùi Thị Lư, Phạm Thị Liên
- Nghiên cứu ứng dụng mô hình blended learning cho học phần Vẽ kỹ thuật 132 Nguyễn Tuấn Anh

## KINH TẾ - XÃ HỘI

- Một số yếu tố quan trọng tác động đến dự định hành vi sử dụng thực phẩm chay tại Việt Nam 136 Đỗ Phương Linh, Nguyễn Quyết, Vũ Tuấn Dương
- Nghiên cứu ảnh hưởng của vốn xã hội tới hợp tác trong chuỗi cung ứng 144 Nguyễn Thị Mai Anh, Vũ Đình Khoa
- Nghiên cứu mối quan hệ báo cáo bền vững và hiệu quả tài chính tiếp cận theo phương pháp meta-analysis 150 Nguyễn Văn Linh, Đặng Ngọc Hùng, Đặng Thị Hậu

## EDITOR-IN-CHIEF

**Ass. Prof. PhD. Tran Duc Quy**

## DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

**Ass. Prof. PhD. Pham Van Dong**

## EDITOR BOARD

### CHAIRMAN

**Ass. Prof. PhD. Tran Duc Quy**

Hanoi University of Industry

Prof. PhD. Dang Quang A

Vietnam Academy of Science and Technology

Ass. Prof. PhD. Pham Van Bong

Hanoi University of Industry

Ass. Prof. PhD. Vu Manh Chien

University of Québec, Canada

Ass. Prof. PhD. Trinh Trong Chuong

Hanoi University of Industry

Prof. PhD. Tran Tho Dat

National Economics University, Vietnam

Prof. PhD. Chu Van Dat

Military Technical Academy

Prof. PhD. Tran Van Dich

Hanoi University of Science and Technology

Prof. Dr. Sc. Banh Tien Long

Hanoi University of Science and Technology

Acad. Prof. Dr. Sc. Tran Dinh Long

Vietnam Electrical Engineering Association

Prof. PhD. Dang Thi Loan

National Economics University, Vietnam

Prof. Dr. Sc. Ho Dac Loc

Ho Chi Minh City University of Technology

Ass. Prof. PhD. Nguyen Thi Hong Nga

Hanoi University of Industry

Ass. Prof. PhD. Le Hong Quan

Hanoi University of Industry

Prof. Dr. Sc. Nguyen Xuan Quynh

Vietnam Research Institute of Electronics,

Informatics and Automation

Ass. Prof. PhD. Vu Minh Tan

Hanoi University of Industry

Prof. PhD. Vu Duc Thi

The Information Technology Institute - VNU

Prof. PhD. Nguyen Thanh Thuy

University of Engineering and Technology - VNU

Prof. PhD. Tran Van Sung

Vietnam Academy of Science and Technology

Prof. Dr. Sc. Dang Ung Van

Peace University, Vietnam

Prof. PhD. Ho Anh Van

Japan Advanced Institute of Science and Technology

## EDITORS

Pham Van Dong - Head

Dang Van Binh

Du Dinh Vien

Do Huyen Cu

## SCIENCE - TECHNOLOGY

- Adaptive robust neural network controller basis on backstepping for robot manipulators **3** Vu Thi Yen, Tran Duc Hiep, Pham The Vu, Pham Trung Hieu
- Modelling of an overhead crane with vertical vibration factor **9** Pham Van Hung, Do Manh Dung, Pham Van Minh, Nguyen Thu Ha, Le Thi Ngoc Oanh
- Building energy modelling for analysing impacts of roof-top photovoltaic on building energy **17** Dang Hoang Anh
- Studying the effects of the small wind turbines on the low voltage grid **22** Truong Dinh Nhon, Hoang An Quoc, Ngo Van Thuyen, Nguyen Thi Mi Sa, Tieu Xuan Hoang, Nguyen Tung Linh, Bui Quang Tu, Tran Phuong Nam
- A study on design and fabrication of a monitoring equipment for transformers **28** Nguyen Thanh Minh, Nguyen Huu Duc
- Design of smart car parking model **34** Vo Thu Ha, Dang Thi Tuyet Minh, Vu Huy Hien
- Designing a backstepping controller for autonomous underwater vehicles **43** Vu Van Quang, Dinh Anh Tuan, Le Xuan Hai, Kim Dinh Thai, Tran Viet Hoang, Nguyen Anh Duc
- A solution for accuracy improvement of water flow measurement based on YF-S401 sensor in drink mixer machine **49** Hoang Manh Kha, Le Anh Tuan, Nguyen Thi Dieu Linh
- Building online courses based on the integration of technologies using Xblock on EDX platform **55** Ha Manh Dao, Du Dinh Vien, Nguyen Van Thang, Pham Van Hiep, Hoang Van Hoanh
- Super-resolution and denoise using artificial intelligence for image enhancement in fingerprint recognition **60** Doan Thanh Binh
- study on the effects of cutting parameters on cutting force and Deformation of thin - walled part A6061 aluminum alloy when milling on 5 axis CNC machining center **64** Nguyen Duy Khanh, Nguyen Van Quang, Pham Thi Thieu Thoa, Hoang Tien Dung
- A study and design of localization system for mobile robot based on ROS **69** Nguyen Anh Tu, Vu Cong Thanh, Nguyen Trong Hai, Nguyen Trong Duy, Ho Van Hoang, Mai Duy Quang
- A study on building control software module for coating process using a vacuum arc technique **75** Nguyen Duc Luan, Pham Duc Cuong
- Gear shift control for automated manual transmissions **80** Ta Thi Thanh Huyen, Tran Van Nhu
- Controlling an active suspension system for four wheels car by combining LQR method and particle swarm optimization **85** Tran Van Da, Bui Duc Tien
- Experimental research assessing of fuel in a constant volume combustion chamber (CVCC) **89** Nguyen Phi Truong, Nguyen Tuan Nghia, Nguyen Van Tuan, Le Anh Tuan
- Vibrations analysis of the shield sheet by finite element method **94** Nguyen Quang Cuong, Nguyen Thiet Lap
- Study of heat pump drying condition of gymnema sylvestre leaf for recovery efficiency improvement of phenolic and flavonoid **98** Nguyen Tan Thanh, Nguyen Tien Anh, Nguyen Thi Huyen, Nguyen Duc Nam, Nguyen Duc Trung
- The effect of material fabric on the air permeability of twill weaving fabric **104** Luu Thi Tho
- Research on completing formulas of sleeve cap in basic shirt for Vietnamese girls **109** La Thi Ngoc Anh, Bui Thi Thuy Linh
- Researching on fashion design of the antibacterial knitted fabric **114** Duong Thi Kim Duc, To Hoai Nam
- The effect of red seaweed extract on quality of whiteleg shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) during iced storage **118** Nguyen The Han, Lam Thanh Ngoc, Nguyen Thi Man, Nguyen Thi Tuyet Nhu, Dang Thi Thu Huong, Khong Trung Thang
- Antibacterial activities of plectranthus amboinicus (Lour.) spreng essential oil and products collected in Hoai Duc district, Hanoi **124** Nguyen Thi Lieu, Le Thi Hong Nhung
- Research of dissolve copper and silver metal from electronic circuit boards using  $Fe_2(SO_4)_3$  from waste iron **127** Nguyen Thi Thoa, Nguyen Thi Thu Phuong, Nguyen Manh Ha, Dao Thu Ha, Tran Quang Hai, Bui Thi Lu, Pham Thi Lien
- Application of blended learning model for Engineering Drawing course **132** Nguyen Tuan Anh

## ECONOMICS - SOCIETY

- Some key factors impacting customer's purchase intention vegetarian food in Vietnam **136** Do Phuong Linh, Nguyen Quyet, Vu Tuan Duong
- The impact of social capital on supply chain collaboration **144** Nguyen Thi Mai Anh, Vu Dinh Khoa
- Research on sustainable reporting relationship and financial performance approach meta-analysis methodology **150** Nguyen Van Linh, Dang Ngoc Hung, Dang Thi Hau

# NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ QUÁ TRÌNH CHÁY CỦA NHIÊN LIỆU TRONG BUỒNG CHÁY THỂ TÍCH KHÔNG ĐỔI (CVCC)

EXPERIMENTAL RESEARCH ASSESSING OF FUEL IN A CONSTANT VOLUME COMBUSTION CHAMBER (CVCC)

Nguyễn Phi Trường<sup>1,2,\*</sup>, Nguyễn Tuấn Nghĩa<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Tuấn<sup>3</sup>, Lê Anh Tuấn<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả thực nghiệm đánh giá về diễn biến quá trình cháy của nhiên liệu diesel (B0) và bio-diesel 10% (B10) trong buồng cháy thể tích không đổi (CVCC). Với ưu điểm của buồng cháy thể tích không đổi (CVCC) có nhiều cửa sổ trong suốt nên rất dễ quan sát bên trong buồng cháy và khả năng thay đổi dễ dàng các thông số quá trình đốt cháy như tỉ lệ không khí-nhiên liệu, tỉ lệ khí dư, áp suất và nhiệt độ bên trong buồng cháy nên các tác giả sử dụng buồng cháy này cho nghiên cứu. Hỗn hợp khí và nhiên liệu được phun vào hòa trộn trước khi bật tia lửa điện. Hình ảnh quá trình cháy lan tràn màng lửa được chụp bằng phương pháp thiết lập hình ảnh Schlieren sử dụng camera tốc độ cao CHONOS 1.4 (40000 hình/giây). Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ lan tràn màng lửa, tốc độ tăng áp suất trong giai đoạn cháy mỗi của nhiên liệu diesel (B0) truyền thống cao hơn nhiều so với nhiên liệu bio-diesel 10% (B10) và thời gian cháy trễ ngắn hơn so với nhiên liệu bio-diesel 10% (B10).

**Từ khóa:** CVCC; diesel; bio-diesel 10%; áp suất.

## ABSTRACT

The paper presents the experimental results evaluating the combustion evolution of diesel (B0) and bio-diesel 10% (B10) fuel in the constant volume combustion chamber (CVCC). With the advantage of the constant volume combustion chamber (CVCC) with many transparent windows, it is easy to see the inside of the combustion chamber and the ability to easily change combustion parameters such as the air-fuel ratio, the ratio of excess gas, pressure and temperature inside the combustion chamber, so the authors used this combustion chamber for research. Fuel is injected with high pressure mixed with the gas mixture before the ignition is turned on. The fire spread image of the flame film was taken by Schlieren image setting method using CHONOS 1.4 high-speed camera (40000 frames/sec). The research results show that the rate of flame spread, the rate of increase in pressure during the priming phase of conventional diesel fuel is much higher than bio-diesel 10% (B10) fuel and the delay time is shorter than bio-diesel 10% (B10) fuel.

**Keywords:** CVCC; diesel; bio-diesel 10%; pressure.

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

<sup>3</sup>Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

\*Email: truongnp7@gmail.com

Ngày nhận bài: 20/01/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/6/2021

Ngày chấp nhận đăng: 25/8/2021

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, nhu cầu sử dụng nhiên liệu và sản phẩm đầu mỏ phát triển mạnh dẫn đến phát sinh nhiều vấn đề cần được giải quyết. Mặt khác, an ninh quốc gia, an ninh kinh tế luôn gắn liền với an ninh năng lượng. Chính vì thế, để đảm bảo an ninh năng lượng lâu dài, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và phát triển bền vững, nhiều quốc gia trong vòng vài thập kỷ qua đã tập trung nghiên cứu sử dụng nhiên liệu sinh học thay thế một phần dầu khoáng, tiến tới xây dựng ngành nhiên liệu sạch ở quốc gia mình. Để đánh giá hiệu quả của nhiên liệu thay thế một trong các hướng nghiên cứu được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm đó là so sánh đặc tính cháy của nhiên liệu truyền thống và nhiên liệu thay thế.

Nghiên cứu của S.Sinha và A.K.Agarwal [1] về đặc tính cháy của B20 (biodiesel có nguồn gốc từ cám gạo) với nhiên liệu diesel truyền thống trên động cơ diesel 4 kỳ, 4 xy lanh, phun trực tiếp ở các chế độ không tải, 25%, 50%, 75% và 100% tải  $n = 1400 \text{ vg/ph}$ . Kết quả thực nghiệm cho thấy biodiesel có thời gian cháy trễ ngắn so với nhiên liệu diesel, trong khi các đặc tính cháy khác như diễn biến áp suất, tốc độ tỏa nhiệt, tốc độ 18 cháy có đặc tính tương tự như diesel. H. Dornelles và cộng sự đã khảo sát đặc tính cháy của hỗn hợp B07, B17, B27, B52, B77 và B100 (với B100 có nguồn gốc từ dầu mỡ phế thải) trên động cơ diesel 4 kỳ, 1 xi lanh phun trực tiếp tại 100 % tải ở các tốc độ 2000 đến 3000vg/ph cách nhau 250vg/ph [2]. Kết quả cho thấy, diễn biến áp suất trong xi lanh khi sử dụng B100 bắt đầu phát triển và đạt cực trị sớm hơn so với các hỗn hợp khác ở các tốc độ khác nhau. Từ việc so sánh quy luật cháy (x) của B100 và B07 cho thấy, quá trình cháy của B100 bắt đầu và phát triển sớm hơn so với B07. Thời gian cháy trễ của hỗn hợp nhiên liệu B07 là dài nhất. Khi tăng tỷ lệ pha trộn thì tốc độ tỏa nhiệt lớn nhất có xu hướng giảm dần. B. Mazumdar và A.K.Agarwal [3] đã xác định công suất, phát thải và đặc tính cháy của hỗn hợp B0, B5, B10, B20, B50, B100 (với B100 có nguồn gốc từ dầu mỡ phế thải, có trị số xê tan bằng 44,28) trên động cơ diesel 4 kỳ, 4 xi lanh, phun gián tiếp ở các chế độ tải 0, 25, 50, 75 và 100% tại  $n = 2000 \text{ (vg/ph)}$ . Kết quả cho thấy, ở mọi chế



độ tải thì áp suất trong xi lanh khi dùng B0 là lớn nhất và B20 là nhỏ nhất. Tốc độ tỏa nhiệt được phân tích từ diễn biến áp suất trong xi lanh, kết quả cho thấy tốc độ tỏa nhiệt của biodiesel ở các tỷ lệ pha trộn tương tự như diesel. Giá trị quy luật cháy lớn nhất ở các tỷ lệ pha trộn B05, B20 và B100 là cao hơn so với B0. Tác giả Phan Minh Đức [4] đã nghiên cứu ảnh hưởng của việc phun mỗi bằng biodiesel đến đặc tính cháy trên động cơ diesel dùng nhiên liệu kép (Diesel dual fuel engine (DDF) khi sử dụng nhiên liệu LPG-diesel; ảnh hưởng của thời gian phun đến đặc tính cháy khi sử dụng nhiên liệu LPG-diesel và LPG-biodiesel. Kết quả cho thấy TGCT của nhiên liệu LPG-biodiesel phun mỗi bằng biodiesel ngắn hơn so với nhiên liệu LPG-diesel phun mỗi bằng diesel. Theo tác giả do tổng hợp hai yếu tố do ảnh hưởng của việc phun mỗi bằng biodiesel và do ảnh hưởng của hàm lượng Oxy trong biodiesel. Quy luật tỏa nhiệt của nhiên liệu LPG-biodiesel phun mỗi bằng biodiesel bắt đầu sớm hơn so với nhiên liệu LPG-diesel phun mỗi bằng diesel. Tốc độ tỏa nhiệt của nhiên liệu LPG-biodiesel phun mỗi bằng biodiesel có giá trị cực đại lớn hơn và xuất hiện sớm hơn so với nhiên liệu LPG-diesel phun mỗi bằng diesel. Diễn biến áp suất trong xi lanh của nhiên liệu LPG-biodiesel phun mỗi bằng biodiesel có dạng tương tự như khi sử dụng nhiên liệu LPG-diesel phun mỗi bằng diesel nhưng có đỉnh cao hơn và giá trị này tăng lên khi thay đổi tốc độ và tỷ lệ pha trộn LPG. Trong đề tài NCKH&PTCN cấp Quốc gia, tác giả Đặng Văn Uy và cộng sự đã nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm việc sử dụng hỗn hợp dầu thực vật thô (chưa qua quá trình biến đổi thành diesel sinh học gốc B100) với nhiên liệu diesel dầu mỏ theo các tỷ lệ pha trộn 5, 10, 15, 20% cho động cơ diesel tàu thủy 6LU32 và K657 M2 6418/14 [5]. Qua đó đưa ra giải pháp công nghệ là thiết bị hòa trộn nhiên liệu. Trong công trình nghiên cứu của mình tác giả chỉ tập trung đánh giá sử dụng hỗn hợp dầu thực vật thô cho động cơ diesel tàu thủy mà không đề cập đến việc xác định thời gian cháy trễ cũng như đánh giá đặc tính cháy của nhiên liệu diesel sinh học ở tỷ lệ pha trộn cao hơn.

Qua phân tích các nghiên cứu ở trên các tác giả thấy rằng đặc tính cháy của nhiên liệu là rất quan trọng vì vậy trong nghiên cứu này các tác giả sử dụng buồng cháy thể tích không đổi (CVCC) để khảo sát. Buồng cháy CVCC có nhiều cửa sổ trong suốt nên rất dễ quan sát bên trong buồng cháy. Khi sử dụng buồng cháy CVCC có lợi thế về khả năng thay đổi dễ dàng các thông số quá trình đốt cháy như tỉ lệ không khí - nhiên liệu, tỉ lệ khí dư, áp suất và nhiệt độ bên trong buồng cháy. Buồng cháy này rất linh hoạt khi nghiên cứu, phát hiện quá trình cháy, điều khiển quá trình cháy, linh hoạt khi đánh giá quá trình hình thành hỗn hợp và cháy của các loại nhiên liệu khác nhau. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm đánh giá quá trình cháy của hai loại nhiên liệu diesel và bio-diesel 10% hòa trộn trước trong buồng cháy thể tích không đổi. Kết quả nghiên cứu bao gồm thời gian lan tràn màng lửa, áp suất và tốc độ tăng áp suất quá trình cháy của nhiên liệu.

## 2. THIẾT LẬP THỬ NGHIỆM

Nhiên liệu diesel được đưa vào buồng cháy hòa trộn trước cùng hỗn hợp khí ( $C_2H_2$ ;  $O_2$ ;  $N_2$ ) trong buồng cháy với tỉ lệ nhất định đảm bảo phẩm trăm số mol oxy sau phản ứng với  $C_2H_2$  là 20% trong sản phẩm cháy. Lượng oxy cung cấp phải đảm bảo sao cho tỉ số A/F = 1,2. Phun nhiên liệu thực nghiệm vào với áp suất cao (1500bar). Sau khi đóng tất cả các van lại và tiến hành hòa trộn (bật quạt hòa trộn hỗn hợp khí và nhiên liệu). Sau đó, bật tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp khí và nhiên liệu thử nghiệm, hình ảnh quá trình cháy trong buồng cháy được chụp bằng máy ảnh tốc độ cao Chronos 4.1 (máy ảnh chụp tối đa 40.000 khung hình/giây). Áp suất của buồng cháy được đo bằng cảm biến áp suất xy lanh AVL QQ33C và được ghi lại bằng thiết bị đo áp suất AVL FLEXIFEM.

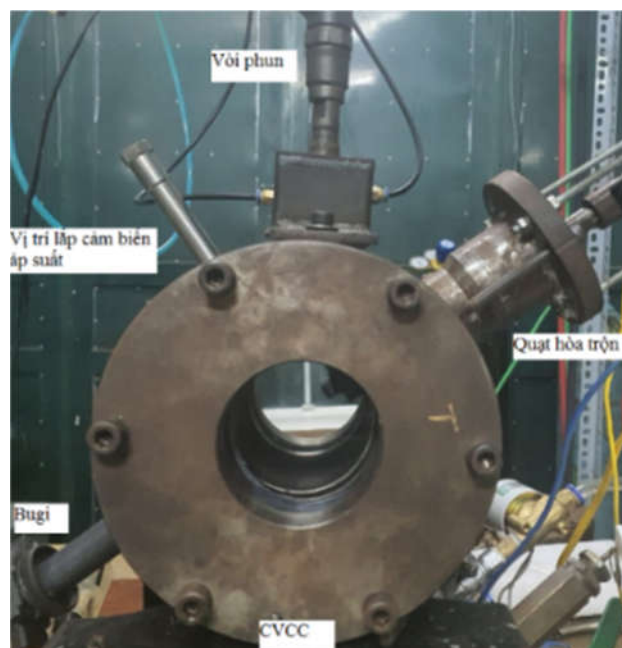
### Nhiên liệu thử nghiệm

Tính chất của nhiên liệu thử nghiệm quá trình cháy trong buồng cháy thể tích không đổi cụ thể như trong bảng 1.

Bảng 1. Tính chất của nhiên liệu thực nghiệm

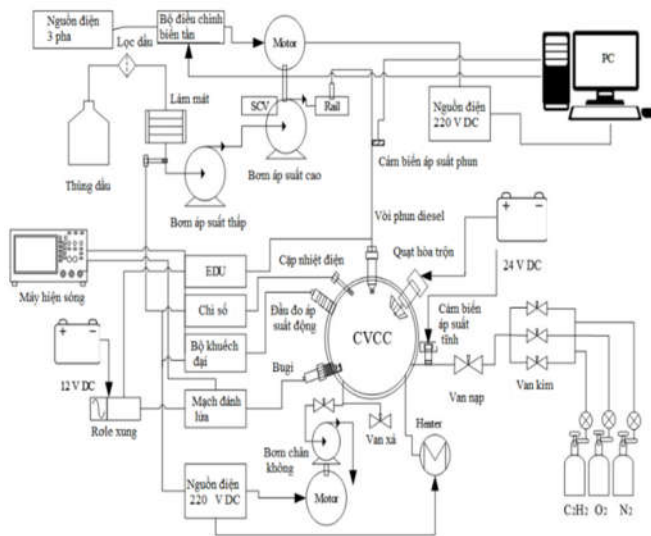
| Thông số                                     | B0    | B10   |
|----------------------------------------------|-------|-------|
| Nhiệt trị (MJ/kg)                            | 42,76 | 42,26 |
| Trị số xêtan                                 | 49    | 50    |
| Khối lượng riêng ở 15°C (kg/m <sup>3</sup> ) | 838   | 840   |
| Độ nhớt động học ở 40°C (cSt)                | 3,22  | 3,31  |
| Điểm chớp cháy (°C)                          | 67    | 71    |
| Thành phần lưu huỳnh (ppm)                   | 428   | 430   |
| Hàm lượng nước (ppm)                         | 62    | 84    |

**Đối tượng thí nghiệm:** buồng cháy thể tích không đổi có đường kính xi lanh 80 (mm) và chiều sâu 90 (mm) như hình 1.



Hình 1. Buồng cháy thể tích không đổi

### Sơ đồ bố trí thí nghiệm (hình 2).



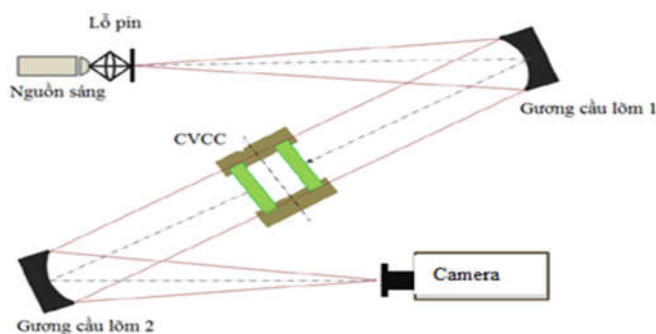
Hình 2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm hệ thống CVCC

### Điều kiện thí nghiệm (bảng 2).

Bảng 2. Điều kiện thử nghiệm nhiên liệu

| Thông số            | Điều kiện              |
|---------------------|------------------------|
| Nhiên liệu          | Diesel, bio-diesel 10% |
| Đường kính vòi phun | 0,14 (mm)              |
| Thời gian phun      | 3 (ms)                 |
| Áp suất phun        | 150MPa                 |
| Nhiệt độ môi trường | 297K                   |
| Nồng độ ô xy        | 20%                    |
| Số lần thí nghiệm   | 10                     |

**Hệ thống thu thập hình ảnh:** Sơ đồ bố trí hệ thống thu thập thông tin hình ảnh quá trình cháy trong CVCC như hình 3.

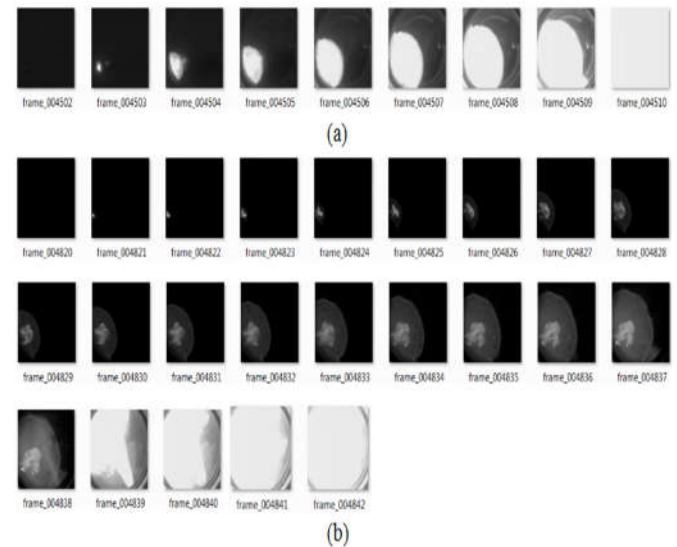


Hình 3. Sơ đồ thu thập hình ảnh

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

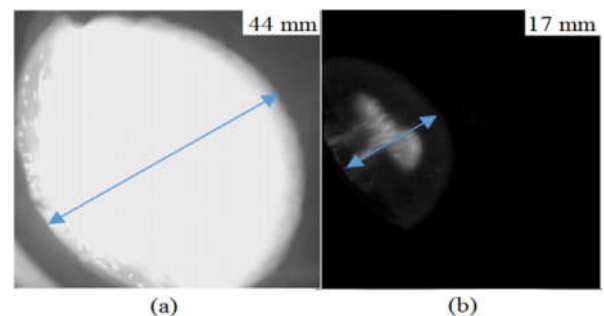
Hình 4 cho thấy, hình ảnh lan tràn màng lửa trong buồng cháy thể tích không đổi của hai nhiên liệu thử nghiệm. Đối với nhiên liệu B0 hình ảnh từ khi xuất hiện tia lửa điện đến khi lan truyền toàn buồng cháy là 9 hình ảnh từ Frame\_004502 đến frame\_004510 tương ứng 9 hình ảnh. Đối với nhiên liệu bio-diesel 10% (B10) từ hình frame\_004820 đến hình ảnh frame\_004842 tương ứng 23

hình ảnh. Như vậy có thể nhận thấy rằng tốc độ lan truyền của nhiên liệu diesel (B0) lớn hơn nhiều so với nhiên liệu bio-diesel 10% (B10).

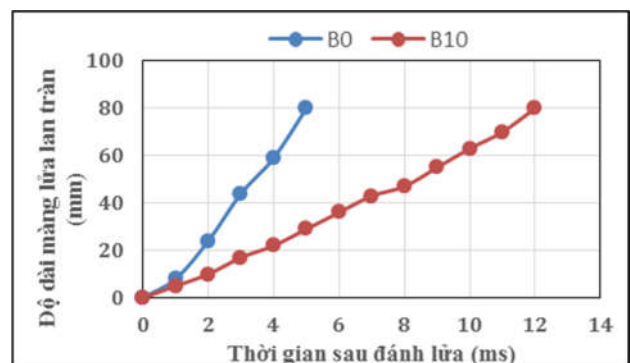


Hình 4. Hình ảnh quá trình cháy mỗi lan truyền màng lửa của nhiên liệu trong buồng cháy thể tích không đổi (a) Diesel (B0); (b) bio-diesel 10% (B10)

Cụ thể, đối với nhiên liệu diesel và bio-diesel có độ dài màng lửa lần lượt là 44 (mm) và 17 (mm). Hình 5 và 6 cho thấy, tốc độ lan tràn màng lửa của nhiên liệu diesel lớn hơn khoảng 2 lần so với nhiên liệu bio-diesel 10% (bảng 3). Nguyên nhân, do nhiên liệu diesel có nhiệt trị thấp cao hơn, điểm chớp cháy thấp hơn, độ nhớt thấp hơn và chất lượng hòa khí tốt hơn dẫn đến quá trình lan truyền màng lửa nhanh hơn.



Hình 5. Tốc độ lan tràn màng lửa ở thời điểm 3ms sau đánh lửa (a) diesel; (b) bio-diesel 10%

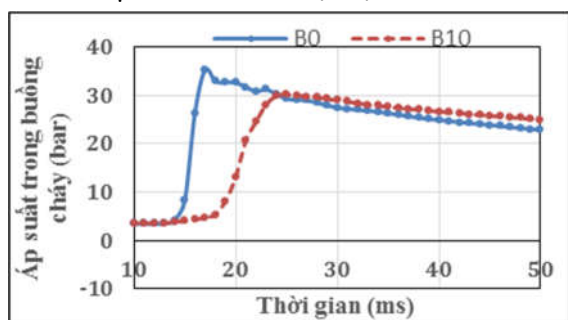


Hình 6. Lan tràn màng lửa theo thời gian trong buồng cháy CVCC

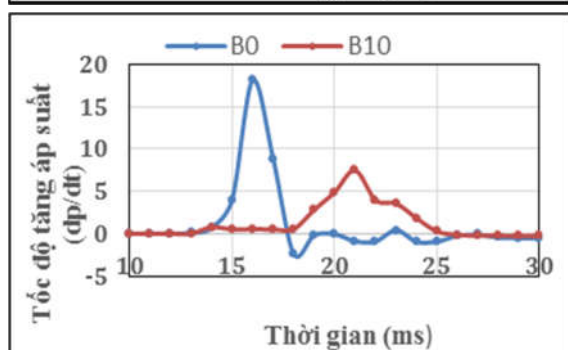
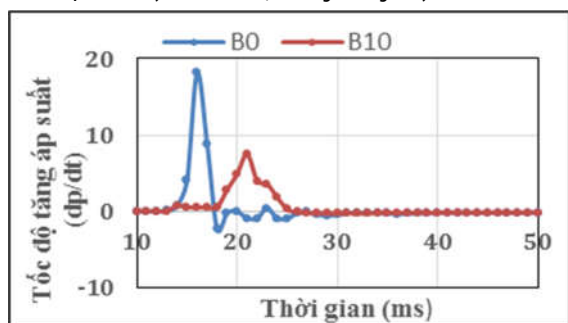
Bảng 3. Thời gian lan tràn màng lửa toàn trong buồng cháy thể tích không đổi CVCC

| Thời gian (ms) | 0 | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|----------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| B0 (mm)        | 0 | 8 | 24 | 44 | 59 | 80 |    |    |    |    |    |    |    |
| B10 (mm)       | 0 | 5 | 10 | 17 | 22 | 29 | 36 | 43 | 47 | 55 | 63 | 70 | 80 |

Hình 7 cho thấy, tốc độ tăng áp suất của nhiên liệu diesel sớm hơn so với nhiên liệu bio-diesel và tốc độ tăng áp suất của nhiên liệu diesel cũng diễn ra sớm hơn và cao hơn, thể hiện ở độ dốc trên đồ thị áp suất của hai loại nhiên liệu (hình 8). Điều này có thể thấy rằng hỗn hợp nhiên liệu diesel - không khí có độ đồng nhất cao hơn rất nhiều so với hỗn hợp nhiên liệu bio-diesel 10%-không khí, nguyên nhân do độ nhớt của nhiên liệu diesel thấp hơn giúp cho hỗn hợp dễ hình thành hơn. Ngoài ra, Nhiên liệu diesel có nhiệt trị thấp cao hơn, khi cháy tạo ra năng lượng lớn hơn từ đó áp suất đỉnh tạo ra lớn hơn. Điểm chớp cháy thấp hơn của nhiên liệu diesel giúp cho quá trình cháy diễn ra sớm hơn so với nhiên liệu bio-diesel 10% (B10).



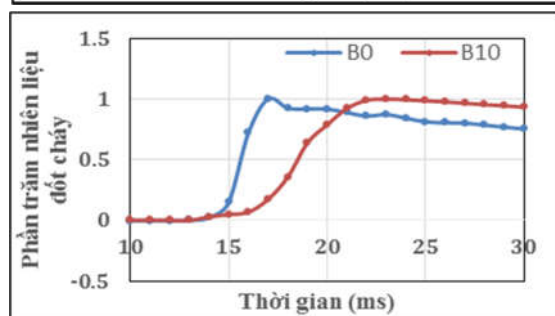
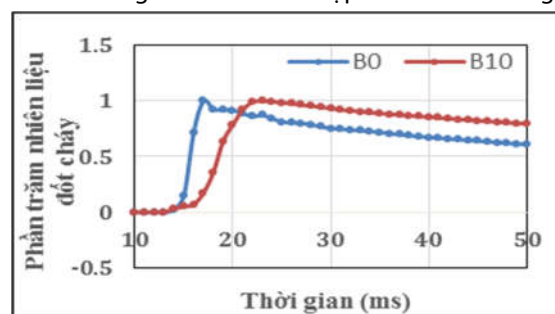
Hình 7. Áp suất cháy của nhiên liệu trong buồng cháy CVCC



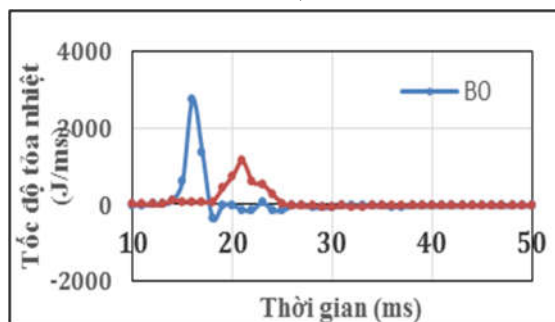
Hình 8. Tốc độ tăng áp suất trong buồng cháy CVCC

Hình 9 cho thấy, phần trăm nhiên liệu đốt cháy của nhiên liệu đạt giá trị lớn nhất sớm hơn và có độ dốc lớn hơn, và diễn ra sớm hơn so với nhiên liệu bio-diesel. Điều

này cũng cho thấy chất lượng hòa trộn của hỗn hợp nhiên liệu diesel/không khí so với hỗn hợp bio-diesel/không khí.



Hình 9. Đồ thị % nhiên liệu đốt cháy



Hình 10. Tốc độ tỏa nhiệt của nhiên liệu trong buồng cháy CVCC

Hình 10 cho thấy, tốc độ tỏa nhiệt khi đốt cháy nhiên liệu diesel (B0) lớn hơn và sớm hơn so với nhiên liệu bio-diesel 10% (B10). Nguyên nhân, do nhiên liệu diesel có độ nhớt thấp hơn, điểm chớp cháy thấp hơn so với nhiên liệu bio-diesel 10%.

#### 4. KẾT LUẬN

Khi nghiên cứu thực nghiệm quá trình cháy của hai loại nhiên liệu diesel (B0) và bio-diesel 10% (B10) trong buồng cháy thể tích không đổi, nhóm tác giả rút ra một số kết luận sau:

Khi nghiên cứu hình ảnh tốc độ lan tràn màng lửa của hai nhiên liệu. Tốc độ lan tràn màng lửa của nhiên liệu diesel lớn hơn khoảng 2,6 lần so với nhiên liệu bio-diesel 10% trong cùng điều kiện nghiêm cứu. Quá trình cháy của nhiên liệu diesel diễn ra sớm hơn và đạt giá trị áp suất lớn nhất nhất lớn hơn, tốc độ tăng áp suất nhanh hơn trong giai đoạn cháy trễ so với nhiên liệu bio-diesel 10%. Nguyên nhân, do độ nhớt thấp, nhiệt trị thấp cao hơn và điểm chớp cháy thấp hơn của nhiên liệu diesel so với nhiên liệu bio-diesel 10%.

Phần trăm nhiên liệu đốt cháy của nhiên liệu diesel diễn ra sớm hơn và đạt giá trị lớn nhất sớm hơn so với nhiên liệu bio-diesel 10%.

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. S. Sinha, Avinash Kumar Agarwal, 2006. *Combustion characteristics of rice bran oil derived biodiesel in a transportation diesel engine*. ASME 2006 Internal Combustion Engine Division Spring Technical Conference, pp. 333-340.
- [2]. H. Dornelles, J. Antolini, R. Sari, M. Dalla Nora, P. R. Machado, M. Martins, 2016. *Analysis of engine performance and combustion characteristics of diesel and biodiesel blends in a compression ignition engine*. SAE Technical Paper 0148-7191.
- [3]. B. Mazumdar, A. K. Agarwal, 2008. *Performance, emission and combustion characteristics of biodiesel (waste cooking oil methyl ester) fueled IDI diesel engine*. SAE Technical Paper 0148-7191.
- [4]. M. P. Duc, 2006. *A Study on the LPG dual fuel combustion characteristics of an indirect injection compression ignition engine*. Chulalongkorn University.
- [5]. D. V. Uy, 2014. *Nghien cuu giai phap cong nghe va che tao thu nghiem he thong thiet bi chuyen doi dong co diesel tau thuy cco vua va nho sang su dung hon hop dau thuc vat - dau diesel*. National scientific research project, Vietnam.
- [6]. P. M. Loc, 2012. *Research on the reasonable mixing ratio between coconut oil and diesel oil used as fuel for diesel engines to improve economic and environmental indicators*. Doctor of Engineering Thesis, Nha Trang University.
- [7]. P. D. Yen, 2015. *Studying the influence of biodiesel fuel B10, B20 on economic, energy and environmental indicators of diesel engines*. Doctor of Engineering Thesis, Military Technical Academy.
- [8]. N. T. Nghia, 2014. *Study on the influence of biodiesel produced in Vietnam on the economic - technical performance and emission of the engine*. Doctor of Engineering Thesis, Hanoi University of Science and Technology.
- [9]. J. B. Heywood, 2018. *Internal combustion engine fundamentals*. McGraw-Hill Education.
- [10]. P. M. Tuan, 2008. *Ly thuyet dong co dot trong*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, Vietnam.

---

#### AUTHORS INFORMATION

**Nguyen Phi Truong<sup>1,2</sup>, Nguyen Tuan Nghia<sup>1</sup>,  
Nguyen Van Tuan<sup>3</sup>, Le Anh Tuan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Hanoi University of Industry

<sup>2</sup>Hanoi University of Science and Technology

<sup>3</sup>University of Transport Technology