
- Kỹ năng sử dụng các loại xuồng cứu sinh,...

Xây dựng chi tiết quy trình xếp dỡ hàng rời, đặc biệt là hàng có thể hoá lỏng

Hiện tại, công ty có nhiều tài liệu liên quan, như các quy định, yêu cầu, khuyến nghị trong SOLAS, ISM Code, Bulk carrier practice, IMSBC (*The International maritime solid bulk cargoes code. IMO, 2009*),... nhưng chưa có phần tổng hợp một cách dễ hiểu cho các thuyền viên, chưa kể đến việc bất đồng ngôn ngữ và kinh nghiệm của các sỹ quan [1, 2]. Chính vì vậy, việc đưa ra một cách có hệ thống và trình tự sẽ giúp cho thuyền viên cảm thấy tự tin hơn và hạn chế được những rủi ro có thể xảy ra trong quá trình làm hàng. Bên cạnh đó, điều này giúp thuyền viên nhanh chóng nắm bắt được hoạt động làm hàng của mỗi con tàu, để từ đó cùng với thuyền trưởng đưa ra những biện pháp tối ưu trong quá trình khai thác hàng hóa.

Trong quy trình này cần đảm bảo các nội dung sau:

- Công tác chuẩn bị ban đầu;
- Chuẩn bị hầm cho việc xếp hàng;
- Lập kế hoạch xếp hàng;
- Đánh giá độ ổn định, an toàn quy trình làm hàng;
- Những công việc xếp hàng;
- Các giấy tờ có liên quan đến vận chuyển hàng hoá;
- Chăm sóc hàng hoá trong lúc vận chuyển;
- Quá trình xếp dỡ hàng;
- Giám định mớn nước.

3. Kết luận

Hoàn thiện quy trình huấn luyện thuyền viên trước khi nhập tàu đội hàng rời của công ty Nissho Odyssey của Nhật Bản, trên cơ sở những đề xuất, phương án, thực hiện luật, công ước quốc tế về huấn luyện đào tạo cấp chứng chỉ trực ca cho thuyền viên (STCW 78/95), sửa đổi Manila 2010 của Tổ chức Hàng hải Thế giới IMO vô cùng quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp tới mọi mặt hoạt động của tàu mà thuyền viên đó chuẩn bị bước xuống làm việc. Từ đó nâng cao chất lượng đào tạo huấn luyện thuyền viên các nước làm việc trên đội tàu của công ty. Mặt khác, với những ưu việt của quy trình này, các đội tàu và công ty, trung tâm huấn luyện thuyền viên của Việt Nam có thể nghiên cứu, vận dụng phù hợp với thực tiễn hoạt động của mình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] *Crew Education and Training Procedure*. Nissho Odyssey Shipping Management Ltd.NP 032. Mar 2009.

[2] *Safety Management System*. Nissho Odeyssey Management. Sep 2011.

Người phản biện: TS. Nguyễn Kim Phương

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG NHIÊN LIỆU SINH HỌC CHO ĐỘNG CƠ DIESEL THỦY CỠ NHỎ TRONG ĐIỀU KIỆN Ở VIỆT NAM **TO STUDY ON THE APPLICABILITY OF BIOFUEL FOR THE SMALL MARINE DIESEL ENGINES IN VIETNAM CONDITIONS**

ThS. NGUYỄN ĐỨC HẠNH
PGS.TSKH. ĐẶNG VĂN UY
Trường Đại học Hàng hải

Tóm tắt

Trên thế giới hiện nay, vấn đề môi trường đang là một trong những vấn đề cấp bách đối với toàn thể nhân loại. Xuất phát từ quan điểm đó, bài viết “Nghiên cứu khả năng ứng dụng nhiên liệu sinh học cho động cơ diesel thủy cỡ nhỏ trong điều kiện ở Việt Nam” đã tiến hành nghiên cứu phân tích và đánh giá ưu nhược điểm của các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật - môi trường của động cơ diesel thủy cỡ nhỏ (áp dụng mô phỏng cho động cơ D243) khi sử dụng nhiên liệu sinh học so với nhiên liệu dầu mỏ truyền thống bằng phần mềm mô phỏng. Từ đó đưa ra các kết quả đánh giá khi sử dụng nhiên liệu sinh học cho động cơ diesel D243 và hướng phát triển tiếp theo của vấn đề nghiên cứu.

Abstract

Today, the environmental issue on the world is one of the most urgent problem for all humanity. Stemming from that perspective, the article "Study on the applicability of biofuel for the small marine diesel engines in Vietnam conditions" has conducted research to analyze and evaluate advantages and disadvantages of the only economic criteria - technical - environment small marine diesel engines when using biodiesel compared to conventional fuel oil by simulation software. From that sets out the evaluation results when using biofuels for diesel D243 and subsequent development of research problems.

1. Giới thiệu

Việc ứng dụng nhiên liệu sinh học cho các phương tiện giao thông trên bộ đã khá phổ biến trên thế giới và ở một số nơi của Việt Nam. Tuy nhiên, ứng dụng nhiên liệu sinh học trên các phương tiện thủy còn rất hạn chế mà nguyên nhân có thể do các vấn đề về kĩ thuật của động cơ diesel thủy, hoặc do các vấn đề khác quan khác. Để làm tiền đề cho các nghiên cứu ứng dụng nhiên liệu sinh học cho các động cơ thủy cỡ nhỏ tại Việt Nam, trong bài báo này, nhóm nghiên cứu đã chọn nghiên cứu quá trình cháy của nhiên liệu sinh học trong động cơ diesel thủy cỡ nhỏ. Bởi vì quá trình cháy sẽ quyết định tính phù hợp của nhiên liệu đối với động cơ thủy được thể hiện thông qua các thông số như: tốc độ tỏa nhiệt khi đốt cháy nhiên liệu trong xi lanh, áp suất quá trình cháy, nhiệt độ, công suất của động cơ... Bài báo đưa ra một số kết quả nghiên cứu lý thuyết về quá trình cháy của nhiên liệu sinh học trong động cơ thủy và so sánh các kết quả này với khi động cơ chạy bằng nhiên liệu diesel truyền thống.

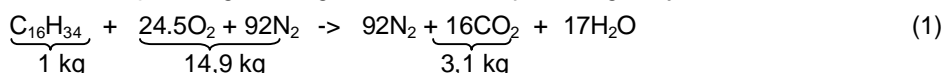
Các tác giả ứng dụng các công cụ hỗ trợ: phần mềm mô phỏng GT POWER và phần mềm Matlab để mô phỏng quá trình cháy nhiên liệu cho động cơ diesel thủy cỡ nhỏ D243 để từ đó so sánh kết quả quá trình cháy đối với 2 loại nhiên liệu (so sánh về áp suất cháy trong xy lanh, nhiệt độ trong xy lanh, sự truyền nhiệt, lượng NO và các khí thải độc hại hình thành).

Cuối cùng là kiểm nghiệm kết quả thử nghiệm để phân tích và đánh giá kết quả tính toán lý thuyết. Phần nghiên cứu thực nghiệm đã được thiết lập và chạy thử nghiệm tại phòng thí nghiệm bộ môn Động cơ đốt trong, thuộc Viện Cơ khí động lực Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội liên kết cùng với Viện Hoá học công nghệ. Phần nghiên cứu thực nghiệm đã tiến hành trên động cơ diesel D243 Sông Công, đây là loại động cơ được dùng phổ biến trên các tàu, thuyền cỡ nhỏ ở Việt Nam. Chế độ thí nghiệm được thực hiện với các chế độ tải và vòng quay khác nhau.

2. Tính toán cháy hóa học của nhiên liệu sinh học so với nhiên liệu truyền thống

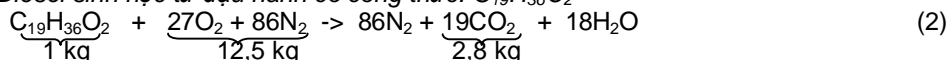
So sánh cháy hóa học của diesel thông thường và diesel sinh học:

Diesel thông thường có công thức: $C_{16}H_{34}$ và phản ứng cháy:



Như vậy tỷ lệ không khí cần để đốt cháy 1kg $C_{16}H_{34}$ là 14.9: 1 - có nghĩa là muốn đốt cháy 1 kg $C_{16}H_{34}$ cần 14,9 kg không khí và hình thành 3,1 kg CO_2 .

Diesel sinh học từ đậu nành có công thức: $C_{19}H_{36}O_2$



Và tỷ lệ không khí cần để đốt cháy 1kg $C_{19}H_{36}O_2$ là 12,5: 1 - có nghĩa là muốn đốt cháy 1 kg $C_{19}H_{36}O_2$ cần 12,5 kg không khí và hình thành 2,8 kg CO_2 . Phản ứng (2) cần ít không khí hơn so với phản ứng (1) là vì trong công thức của diesel sinh học đã có sẵn thành phần ô xy.

3. Chọn mô hình toán học để mô phỏng quá trình cháy trong xy lanh động cơ

Xây dựng mô hình toán biểu thị sự thay đổi áp suất cháy trong buồng đốt của động cơ là công việc rất phức tạp, vì quá trình cháy của hỗn hợp không khí và nhiên liệu trong buồng đốt động cơ là quá trình xảy ra rất nhanh, bao gồm rất nhiều cơ chế diễn ra đồng thời một lúc.

Cơ sở để xây dựng mô hình toán cho quá trình cháy xuất phát từ phương trình cân bằng năng lượng xảy ra trong buồng đốt của động cơ, đó là Định luật thứ nhất về nhiệt động học:

$$dU = dQ - dW + \sum_i h_i dm_i \quad (3)$$

Trong đó: dU - sự thay đổi nội năng của vật chất trong xy lanh động cơ
 dQ - nhiệt dịch chuyển của hệ thống (động cơ);
 dW - công do hệ thống sinh ra (động cơ sinh ra);
 $\sum_i h_i dm_i$ - dòng enthanpy thoát ra khỏi buồng đốt.
 dm_i - vật chất di chuyển (vào và ra qua các van xả, hút khi cấp nhiên liệu vào buồng đốt, các khe hở, rò lọt qua khe hở xéc măng).

Vậy lượng nhiệt dịch chuyển được biểu thị: $Q = Q_{ch} - Q_{ht}$. Lưu ý rằng lượng nhiệt truyền đi từ động cơ là bị tiêu hao đi, nhưng nó lại hâm nóng hỗn hợp cháy nhiên liệu và không khí. Công sinh ra bởi piston chuyển động có giá trị dương, vậy nên $dW = dW_p$. Trên cơ sở đó, áp dụng Định luật nhiệt học thứ nhất đối với động cơ đốt trong có thể viết:

$$dQ_{ch} = dU_s + dW_p - \sum_i h_i dm_i + dQ_{ht} \quad (4)$$

Công của piston có thể biểu thị $dW_p = pdV$. Đối với khí lý tưởng, những sự thay đổi bên trong năng lượng có thể nhận biết được dU_s là hàm của nhiệt độ trung bình của vật chất nạp vào động cơ T: $U_s = m_c u(T)$ (5)

$$\text{Vi phân phương trình (4): } dU_s = m_c c_v(T) dT + u(T) dm_c \quad (6)$$

Trong đó: m_c là khối lượng của vật chất nạp vào động cơ, $c_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T} \right)$ đây chính là nhiệt lượng riêng của vật chất ở điều kiện thể tích không đổi. Còn nhiệt độ trung bình có thể xác định được từ định luật đối với khí lý tưởng $T = \frac{pV}{m_c R}$ và biểu thị dưới dạng phương trình vi phân sau:

$$dT = \frac{1}{m_c R} (V dp + p dV - R T dm_c) \quad (7)$$

R được coi là không đổi và phương trình (3-2) bây giờ sẽ trở thành:

$$dQ_{ch} = \frac{c_r}{R} V dp + \frac{c_r + R}{R} p dV + (u - c_v T) - \sum_i h_i dm_i + dQ_{ht} \quad (8)$$

Khi đã biết tỷ số nhiệt lượng riêng $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ và hằng số khí lý tưởng $R = c_p - c_v$ nên nhiệt rung

riêng của vật chất theo thể tích không đổi có thể được viết dưới dạng: $c_v = \frac{R}{\gamma - 1}$. Vì thế có thể biểu thị lượng nhiệt cấp vào động cơ bởi nhiên liệu như sau:

$$dQ_{ch} = \frac{1}{\gamma - 1} V dp + \frac{\gamma}{\gamma - 1} p dV + \left(u - \frac{RT}{\gamma - 1} \right) dm_c - \sum_i h_i dm_i + dQ_{ht} \quad (9)$$

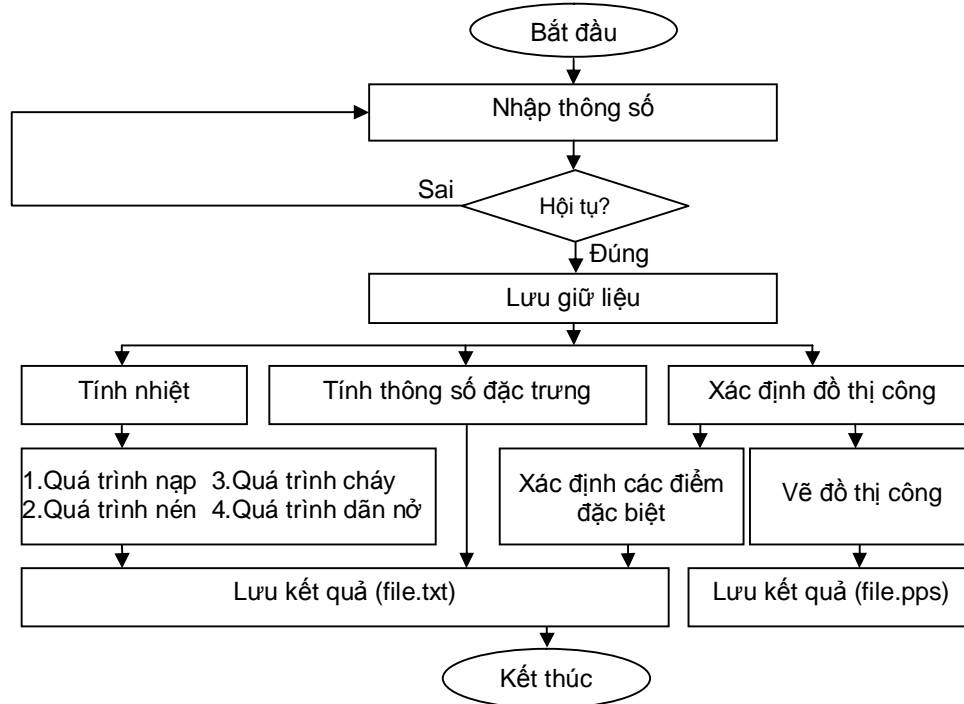
Trên cơ sở của phương trình (9), thành phần dQ_{ch} chính là năng lượng được cấp vào động cơ thông qua cấp nhiên liệu và xảy ra ở quá trình cháy ở đó. Vậy để tính được dQ_{ch} tức là phải tính được lượng nhiên liệu cấp vào buồng đốt, quá trình cháy trong buồng đốt, các yếu tố ảnh hưởng,...

4. Mô phỏng quá trình cháy trong động cơ D243 bằng các loại nhiên liệu khác nhau

Động cơ được đề cập để nghiên cứu tiếp tục là loại động cơ được sản xuất trong nước, đồng thời cũng là sản phẩm có nguồn cung cấp ổn định, được sử dụng nhiều trên các tàu, thuyền cỡ nhỏ. Đó là động cơ diesel D243.

* Giải thuật tính toán

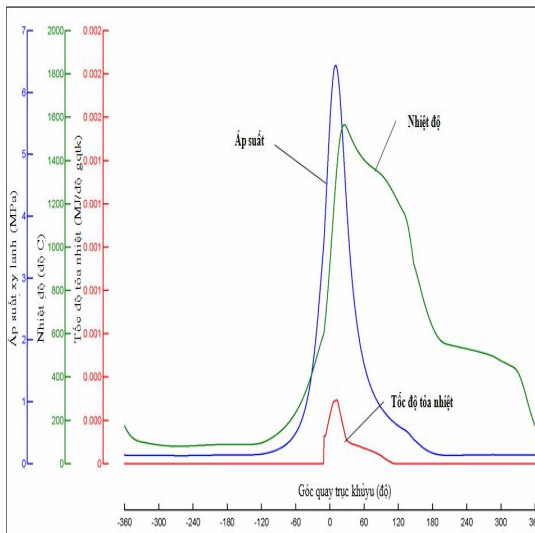
Một giải thuật mới dựa vào các công thức tính toán lý thuyết về nhiệt động lực học của động cơ đốt trong sẽ được thực hiện thông qua một chương trình chạy trong môi trường MATLAB (tác giả chọn chương trình MATLAB để tính. Kết quả đạt được trong phần này là các giá trị tính toán về nhiệt độ, áp suất, đồ thị các đường cong nén và giãn nở. Kết quả tính được lưu dưới dạng 'file.txt' và đồ thị 'file.pps' theo sơ đồ giải thuật sau.



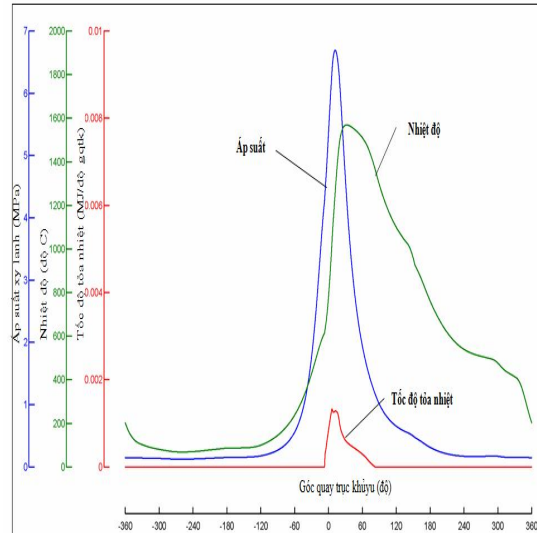
Hình 1. Sơ đồ giải thuật tính toán.

5. Kết quả đồ thị

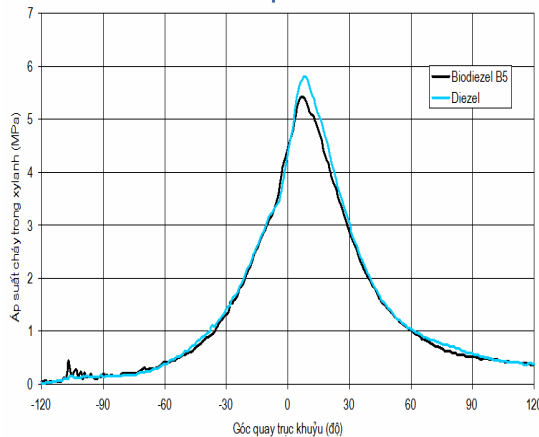
Bằng phương pháp lập trình trên phần mềm tính toán số (MATLAB), tính toán cho cả 02 loại nhiên liệu DO truyền thống và hỗn hợp nhiên liệu (DO truyền thống + 5% biodiesel dầu đậu nành) để so sánh các thông số: áp suất, nhiệt độ và tốc độ tỏa nhiệt và đồ thị khai triển áp suất theo góc quay trục khuỷu.



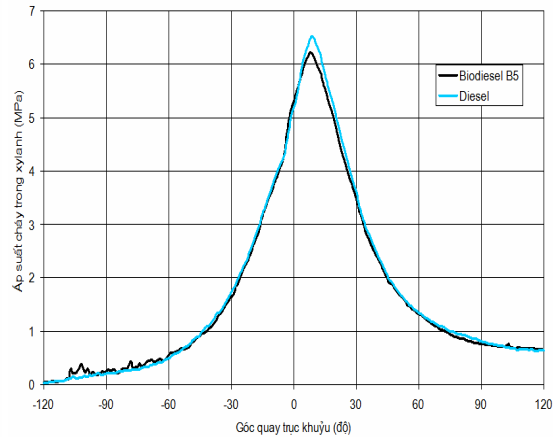
Hình 2. Đồ thị khai triển áp suất, nhiệt độ và tốc độ tỏa nhiệt theo góc quay trục khuỷu động cơ D243 ở 100% tải khi sử dụng nhiên liệu diesel truyền thống (DO).



Hình 3. Đồ thị khai triển áp suất, nhiệt độ và tốc độ tỏa nhiệt theo góc quay trục khuỷu động cơ D243 ở 100% tải khi sử dụng nhiên liệu biodiesel B5 (đậu nành).



Hình 4. So sánh đồ thị khai triển áp suất theo góc quay trục khuỷu động cơ D243 (50% tải, $n = 1595$ v/ph) khi sử dụng 2 loại nhiên liệu.



Hình 5. So sánh đồ thị khai triển áp suất theo góc quay trục khuỷu động cơ D243 (100% tải, $n = 2000$ v/ph) khi sử dụng 2 loại nhiên liệu.

6. Kết luận

Khi mô phỏng động cơ diesel D243 sử dụng với hai loại nhiên liệu DO và Biodiesel B5, một số nhận xét sau đây được rút ra:

1. Khi động cơ sử dụng nhiên liệu B5 thì mức tổn hao công suất hiện có của động cơ từ 5 đến 15%. Bởi vì, nhiệt trị thấp của nhiên liệu B5 thấp hơn so với diesel. Áp suất cháy cực đại trong xy lanh khi sử dụng B5 nhỏ hơn khi dùng DO khoảng 3 đến 5%; tốc độ tỏa nhiệt và nhiệt độ khí thải khi sử dụng B5 cao hơn khi sử dụng nhiên liệu diesel;

2. Biodiesel B5 làm giảm thành phần CO trong khí thải đến 7% và CO₂ đến 8% và có thể làm giảm nhiều đến 20% các khí thải trực tiếp dạng hạt nhỏ, các sản phẩm cháy của các chất rắn, trên thiết bị có bộ lọc so với dầu diesel có hàm lượng sulfur thấp (<50ppm).

3. Biodiesel B5 tạo ra ít khí thải NOx hơn từ 10÷25% so với DO. Vì biodiesel B5 có hàm lượng sulfur thấp hơn DO thông thường, khí thải NOx có thể được giảm nhờ vào việc sử dụng các bộ chuyển đổi xúc tác trong các động cơ diesel thông thường. Tuy nhiên, khí thải NOx của biodiesel sau khi sử dụng bộ chuyển đổi xúc tác vẫn còn cao hơn so với DO thông thường. Vì Biodiesel không chứa Nitơ, việc gia tăng khí thải NOx có thể do bởi chỉ số xêtan và hàm lượng oxy của biodiesel cao hơn DO thông thường và điều này cho phép chuyển hóa Nitơ trong không khí thành NOx nhanh hơn.

Tuy nhiên, trong quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả thấy nhiên liệu sinh học và hỗn hợp của chúng ảnh hưởng đáng kể đến thời gian trì hoãn sự cháy của nhiên liệu, mà đây là nguyên nhân mang tính xuất phát điểm để làm ảnh hưởng đến toàn bộ quá trình cháy trong động cơ và sau đó là các thông số công tác của động cơ. Vậy vấn đề tiếp theo nhóm nghiên cứu theo đuổi là "Nghiên cứu ảnh hưởng của hỗn hợp dầu thực vật - dầu diesel đến hệ thống nhiên liệu động cơ diesel tàu thủy và đề xuất các giải pháp hiệu chỉnh thích hợp".

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS.TSKH. Đặng Văn Uy, *Các mô hình toán học để xác định các thông số chính trong xy lanh động cơ diesel tàu thủy*, Trường Đại học Hàng hải, Hải phòng, 2010.
- [2] 14. D. Rochaya, "Numerical Simulation of Spray Combustion using Bio-mass Derived Liquid Fuels", Cranfield University, PhD Thesis, Bedfordshire, 2007.
- [3] J.L. Brakora, Y. Ra, R.D. Reitz, M. Joanna, C.D. Stuart, "Development and validation of a Reduced Reaction Mechanism for Biodiesel-Fueled Engine Simulations," SAE Paper 2008-01-1378, 2008.
- [4] http://www.biofuels.apec.org/me_united_states.html, 2012.
- [5] Nguyen Duc Hanh, *Master thesis*, 2010.

Người phản biện: PGS, TS. Nguyễn Đại An