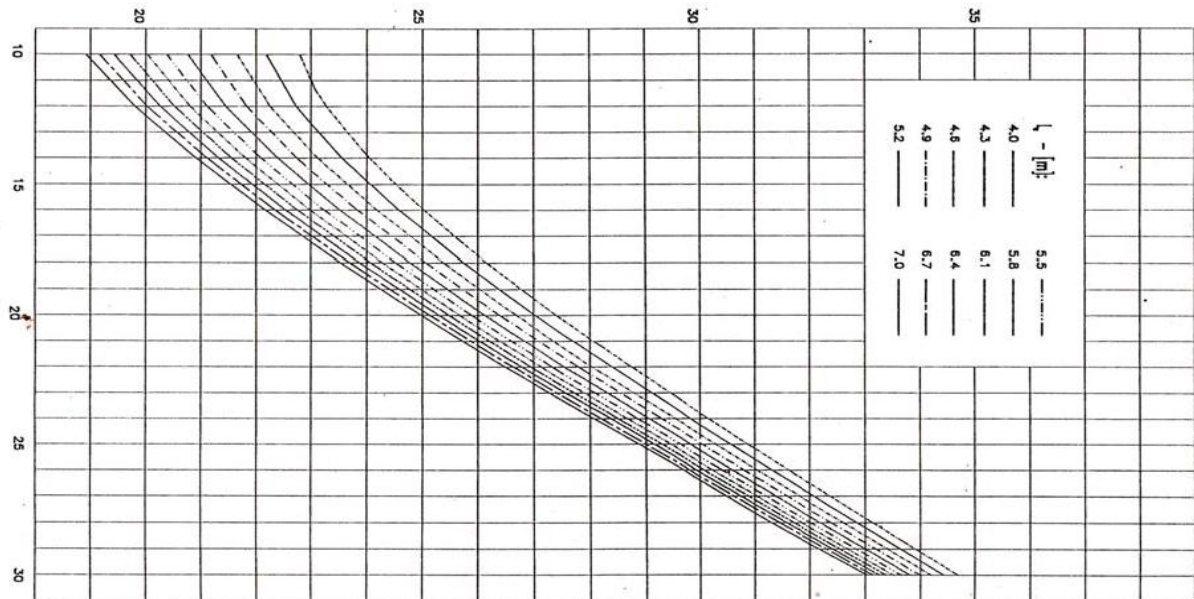


KẾT QUẢ TÍNH KHẢO SÁT

ĐỒ THỊ QUAN HỆ GIỮA CHIỀU DÀI CỦA ĐÀ, GÓC NGHIÊNG CỦA ĐÀ VỚI GÓC TIẾP NƯỚC CỦA XUÔNG



4. Kết luận

Từ mô hình bài toán, thuật toán giải quyết bài toán được tác giả xây dựng đã được phát triển thành chương trình khảo sát quỹ đạo và xác định góc tiếp nước của xuông. Chương trình phát triển đã được khẳng định qua các bài toán cụ thể. Chương trình này sẽ được sử dụng trong tính toán nghiên cứu và thiết kế hệ xuông này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Quang Khải, "Mô hình toán học quá trình tiếp nước của xuông cứu sinh", P6-P10, Tạp chí Khoa học – Công nghệ Hàng hải, số 37-012014.
- [2] Đỗ Quang Khải, "Tính toán động lực học quá trình phóng xuông cứu sinh", Luận văn thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Hàng hải, 1998.
- [3] Phạm Thế Phiệt, Nguyễn Đình Hùng, "Cơ học lý thuyết", Trường Đại học Hàng hải, 1990.
- [4] Nguyễn Đình Hùng, Nguyễn Văn Phong, Nguyễn Trung Khang, Nguyễn Tăng Phương, "Khảo sát động lực học quá trình phóng xuông cứu sinh", Trường Đại học Hàng hải, 1995.

Phản biện: PGS.TS. Lê Hồng Bang

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP HÂM NÓNG NHIÊN LIỆU NHẪM SỬ DỤNG TRỰC TIẾP DIESEL SINH HỌC NGUYÊN CHẤT TRÊN ĐỘNG CƠ THỦY

SOME METHODS OF HEATING UP FUEL IN ORDER TO USE DIRECTLY PURE BIODIESEL/BIO-OIL IN SHIP ENGINES

HOÀNG ANH TUẤN¹, LƯƠNG CÔNG NHỚ¹, LÊ ANH TUẤN²

¹ Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

² Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

Tóm tắt

Bài báo trình bày một số phương pháp hâm nóng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất (biodiesel/bio-oil) nhằm cải thiện nhược điểm của nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất là độ nhớt cao và khả năng bay hơi kém so với nhiên liệu diesel truyền thống.

Các hệ thống sấy nóng nhiên liệu nhờ nhiệt khí thải, hơi nước, dầu nóng hay sấy nóng bằng điện được phân tích về các mặt như kết cấu, khả năng tận dụng năng lượng dư thừa của động cơ và hiệu quả kinh tế. Kết quả nghiên cứu có tác dụng định hướng thiết kế và chế tạo hệ thống sấy nóng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất sử dụng cho

động cơ thủy nội địa đáp ứng điều kiện vận hành của động cơ và đảm bảo về an toàn cháy nổ.

Từ khoá: *Sấy nóng nhiên liệu, diesel sinh học gốc, động cơ thủy.*

Abstract

The paper presents some measures for heating up pure biodiesel/bio-oil in order to improve the disadvantages of this fuel such as high viscosity and low volatility compared to those of diesel conventional fuel.

Exhaust, steam, thermal oil and electricity fuel heating system are analyzed in terms of structure, waste heat recovery and economic efficiency. Results of this study are potentials to direct the design and fabrication of a pure biodiesel heating system for ship engines which can meet the operating conditions and safety issues.

Keywords: *Fuel heating system, pure biodiesel, ship engine.*

1. Đặt vấn đề

Trước tình hình môi trường bị ô nhiễm và đảm bảo an ninh năng lượng cho mỗi quốc gia, việc đa dạng hóa nguồn năng lượng và giảm sự phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch là một trong những mục tiêu hàng đầu của các nước. Sử dụng nhiên liệu diesel sinh học trên động cơ diesel truyền thống hiện nay đang nhận được sự quan tâm lớn của các quốc gia vì nhìn chung nhiên liệu diesel sinh học có tính chất tương tự như diesel truyền thống và khi sử dụng, động cơ không cần có những thay đổi nhiều về mặt kết cấu. Tuy nhiên, để có thể sử dụng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất (biodiesel/bio-oil) trên các phương tiện vận tải thì cần có những biện pháp nhằm cải thiện tính chất của nó như : giảm độ nhớt, nâng cao khả năng bay hơi, hòa trộn cho loại nhiên liệu này. Một trong các biện pháp đó là sử dụng phương pháp sấy nóng biodiesel/bio-oil bằng các phương pháp sấy nóng nhờ nhiệt khí thải, hơi nước, dầu nhiệt hay sấy nóng bằng điện. Kết quả nghiên cứu có tác dụng định hướng thiết kế và chế tạo hệ thống sấy nóng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất sử dụng cho động cơ thủy nội địa đáp ứng điều kiện vận hành của động cơ và đảm bảo về an toàn cháy nổ.

2. Nội dung

2.1 Tính chất của nhiên liệu diesel sinh học

Nhìn về phương diện hóa học, nhiên liệu diesel sinh học gồm diesel sinh học (biodiesel) và dầu sinh học (bio-oil). Biodiesel là este của axit tự do trong dầu thực vật hay mỡ động vật với methanol. Bio-oil là dầu sinh học thu được khi loại bỏ tạp chất và nước trong dầu thực vật. Tính chất vật lý của nhiên liệu diesel sinh học sẽ quyết định đến khả năng sử dụng vào các mục đích khác nhau và nó được thể hiện ở các chỉ số quan trọng sau :

Chỉ số Cetan: dùng để đánh giá khả năng tự bắt cháy của các loại nhiên liệu diesel. Nếu chỉ số cetan cao quá sẽ gây lãng phí nhiên liệu, nếu quá thấp sẽ dễ gây ra hiện tượng kích nổ.

Điểm đục : là nhiệt độ mà hỗn hợp bắt đầu vẩn đục do có một số chất bắt đầu kết tinh. Điểm đục có ý nghĩa rất quan trọng đối với nhiên liệu diesel sinh học, đặc biệt khi nó được sử dụng ở các nước có nhiệt độ hạ thấp khi mùa đông đến.

Độ nhớt: thể hiện khả năng kháng lại tính chảy của chất lỏng. Độ nhớt của nhiên liệu càng cao càng không có lợi khi sử dụng vì nó làm giảm khả năng phân tán khi được phun vào thiết bị đốt cũng như làm tăng khả năng lắng cặn trong thiết bị. Bên cạnh độ nhớt, sức căng bề mặt của nhiên liệu có ảnh hưởng lớn đến sự phun sương và do đó ảnh hưởng đến quá trình cháy.

Bảng 1. So sánh một số tính chất vật lý của bio-oil, biodiesel và diesel

Loại nhiên liệu	Diesel	Biodiesel	Bio-oil
Chỉ số cetan	40 ÷ 55	48 ÷ 65	37 ÷ 42
Khối lượng riêng (g/cm ³)	0,84	0,884	0,93
Độ nhớt động học ở 40° C (mm ² /s)	1,3 ÷ 4	4 ÷ 6	38 ÷ 50
Điểm đục(°C)	-6 ÷ -3	-2 ÷ 8	10 ÷ 16
Nhiệt trị (kJ/kg)	43800	≈ 40000	≈ 37000

2.2 Một số phương án sấy nóng nhiên liệu diesel sinh học

2.2.1. Sấy nóng nhiên liệu bằng hơi nước

Hệ thống sấy nóng nhiên liệu bằng hơi nước hoạt động an toàn hơn so với phương pháp sấy nóng trực tiếp bằng khí xả, dễ điều chỉnh được nhiệt độ nhiên liệu trước khi cấp vào động cơ, tuy nhiên chi phí cao và thường chỉ áp dụng trên những tàu có trang bị nồi hơi phụ.

Khí xả sau khi ra khỏi động cơ, được đi qua nồi hơi khí xả (nồi hơi khí xả được đặt sau tuabin tăng áp nếu có). Trên động cơ thủy nội địa, thường những tàu mà động cơ chính lớn hơn 3500 cv mới trang bị nồi hơi đốt dầu để hâm sấy nhiên liệu FO. Tuy nhiên, khi chuyển các tàu thủy nội địa sang chạy bằng nhiên liệu diesel sinh học nhất thiết phải bố trí nồi hơi đốt dầu.

Nước sau khi nhận nhiệt ở nồi hơi khí xả, quay về nồi hơi đốt dầu để sinh hơi. Hơi sau khi ra khỏi nồi hơi đốt dầu có thể được qua bộ quá nhiệt để tăng nhiệt độ hơi, sau đó được đưa đến két dự trữ và trực nhật để hâm nhiên liệu diesel sinh học. Tại các két dự trữ và két trực nhật, sau khi nhiên liệu được hâm đến nhiệt độ cần thiết thì sẽ chuyển sang hâm ở chế độ bảo ôn với mục đích duy trì nhiệt độ của nhiên liệu luôn ở trong phạm vi cho phép.

Thông thường, đối với nồi hơi trên tàu thủy, áp suất làm việc từ 5-7 bar (áp suất làm việc có thể thay đổi được). Nồi hơi sẽ đốt tự động, tại áp suất hơi p_{\min} nồi hơi sẽ tự động đốt và p_{\max} thì quá trình đốt sẽ dừng lại. Để khai thác an toàn và tránh hiện tượng nước đi cùng hơi vào ống hâm thì áp suất hơi vào hệ thống hâm thường là 2,5 bar. Tuy nhiên, khi mở van hơi nên mở từ từ để áp suất và nhiệt độ không tác động đột ngột đến các van một chiều và hệ thống ống hâm. Trong các trường hợp đặc biệt, khi áp suất hơi đạt 1 bar đã có thể mở van hơi chính để hơi đi vào hệ thống làm nóng đều ống hâm.

2.2.2. Sấy nóng nhiên liệu bằng năng lượng khí xả

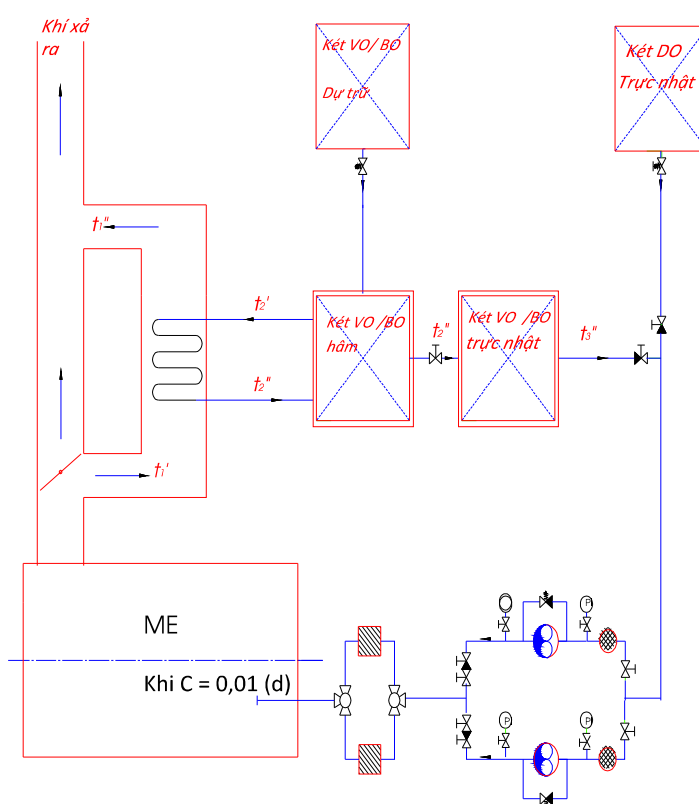
Hệ thống sấy nóng trực tiếp nhiên liệu diesel sinh học có thể được áp dụng trên các tàu nhỏ. Phương pháp này có ưu điểm là hiệu suất tận dụng nhiệt cao, hệ thống đơn giản xong nhược điểm là độ tin cậy không cao, hệ thống chỉ hoạt động được khi động cơ chính hoạt động, gây trở kháng thủy lực trên đường xả nên việc lắp đặt gặp nhiều khó khăn.

Khí xả sau khi ra khỏi động cơ, rồi đưa vào hệ thống sấy nóng trực tiếp nhiên liệu thông qua van By/Pass. Van By/Pass có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng khí xả vào hệ thống hâm, việc tận dụng năng lượng khí xả cần đảm bảo nhiệt độ của khí xả sau khi ra khỏi hệ thống hâm không được nhỏ hơn 200°C. Nhiên liệu diesel sinh học sau khi được hâm và kiểm tra nhiệt độ phù hợp sẽ chuyển sang két trực nhật để sử dụng trực tiếp cho động cơ. Phương pháp này chỉ được sử dụng khi lưu lượng và nhiệt độ khí xả ổn định, trong trường hợp động cơ khởi động lạnh có thể sử dụng bầu hâm bằng điện để hỗ trợ hoặc sử dụng dầu DO.

2.2.3. Sấy nóng nhiên liệu bằng dầu nhiệt

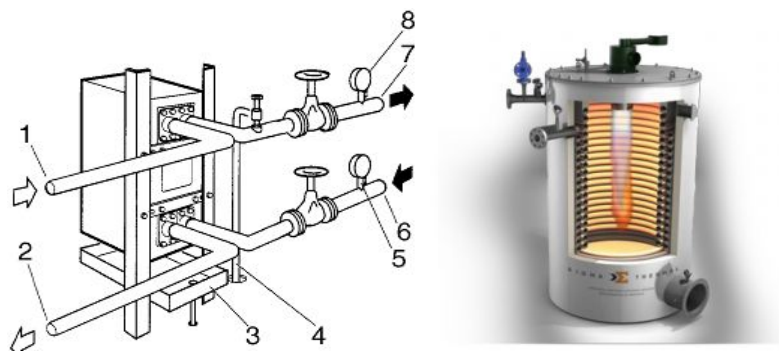
Sấy nhiên liệu diesel sinh học bằng dầu nhiệt có nguyên lý tương tự như hâm bằng hơi nước. Chất công tác cho nồi hơi được thay bằng dầu làm việc ở nhiệt độ cao được gọi tắt là dầu nhiệt (thermal oil).

Hệ thống này không phù hợp với những tàu đang sử dụng vì chi phí hoá cải hệ thống hâm nhiên liệu rất



Hình 1. Hệ thống hâm nhiên liệu trực tiếp bằng khí xả

lớn. Việc sử dụng dầu nhiệt để hâm nhiên liệu đòi hỏi yêu cầu cao và đầu tư ban đầu lớn. Các đường ống, van và bọc cách nhiệt cũng đặc biệt vì dầu nhiệt rất nguy hiểm, trong một số trường hợp đã bị cháy nổ, hỏa hoạn do rò rỉ. Dầu nóng thường chỉ phù hợp với những tàu có không gian hẹp nhưng lại bắt buộc phải hâm dầu cho máy chính, vì hệ thống hâm nhiên liệu bằng dầu nhiệt rất nhỏ gọn, công suất nhỏ. Nhiệt độ của dầu nhiệt ra khỏi “nồi dầu” có thể lên đến 300°C. Tuy nhiên, cần phải nâng từ từ nhiệt độ của dầu nóng để tránh hiện tượng “sốc” nhiệt cho đường ống có thể dẫn đến đứt bulong và mối hàn, do đó để đưa nhiệt độ của dầu lên đến 300°C cần nhiều thời gian.



Hình 2. Sơ đồ, kết cấu bầu hâm nhiên liệu bằng dầu nhiệt của hãng Alfa Laval

3. Đề xuất hệ thống sấy nóng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất sử dụng cho động cơ thủy nội địa

Đội tàu nội địa tại Việt Nam có số lượng rất lớn với tổng công suất của đội tàu khoảng 7.154.000 mã lực, trong đó số lượng tàu cá lên đến 132.000 tàu, tàu vận tải khoảng 1700 tàu, tàu khách khoảng 200 tàu. Như vậy, với số lượng tàu và công suất trên nếu chuyển dần sang sử dụng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất sẽ đem lại hiệu quả kinh tế lớn.

Đối với tàu khách hay tàu dịch vụ có thể sử dụng hệ thống hâm nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất bằng điện do yêu cầu về mức độ an toàn cho hành khách là rất cao. Đối với tàu cá ven bờ hay đội tàu sông có thể sử dụng hệ thống hâm nhiên liệu trực tiếp bằng khí xả, phương pháp này có ưu điểm đơn giản, hiệu suất cao song có nhược điểm là độ tin cậy không cao, khó điều chỉnh được nhiệt độ tại các kết nhiên liệu và có kết hợp với thiết bị hâm bằng điện để hỗ trợ khởi động lạnh. Đối với tàu vận tải có trang bị nồi hơi có thể sử dụng hệ thống hâm nhiên liệu thông qua hơi nước. Phương pháp này có độ tin cậy cao hơn, dễ điều chỉnh nhiệt độ của hệ thống nhiên liệu trước khi cấp vào động cơ nên có thể được sử dụng trên tàu vận tải có trang bị nồi hơi. Phương pháp hâm nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất bằng dầu nóng có thể được kết hợp với hâm dầu hàng vì hiệu suất nhiệt của phương pháp này là cao nhất. Như vậy, việc hâm nóng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất nhằm sử dụng trực tiếp trên tàu thủy nội địa sẽ làm đa dạng hoá nguồn nhiên liệu và giảm tải ô nhiễm môi trường.

4. Kết luận

Qua việc phân tích các hệ thống hâm nhiên liệu, có thể cho phép chuyển các đội tàu nội địa sang sử dụng nhiên liệu diesel sinh học mà không cần cải tiến nhiều kết cấu vốn có của hệ thống. Các hệ thống hâm nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất có thể cải thiện tính chất của nhiên liệu như giảm độ nhớt, nâng cao khả năng bay hơi, hòa trộn cho loại nhiên liệu này, qua đó có thể đáp ứng nhu cầu sử dụng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất trên tàu thủy nội địa không những cho các đội tàu sông, tàu vận tải, máy phát điện trên tàu mà còn cho các loại tàu khách, tàu dịch vụ... nhằm giảm ô nhiễm môi trường nước. Tuy nhiên, cần phải có những thử nghiệm mang tính quy mô và chính sách phù hợp nhằm khuyến khích sử dụng nhiên liệu diesel sinh học nguyên chất trên đội tàu thủy nội địa nói riêng và trên động cơ diesel nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Alfa Laval Marine & Power. Book No 1818091-02V1
- [2] Lương Công Nhữ, Đặng Văn Tuấn, Khai thác hệ động lực tàu thủy, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 1995
- [3] Le Anh Tuan, et.al. Experimental Findings of Biodiesel Fuels on Engines and on Transport Vehicles: A Case Study in Vietnam, Asia Pacific Automotive Conference APAC15. 2009

[4] Trần Thanh Hải Tùng, Lê Anh Tuấn, Phạm Minh Tuấn, 2010, *Nghiên cứu sử dụng nhiên liệu thay thế trên động cơ diesel*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, Số 21 – 01/2010, p63-69

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Hồng Phúc

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ DIESEL SỬ DỤNG NHIÊN LIỆU DIMETHYL ETHER (DME) SIMULATION STUDY ON DIESEL ENGINE FUELED BY DIMETHYL ETHER (DME)

NGUYỄN LAN HƯƠNG¹, LƯƠNG CÔNG NHỚ¹, PHẠM HỮU TUYỀN²

¹Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

²Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Tóm tắt

Dimethyl Ether (DME) là loại nhiên liệu sạch, dễ hóa lỏng và có nhiều đặc điểm phù hợp để sử dụng cho động cơ diesel. Bài báo này thực hiện nghiên cứu tính năng động cơ diesel thông thường khi sử dụng nhiên liệu DME. Tính năng kinh tế, kỹ thuật và phát thải của động cơ khi sử dụng DME được tính toán ở các chế độ ổn định. Kết quả cho thấy với cùng lượng nhiên liệu cấp cho một chu trình, công suất động cơ giảm xuống khi sử dụng DME so với sử dụng diesel. Để đảm bảo công suất động cơ không thay đổi, cần tăng lượng nhiên liệu DME cho một chu trình. Trong trường hợp này, hàm lượng các phát thải độc hại CO, NO_x và đặc biệt là muội than giảm khá rõ rệt.

Abstract

Dimethyl Ether (DME) is a friendly environment fuel, easy to liquefy and suitable for use in diesel engines. This article studies the characteristics of conventional diesel engine fueled by DME. The engine performance and emissions when using DME are considered at steady modes. The results show that with the same fuel mass per cycle, power of DME fueled engine reduces as compared to diesel. To maintain the engine power it is necessary to increase the fuel mass per cycle. In this case, the CO, NO_x, and especially soot reduce quite clearly.

1. Giới thiệu

Các vấn đề như ô nhiễm môi trường, hiệu ứng nhà kính, cạn kiệt nguồn nhiên liệu hóa thạch là những thách thức lớn và cũng là nguồn động lực thúc đẩy phát triển các nhiên liệu thay thế nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Dimethyl Ether là loại nhiên liệu sạch, dễ hóa lỏng và có nhiều đặc điểm phù hợp để sử dụng cho động cơ diesel.

Bài báo này thực hiện xây dựng mô hình động cơ diesel một xy lanh AVL 5402 bằng phần mềm AVL Boost và kiểm chứng bằng kết quả thực nghiệm. Tính năng kỹ thuật và phát thải của động cơ diesel khi sử dụng DME được nghiên cứu tính toán ở các chế độ ổn định. Mô phỏng động cơ AVL 5402 bằng phần mềm AVL_BOOST.

2. Cơ sở lý thuyết phần mềm AVL_BOOST

AVL Boost là phần mềm chuyên dụng để nghiên cứu tính toán mô phỏng các quá trình nhiệt động và hình thành phát thải trong động cơ đốt trong. Cơ sở lý thuyết của phần mềm Boost được sử dụng trong nghiên cứu này được trình bày tóm tắt dưới đây

2.1 Phương trình nhiệt động học 1

Định luật nhiệt động học 1 được sử dụng trong phần mềm AVL_BOOST thể hiện mối quan hệ giữa sự biến thiên nội năng hay enthalpy với sự biến thiên của nhiệt và công, được trình bày trong phương trình 1[3].

$$\frac{d(m_c \cdot u)}{dt} = -p_c \cdot \frac{dV}{d\alpha} + \frac{dQ_F}{d\alpha} - \sum \frac{dQ_W}{d\alpha} - h_{BB} \cdot \frac{dm_{BB}}{d\alpha} \quad (1)$$

Trong đó, m_c là khối lượng môi chất bên trong xy lanh, u là nội năng, p_c là áp suất bên trong xy lanh, V là thể tích xy lanh, Q_F là nhiệt lượng của nhiên liệu cung cấp, Q_W là nhiệt lượng tổn thất cho thành vách, h_{BB} là trị số enthalpy, m_{BB} là lượng lọt khí, và α là góc quay trục khuỷu.