

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC SỬ DỤNG NHIÊN LIỆU KÉP LPG/DIESEL ĐẾN CÁC CHỈ SỐ CỦA DẦU BÔI TRƠN

EFFECTS OF USING DUAL FUEL LPG/DIESEL ON THE LUBRICATING OIL INDEXES

Vũ Hoài Anh^{1*}, Nguyễn Tường Vi¹,
Bùi Ánh Hưng¹, Bùi Văn Chính²

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.143>

TÓM TẮT

Khi chuyển đổi từ động cơ diesel sang sử dụng nhiên liệu kép LPG/Diesel, thành phần nhiên liệu đã thay đổi đáng kể, khi nhiên liệu LPG được đưa vào động cơ sẽ tạo thành hơi hoặc các giọt dạng sương mù. Chúng sẽ đọng trên thành xylanh và có thể hòa lẫn với dầu làm giảm độ nhớt và các chỉ số khác của dầu bôi trơn. Ngoài ra, các yếu tố ảnh hưởng đến các chỉ số của dầu bôi trơn như nhiệt độ, sự ô xy hóa, dầu bị bị nhiễm bẩn và đặc biệt là quá trình biến đổi lý hóa của nhiên liệu diesel và LPG làm cho dầu bị loãng hơn. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của việc sử dụng nhiên liệu kép LPG/Diesel trên động cơ diesel D1146TI đến các chỉ số của dầu bôi trơn sau 50h, 70h và 100h chạy ổn định, so với kết quả phân tích ở những thời điểm 0h. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi sử dụng động cơ nhiên liệu kép LPG/diesel không làm ảnh hưởng đáng kể các chỉ số của dầu bôi trơn.

Từ khóa: Nhiên liệu kép LPG/diesel, các chỉ số của dầu bôi trơn.

ABSTRACT

When converting from a diesel engine using dual fuel LPG/Diesel, the fuel compositions have been significantly changed, when LPG fuel will be turned into the vapor or fog droplets when it is put into the engine. It will deposit on the cylinder wall and can mix with the oil reducing viscosity and other parameters of the lubricating oil. In addition, factors affecting the indexes of lubricating oil are of such as temperature, oxidation, contaminated oil and especially the physicochemical process of diesel fuel and LPG. They have made the oil more diluted. This paper presents the results of research on the effects of using dual fuel LPG/Diesel on D1146TI diesel engine on the lubricating oil indexes after 50h, 70h, and 100h running more stably in compare with the analytical results at 0h. Research results show that when using dual fuel LPG/diesel engine, the indexes of lubricating oil are not significantly affected.

Keywords: Dual fuel LPG/diesel, indexes of lubricating oil.

¹Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hoaianh@uneti.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/3/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/4/2023

Ngày chấp nhận đăng: 25/8/2023

1. GIỚI THIỆU

Trong các loại nhiên liệu thay thế, LPG là loại nhiên liệu ít gây ô nhiễm, đã được nghiên cứu và sử dụng nhiều trên

động cơ xăng và một số ít trên động cơ diesel ở các nước cũng như ở Việt Nam [1-6].

Tuy nhiên, đối với trường hợp sử dụng nhiên liệu kép LPG/Diesel trên động cơ diesel, thành phần nhiên liệu đã thay đổi đáng kể, khi nhiên liệu LPG được phun vào đường nạp động cơ, tạo thành hơi rồi được hút vào xylanh, chúng sẽ đọng lại trên thành xylanh rồi bị hòa lẫn với dầu, làm suy giảm các chỉ tiêu của dầu.

Trong báo này, tác giả nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng nhiên liệu kép LPG/Diesel trên động cơ diesel 4 kỳ D1146TI làm mát bằng nước sử dụng hệ thống cung cấp nhiên liệu điều cơ khí với công suất định mức 151kW, ở tốc độ 2200 (v/ph) được lắp nhiều trên xe buýt tại Việt Nam, hệ thống cung cấp LPG kiểu phun liên tục vào đường nạp được mua của hãng Eco Gas (Australia) đến các chỉ số của dầu bôi trơn trước (0h), sau 50h, 70h và 100h chạy ổn định. Kết quả nghiên cứu cho thấy, động cơ sử dụng nhiên liệu kép Diesel/LPG, không làm ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ số của dầu bôi trơn.

2. NỘI DUNG THÍ NGHIỆM

2.1. Thiết bị thử nghiệm

+ Các thông số kinh tế kỹ thuật của động cơ được xác định trên băng thử điện APA 100 với căn nhiên liệu AVL 733S được đặt tại Trường Cơ khí - Đại học Bách khoa Hà nội.

+ Mẫu dầu bôi trơn được lấy và đưa đi phân tích tại Viện Hóa học Công nghiệp với các thiết bị như thiết bị đo độ nhớt động học model KV3000 của Mỹ, thiết bị phân tích thành phần kim loại bằng máy quang phổ R3 RotrOil tuân theo các yêu cầu của phương pháp thử tiêu chuẩn ASTM D6595-00.

2.2. Quy trình thử nghiệm

+ Chế độ thử nghiệm: Động cơ được chạy ở đặc tính tốc độ với 100% tải với nhiên liệu kép LPG/diesel với tỷ lệ LPG thay thế diesel là 25,6% sau 50h, 70h và 100h.

+ Lấy mẫu phân tích các thành phần của dầu bôi trơn trước (0h), sau 50h, 70h và 100h chạy ổn định, đối với các động cơ mới, mốc thời như, kết quả trên đủ độ tin cậy [8].

2.3. Hệ thống cung cấp LPG

Trong nghiên cứu này, động cơ được lắp thêm hệ thống cung cấp LPG kiểu phun liên tục vào đường nạp được mua

của từ Australia. Jiclor có đường kính trong 1,6mm, kích thước này quyết định lưu lượng LPG phun vào động cơ và đã đã lựa chọn tối ưu [4].

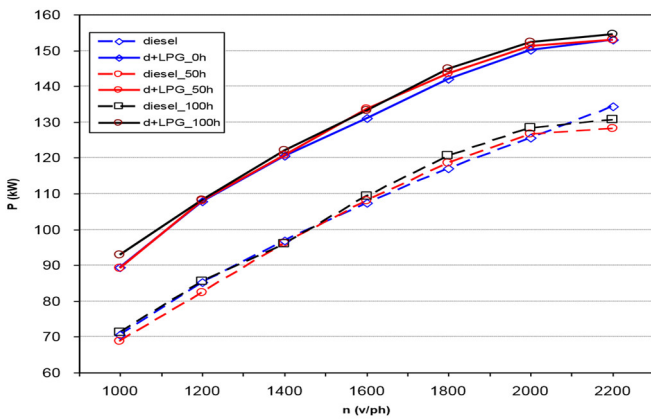
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả thử nghiệm đặc tính động cơ trước (0h), sau 50h và 100h chạy ổn định

Việc thử nghiệm đặc tính động cơ trước (0h), sau 50h và 100h chạy ổn định nhằm đảm bảo rằng công suất động cơ không đổi và ổn định để kết quả phân tích dầu đáng tin cậy và có ý nghĩa.

Các thông số của động cơ được xác định trong điều kiện động cơ hoạt động với nhiên liệu diesel ở chế độ 85% tải, sau đó cung cấp LPG để chuyển sang chế độ chạy lưỡng nhiên liệu. Tại chế độ thử nghiệm này (85% tải), khi sử dụng lưỡng nhiên liệu diesel/LPG, công suất tăng trung bình 23,24% và tăng khá đều trên toàn bộ dải tốc độ. Giá trị công suất ở 0h, sau 50h và sau 100h với cả hai loại nhiên liệu ổn định, không có sự thay đổi (hình 1).

Giá trị công suất khi đo đặc tính với lưỡng nhiên liệu (85% tải) tại các thời điểm chạy ổn định tương đồng với khi đo đặc tính ngoài của động cơ (100% tải) với nhiên liệu diesel.

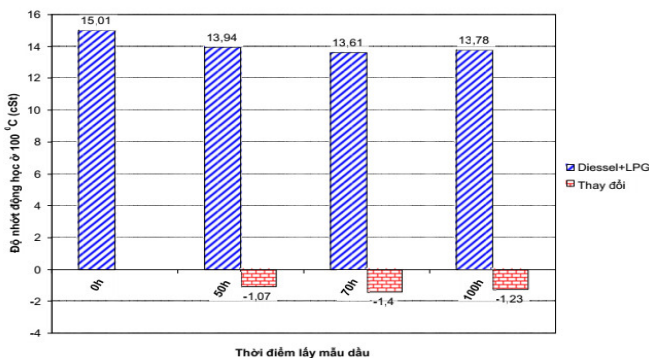


Hình 1. So sánh về công suất khi sử dụng lưỡng nhiên liệu diesel/LPG so với nhiên liệu diesel

3.2. Kết quả phân tích dầu bôi trơn

Kết quả phân tích mẫu dầu bôi trơn động cơ khi sử dụng lưỡng nhiên liệu diesel/LPG trước (0h), sau 50h, 70h và 100h chạy ổn định.

+ Độ nhớt động học ở 100°C (cSt):

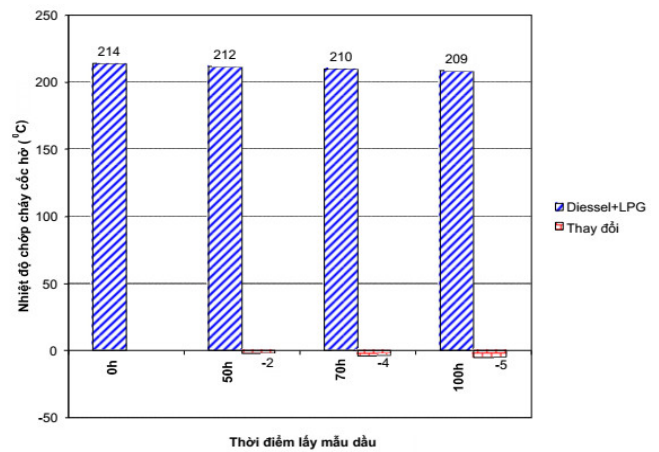


Hình 2. Sự thay đổi độ nhớt động học dầu bôi trơn ở 100°C

Sự thay đổi độ nhớt ở 100°C theo chiều hướng giảm từ 0h đến cực tiểu ở 70h và sau đó tăng lên đôi chút ở 100h (hình 2). Xu hướng này có thể do ảnh hưởng của sự phân hủy hợp chất polime trong thành phần dầu bôi trơn. Trị số độ nhớt giảm không nhiều, cao nhất là 9,33% ở 70h (thấp hơn so với 25% của tiêu chuẩn cho phép) [8].

+ Nhiệt độ chớp cháy cốc hở (°C)

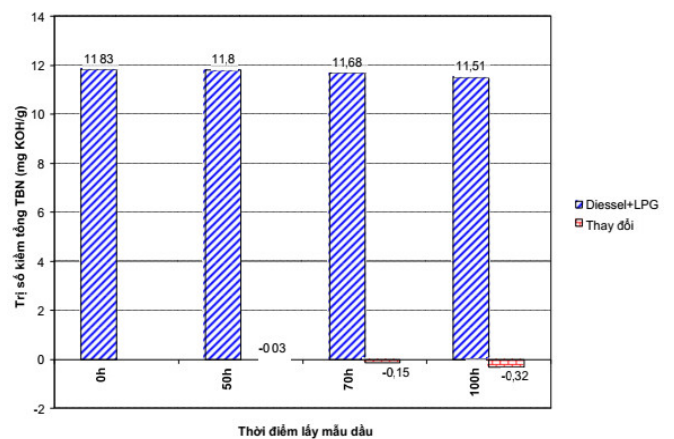
Nhiệt độ chớp cháy cốc hở của dầu bôi trơn (hình 3) nhìn chung có giảm dưới 3% (ở 100h là 5% của tiêu chuẩn cho phép) và luôn duy trì ở mức tương trên 200°C. Điều này cho thấy lượng nhiên liệu lọt vào dầu là không đáng kể và phù hợp với quy luật [8].



Hình 3. Sự thay đổi nhiệt độ chớp cháy dầu bôi trơn

+ Trị số kiểm tổng TBN (mgKOH/g)

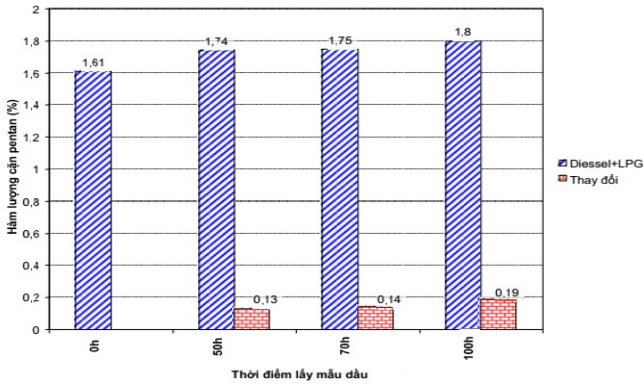
Trị số kiểm tổng (TBN) (hình 4) nhìn chung giảm dần theo thời gian. Tuy nhiên mức độ giảm của TBN tại các thời điểm lấy mẫu rất nhỏ và trị số TBN cho đến thời điểm 100h còn khá cao (11,51mgKOH/g) [8].



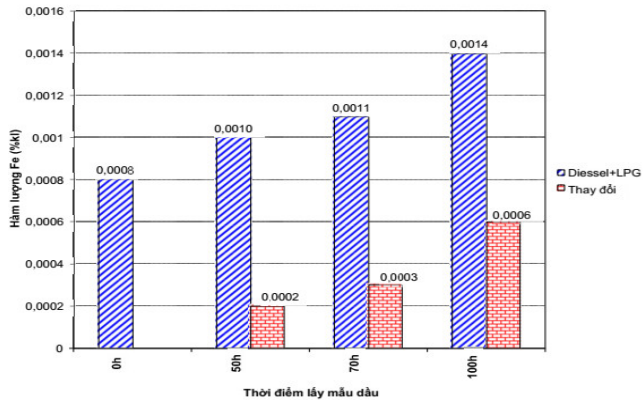
Hình 4. Sự thay đổi trị số kiểm tổng (TBN)

+ Hàm lượng cặn không tan (%)

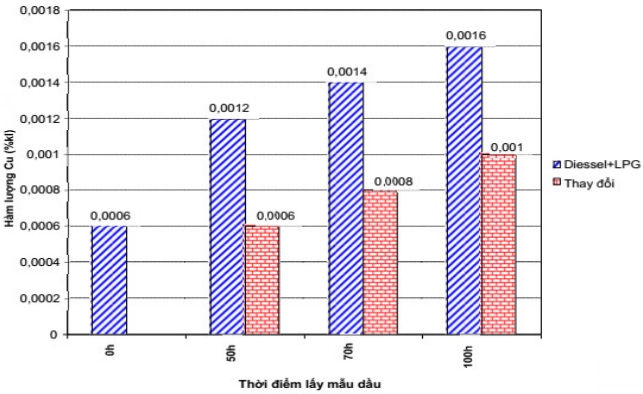
Lượng cặn không tan gia tăng theo thời gian khá nhỏ tại các thời điểm lấy mẫu (cao nhất tăng 0,19% tại 100h). Qua hình 5, có thể nhận thấy chiều hướng cặn không tan tăng dần theo thời gian hoạt động, tuy nhiên mức độ tăng không nhiều. Lượng cặn không tan tích tụ trong dầu bôi trơn nhỏ hơn 2% nằm trong giới hạn cho phép [8].



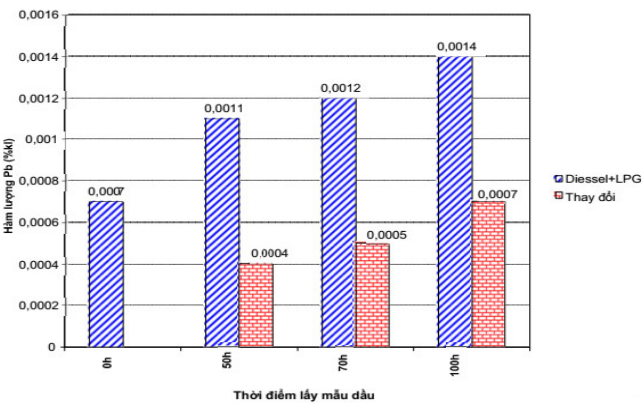
Hình 5. Sự thay đổi hàm lượng cận không tan + Hàm lượng kim loại



Hình 6. Sự thay đổi hàm lượng Fe trong quá trình chạy bền



Hình 7. Sự thay đổi hàm lượng Cu



Hình 8. Sự thay đổi hàm lượng Pb

Hàm lượng kim loại (Fe, Cu, Pb) như trên hình 6 ÷ 8 trong dầu bôi trơn nhìn chung là thấp và nằm trong giới hạn cho phép [8]. Tuy nhiên, vào cuối thời gian chạy thử nghiệm có tăng nhưng rất nhỏ.

4. KẾT LUẬN

Qua kết quả phân tích các chỉ số của dầu bôi trơn trước (0h), sau 50h, 70h và 100h chạy ổn định, có thể thấy việc sử dụng lưỡng nhiên liệu diesel/LPG ít gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng dầu bôi trơn. Các kết quả hiển thị đều nằm trong giới hạn cho phép. Động cơ sử dụng nhiên liệu kép diesel/LPG, không làm ảnh hưởng đáng kể đến phẩm chất dầu bôi trơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Minh Tuan, 2008. *Khi thải động cơ và ô nhiễm môi trường*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, Vietnam.

[2]. Nguyễn Tường Vi, 2020. *Effects of using LPG/diesel on emission characteristics of diesel engines*. Science Conference ThuyLoi University.

[3]. Hakan Bayraktar, 2005. *Investigating the effects of LPG on spark ignition engine combustion and performance*. Energy Conversion and Management 46.

[4]. Nguyễn Phi Cường Anh, 2022. *Study and choose the option of using the appropriate LPG jet when converting diesel engine to using dual fuel LPG/Diesel*. Vietnam Mechanical Engineering Journal, 295.

[5]. Phạm Quốc Thái, Phan Minh Đức, Nguyễn Văn Minh Trí, 2009. *A study of an electronic controller for LPG injection into the intake manifold of spark ignition engines*. The University of Danang - Journal of Science and Technology, 4 (33).

[6]. Cha-Lee Myung, Juwon Kim, Kwanhee Choi, In Goo Hwang, Simsoo Park, 2012. *Comparative study of engine control strategies for particulate emissions from direct injection light-duty vehicle fueled with gasoline and liquid phase liquefied petroleum gas (LPG)*. Fuel 94, 348–355.

[7]. J. W. Lee, H. S. Do, S. I. Kweon, K. K. Park, J. H. Hong, 2010. *Effect of various LPG supply systems on exhaust particle emission in spark-ignited combustion engine*. International Journal of Automotive Technology, Vol. 11, No. 6, pp.793-800.

[8]. QCVN 14: 2018/BKHCN. *National technical regulation on lubricating oils for Internal Combustion Engines*.

AUTHORS INFORMATION

Vu Hoai Anh¹, Nguyễn Tường Vi¹, Bui Anh Hưng¹, Bui Văn Chính²

¹University of Economics - Technology for Industries, Hanoi, Vietnam

²Hanoi University of Industry, Vietnam