

**ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ HÂM SẤY DẦU DỪA NGUYÊN CHẤT
ĐẾN ĐẶC TÍNH PHÁT THẢI CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL**
EFFECT OF PURE COCONUT OIL HEATING TEMPERATURE TO THE
EMISSION CHARACTERISTICS OF DIESEL ENGINE

NCS.HOÀNG ANH TUẤN, PGS.TS.LƯƠNG CÔNG NHỚ, NCS. NGUYỄN LAN HƯƠNG

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Tóm tắt

Độ nhớt và điểm chớp cháy cao, sức căng bề mặt và khối lượng riêng lớn của dầu dừa nguyên chất (CO100) là những yếu tố ảnh hưởng nhiều nhất đến đặc tính phun, quá trình bay hơi và hình thành hỗn hợp trong động cơ diesel và do đó ảnh hưởng đến quá trình cháy và đặc tính phát thải của động cơ. Hâm sấy nhiên liệu là một trong những giải pháp khắc phục được nhược điểm trên của dầu dừa nguyên chất.

Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu về sự ảnh hưởng của nhiệt độ hâm sấy dầu dừa nguyên chất đến đặc tính phát thải của động cơ diesel. Kết quả nghiên cứu tạo điều kiện cho việc đa dạng hóa nguồn nhiên liệu thay thế nhiên liệu diesel và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Abstract

The high viscosity and flash point, large surface tension and density of pure coconut oil (CO100) are the most influential factors to spray characteristic, evaporation and mixture formation of the engine diesel and thus affect to combustion and emission characteristics of the engine. Heating fuel is one of the solutions to overcome the above disadvantages of pure coconut oil.

The paper presents the results in studying the influence of pure coconut oil heating temperature to the emission characteristics of diesel engine. The research results contribute to diversify alternative fuel sources for diesel engines and reduce environmental pollution.

Keywords: *Pure coconut oil, emission characteristics, diesel engine*

1. Đặt vấn đề

Dầu thực vật đã được sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ diesel từ thế kỉ thứ 19. Trong suốt thời kì chiến tranh thế giới lần thứ II, dầu thực vật được sử dụng cho các động cơ diesel lái máy phát điện. Hiện nay, có rất nhiều loại dầu thực vật có thể được sử dụng làm nhiên liệu thay thế nhiên liệu diesel tùy thuộc vào từng quốc gia hay vùng lãnh thổ. Ở Mỹ, thường sử dụng dầu đậu nành trong khi ở châu Âu lại sử dụng dầu hướng dương. Dầu cọ và dầu dừa thường được các quốc gia Đông Nam Á sử dụng, các nước Tây Phi thường sử dụng dầu bông hay dầu Jatropha.

Dầu dừa nguyên chất thuộc loại dầu sinh học, cây dừa được trồng nhiều ở Miền Nam, Việt Nam. Ưu điểm của dầu dừa khi được sử dụng làm nhiên liệu thay thế là tính sẵn có, có khả năng phân hủy, không chứa lưu huỳnh và hợp chất thơm nên không gây hại đối với môi trường. Tuy nhiên, dầu dừa có độ nhớt khá cao, khối lượng riêng và sức căng bề mặt lớn vì vậy khả năng phun sương và hình thành hỗn hợp kém, do đó nó ảnh hưởng đến chất lượng quá trình cháy và đặc tính phát thải của động cơ diesel.

2. Tính chất của dầu dừa nguyên chất

Dầu dừa nguyên chất (CO100) là este của glixerol với các axit béo bão hòa hay không bão hòa. Thành phần khối lượng các loại axit béo có trong dầu dừa nguyên chất được cho trong bảng 1. Một số tính chất vật lý của dầu dừa nguyên chất được cho trong bảng 2.

Bảng 1. Tính chất hóa học của dầu dừa nguyên chất

TT	Tên axit	Công thức	Hàm lượng, %kl
1	Caproic	C ₆ H ₁₂ O ₂	0,2
2	Caprylic	C ₈ H ₁₆ O ₂	4,8
3	Capric	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	4,8
4	Lauric	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	54,5

Bảng 2. Khối lượng riêng, độ nhớt và sức căng bề mặt của dầu dừa nguyên chất ở 40 °C

TT	Thông số	CO100	Diesel D2
1	Khối lượng riêng, kg/m ³	903	830
2	Độ nhớt, cSt	28,1	2.7 - 3

CO100_t100 và CO100_t120 với nhiên liệu diesel DO.

4. Kết quả thử nghiệm

4.1. Phát thải monooxit cacbon (CO)

Mô-nô-ôxít cacbon (CO) có mặt khí xả do động cơ hoạt động với hỗn hợp đậm không có đủ ôxi để chuyển đổi hoàn toàn cacbon trong nhiên liệu thành khí các-bô-níc. Thông số quan trọng nhất của động cơ ảnh hưởng đến phát thải CO là tỷ lệ tương đương nhiên liệu – không khí. Chất lượng hình thành hợp là một nguyên nhân ảnh hưởng quan trọng khả năng cháy hoàn toàn của nhiên liệu CO100 do đó làm tăng phát thải CO.

Đặc tính phát thải CO của động cơ theo đường đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và CO100 được thể hiện ở hình

Từ hình 2 cho thấy, hàm lượng phát thải của động cơ khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tăng so với trường hợp sử dụng nhiên liệu DO tương ứng trong khoảng từ 59,92%-113,29%, từ 6,73%-53,85% và từ 27,39%-78,06%; tính trung bình, hàm lượng phát thải CO tăng lần lượt là 77,57%; 22,02% và 40,90%. Nguyên nhân có thể là do lượng không khí thực tế cấp cho động cơ đối với nhiên liệu DO là lớn nhất và CO100_t80 là nhỏ nhất. Do đó khi hình thành hỗn hợp, CO100 được hâm sấy đến nhiệt độ 80°C sẽ tạo ra hỗn hợp giàu nhiên liệu và khi đó lực tương tác phân tử và lực căng mặt ngoài lớn làm nhiên liệu phun ra thô hơn nên khó bay hơi nên chất lượng hình thành hỗn hợp và cháy kém hơn vì vậy hàm lượng phát thải CO của động cơ khi sử dụng CO100_t80 là lớn nhất

4.2. Phát thải ôxít nitơ (NO_x)

Ôxít nitơ (NO_x) được sinh ra trong buồng cháy trong quá trình cháy do phản ứng hóa học giữa nguyên tử ôxi và nitơ. Đặc tính phát thải NO_x của động cơ theo đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và nhiên liệu CO100 được cho trong hình 3.

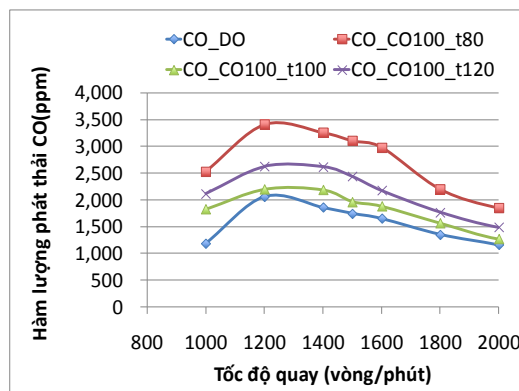
Hình 3 cho thấy, hàm lượng phát thải NO_x của động cơ khi sử dụng nhiên liệu DO lớn hơn so với khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tương ứng 21,62%-24,47%, từ 7,27%-10,35% và từ 15,38%-16,90%; tính trung bình trên toàn dải tốc độ, hàm lượng phát thải NO_x khi sử dụng CO100 được hâm sấy đến dải nhiệt độ trên giảm lần lượt là 23,38%; 8,38% và 16,16%.

Như vậy, với nhiên liệu CO100_t100 cho hàm lượng phát thải NO_x cao nhất so với các mức hâm sấy khác. Đó là do quá trình cháy của nhiên liệu CO100_t100 diễn ra triệt để và hoàn hảo hơn, do đó nhiệt độ cháy cao hơn và phát thải NO_x sinh ra cao hơn.

4.3. Phát thải HC

Đặc tính phát thải HC của động cơ theo đường đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và CO100 được cho trong hình 4.

Hình 4 cho thấy, hàm lượng phát thải HC của động cơ khi sử dụng nhiên liệu CO100 cao hơn khi sử dụng nhiên liệu DO ở tất cả các chế độ vòng quay. Phát thải HC của nhiên liệu



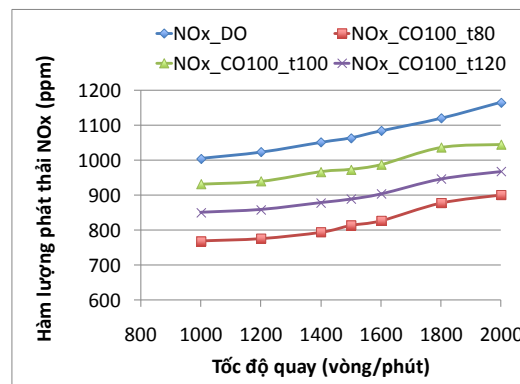
Hình 2. Đặc tính phát thải CO ở chế độ 100% tải

trong mà

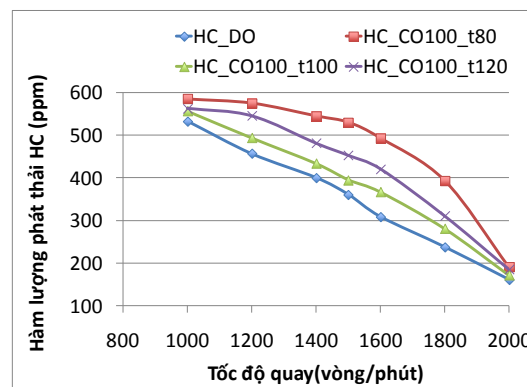
giữa hỗn đến và

dùng 2.

CO



Hình 3. Đặc tính phát thải NO_x ở chế độ 100% tải



Hình 4. Đặc tính phát thải HC ở chế độ 100% tải

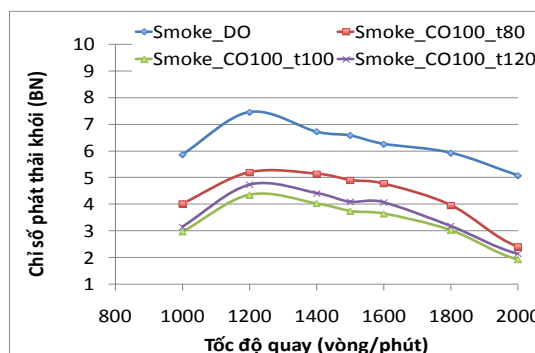
CO100_t80 là cao nhất do lượng nhiên liệu cung cấp ở trường hợp này cao hơn như đã trình bày ở phần trước. Quá trình cháy diễn ra không triệt để và hoàn hảo ở trường hợp này cũng là nguyên nhân dẫn tới phát thải HC cao do lượng hi-đrô các-bon không được đốt cháy lớn.

Diễn biến này hoàn toàn phù hợp với các kết quả về diễn biến của các thành phần phát thải CO, NO_x đã phân tích ở trên. Tính trung bình trên toàn dải, hàm lượng phát thải HC của động cơ khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tăng so với trường hợp sử dụng nhiên liệu DO lần lượt là 37,28%; 10,43% và 21,71%.

4.4. Phát thải khói

Khói được tạo thành trong động cơ diesel do quá trình đốt cháy hỗn hợp không đồng nhất trong động cơ diesel. Chỉ số phát thải khói là một chỉ số quan trọng cho phép đánh giá chất lượng hình thành hỗn hợp và chất lượng quá trình cháy hỗn hợp không khí – nhiên liệu trong động cơ diesel. Phát thải khói của động cơ theo đường đặc tính ngoài ở chế độ 100% tải khi sử dụng nhiên liệu DO và nhiên liệu CO100 được cho trong hình 5.

Hình 5 cho thấy, chỉ số phát thải khói trong khí xả của động cơ khi sử dụng nhiên liệu DO khá cao trong khi phát thải khói của động cơ dùng CO100 giảm đáng kể ở tất cả các chế độ thử nghiệm. Sự có mặt của thành phần ôxi trong nhiên liệu có vai trò quan trọng giúp cho quá trình hòa trộn đồng đều hơn, tạo điều kiện cho quá trình cháy khuếch tán diễn ra một cách đồng đều hơn. Đây là cơ sở để giảm lượng bồ hóng hình thành trong xilanh động cơ. Trong dải nhiệt độ hâm sấy từ 80 °C đến 120 °C của nhiên liệu CO100, chỉ số phát thải khói trong khí xả của động cơ khi sử dụng CO100_t100 là nhỏ nhất, còn CO100_t80 là lớn nhất.



Hình 5. Đặc tính phát thải khói ở chế độ 100% tải

Xét trên toàn dải tốc độ của động cơ, chỉ số phát thải khói khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 nhỏ hơn so với khi sử dụng nhiên liệu DO tương ứng 23,51%-52,56%, từ 40,03%-62,01% và từ 34,38%-57,87%; tính trung bình, chỉ số phát thải khói khi sử dụng CO100 được hâm sấy đến dải nhiệt độ trên giảm lần lượt là 33,15%; 48,23% và 43,62%.

5. Kết luận

Như vậy, khi sử dụng nhiên liệu CO100 được hâm sấy cho thấy, tính trung bình trên toàn dải tốc độ của động cơ, hàm lượng phát thải CO khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 tăng lần lượt là 77,57%; 22,02% và 40,90%; hàm lượng phát thải HC tăng tương ứng là 30,77%; 4,77% và 14,57%, hàm lượng phát thải NO_x giảm lần lượt là 23,38%; 8,38% và 16,16%; chỉ số phát thải khói khi sử dụng nhiên liệu CO100_t80, CO100_t100 và CO100_t120 giảm lần lượt là 33,15%; 48,23% và 43,62% so với nhiên liệu DO. Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, khi hâm sấy nhiên liệu CO100 đến nhiệt độ 100°C thì các chỉ tiêu phát thải là tốt nhất. Nguyên nhân có thể là do quá trình hình thành hỗn hợp giữa nhiên liệu CO100_t100 và không khí là tốt nhất so với các nhiệt độ hâm sấy khác nên quá trình cháy diễn ra triệt để và hoàn hảo hơn.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, nhóm tác giả sẽ đánh giá ảnh hưởng nhiệt độ hâm sấy của một số loại dầu thực vật khác nhằm hoàn thiện cơ sở sử dụng dầu thực vật nguyên chất làm nhiên liệu thay thế cho động cơ diesel.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Hàng hải Việt Nam, Viện Cơ khí Động lực – trường Đại học Bách khoa Hà Nội và Phòng thí nghiệm Trọng điểm Quốc gia Công nghệ lọc hóa dầu đã tạo điều kiện cho chúng tôi hoàn thành các số liệu thực nghiệm sử dụng trong bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lê Viết Lượng: *Lý thuyết động cơ diesel*, NXB Giáo dục Hà Nội, 2000.

[2] Lương Công Nhơ: *Khai thác hệ động lực Diesel tàu thủy*, NXB Hàng hải, 2014.

- [3] Hoang Anh Tuan, Luong Cong Nho, Le Anh Tuan: *Some methods of heating fuel in order to use directly pure biodiesel/bio-oil in ship engines*, 7/2013.
- [4] Hoang Anh Tuan, Luong Cong Nho, Le Anh Tuan: *Theoretical study on utilization of exhaust energy for heating up biodiesel/bio-oil used in ship engines*, 3/2013.
- [5] Trần Thanh Hải Tùng, Lê Anh Tuấn, Phạm Minh Tuấn: *Nghiên cứu sử dụng nhiên liệu thay thế trên động cơ diesel*, 2011.