

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA QUY LUẬT CẤP NHIÊN LIỆU
ĐẾN CHỈ TIÊU KINH TẾ VÀ KỸ THUẬT CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL
BẰNG PHẦN MỀM COMLEX
RESEACHING INFLUENCE OF RULE OF SUPPLING PROCESS
OF FUEL OIL ON DIESEL ENGINE'S TECHNICAL AND ECONOMICAL
PARAMETERS BY SOFTWARE COMLEX**

TS. LÊ VĂN HỌC
Khoa Sau đại học, Trường ĐHHH

Tóm tắt:

Bài báo giới thiệu phương pháp mô phỏng động cơ Diesel thực tế bằng phần mềm Comlex. Tác giả trình bày phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quy luật cấp nhiên liệu khi các thông số kỹ thuật khác của hệ thống nhiên liệu không thay đổi đến các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật cơ bản của động cơ Diesel.. Bằng thuật toán tương tự, có thể nghiên cứu ảnh hưởng của các hệ thống phục vụ khác đến các chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế của động cơ.

Abstract:

The article presents the method of simulation for real Diessel engine using software Comlex. The author introduce the method to estimate the influence of the rule of suppling process of fuel oil on Diessel engine's technical and economical parameters with when fuel iol system's other technical parameters are constants. The influence of other systems on Diessel engine's technical and economical parameters may be reseached by using similar algorithm.

1. Mở đầu

Trong bài báo “ Mô phỏng động cơ Diesel bằng phần mềm Comlex” của Lê Văn Học, Nguyễn Văn Duy, Nguyễn Tuấn Anh đăng tại số tháng 7.2008, Tạp chí Giao thông vận tải, trang 47-49, các tác giả đã trình bày phương pháp đánh giá ảnh hưởng của góc phun sớm nhiên liệu đến các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật của động cơ Diesel bằng phần mềm Comlex. Comlex là phần mềm chuyên nghiệp trợ giúp cho việc nghiên cứu phát triển động cơ được trang bị tại phòng mô phỏng của Trường Đại học Hàng hải theo Chương trình ODA Nhật bản năm 2003 về nâng cao năng lực đào tạo hàng hải ở Việt Nam. Comlex đã được sử dụng thành công cho một số đề tài luận văn Thạc sĩ và luận án Tiến sĩ. Việc tiếp tục khai thác Comlex, theo chúng tôi là cần thiết, vì vậy trong bài báo này và các công bố tiếp theo, tác giả sẽ lần lượt trình bày các tiện ích quan trọng của phần mềm này.

2. Phần mềm Comlex

COMLEX là chữ viết tắt của cụm từ tiếng Anh “**COM**busion patterns **Look EX**actly like the real output” có nghĩa là phần mềm mô phỏng quá trình cháy trong động cơ Diesel giống như thật. COMLEX được viết bởi IEM Co., Ltd. (IHI Engineering, Marine).

COMLEX là một phần mềm mở bởi nó có khả năng mô phỏng nhiều loại động cơ khác nhau. Ngoài 4 động cơ mẫu đã được nhập sẵn, người dùng có thể nhập vào số liệu của bất cứ loại động cơ Diesel nào và nghiên cứu đặc tính của động cơ nhờ thay đổi điều kiện khai thác và một số thông số kết cấu có thể thay đổi của động cơ.

COMLEX gồm 4 phần:

- COMLEX R&D: Dùng cho nghiên cứu và phát triển động cơ.
- COMLEX-V: Hiện thị chu trình làm việc của động cơ đốt trong 2 kỳ và 4 kỳ, điều kiện khai thác và các thông số đầu ra cơ bản. Trong COMLEX-V, ta có thể thay đổi các thông số đầu vào cơ bản như vòng quay, vị trí thanh răng nhiên liệu, thời điểm phun, áp suất khí quét, nhiệt độ khí quét... và cho chương trình tính toán hiện thị các thông số đầu ra.
- COMLEX-M: Sử dụng trong việc thực hành chuẩn đoán trạng thái kỹ thuật của động cơ. Người dùng có thể lựa chọn động cơ 2 kỳ hay động cơ 4 kỳ sau đó lựa chọn 1 trong 9 bài thực hành chuẩn đoán sự cố. Chương trình cung cấp các thông số khai thác hiện tại và đồ thị khai triển áp suất trong xilanh, người dùng căn cứ vào đó để phán đoán hư hỏng rồi chỉnh sửa lại các thông số đầu vào để chương trình tính toán đến khi các thông số đầu ra nằm trong giới hạn cho phép.

- COMLEX MEDUSA: Cũng với mục đích nâng cao kỹ năng chuẩn đoán trạng thái kỹ thuật của động cơ, nhưng COMLEX MEDUSA thực hiện theo bài toán thuận. Nghĩa là người dùng lựa chọn trạng thái kém chất lượng hoặc sai lệch của một số chi tiết chính của động cơ để chương trình tính phân tích nguyên nhân và chỉ ra kết quả đầu ra sẽ bị thay đổi như thế nào.

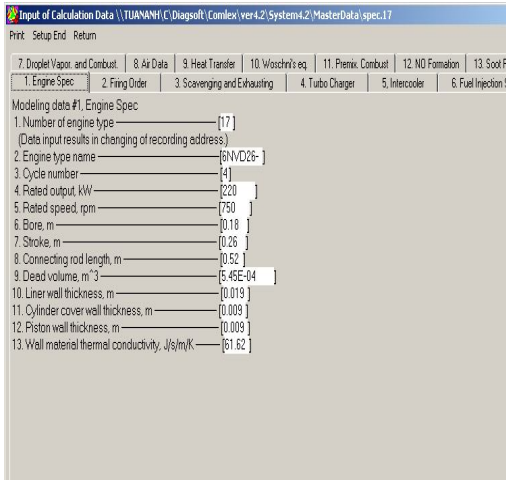
3. Mô phỏng động cơ thực bằng Comlex

Tác giả lựa chọn một động cơ thực với các thông số kỹ thuật cơ bản được cho trong bảng 1 để thực hiện mô phỏng.

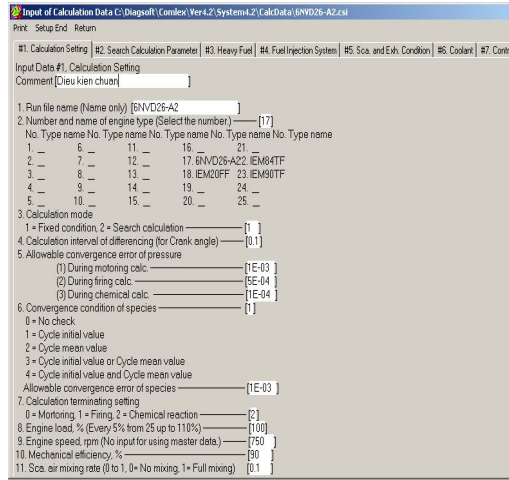
Bảng 1. Các thông số kỹ thuật cơ bản động cơ 6NVD26-A2

TT	Thông số	Giá trị	TT	Thông số	Giá trị
1	Mác động cơ	6NVD26-A2	8	Chiều dài tay biên	0,52m
2	Số kỳ	4	9	Thể tích buồng đốt	0,00054m ³
3	Công suất định mức	220kW	10	Góc mở sớm xu páp nạp	75°TK
4	Tốc độ định mức	750v/ph	11	Góc đóng muộn xu páp nạp	35°TK
5	Đường kính xi lanh	0.18m	12	Góc mở sớm xu páp xả	50°TK
6	Hành trình piston	0,26m	13	Góc đóng muộn xu páp xả	60°TK
7	Số lỗ phun	6	14	Góc phun sớm	18°TK

Để mô phỏng động cơ, cần nhập các thông số kết cấu của động cơ vào mục Condition\Master Data\Modeling Data (hình 1) và các thông số về điều kiện khai thác vào mục Codition\Ope. Condition (Hình 2) của Comlex:

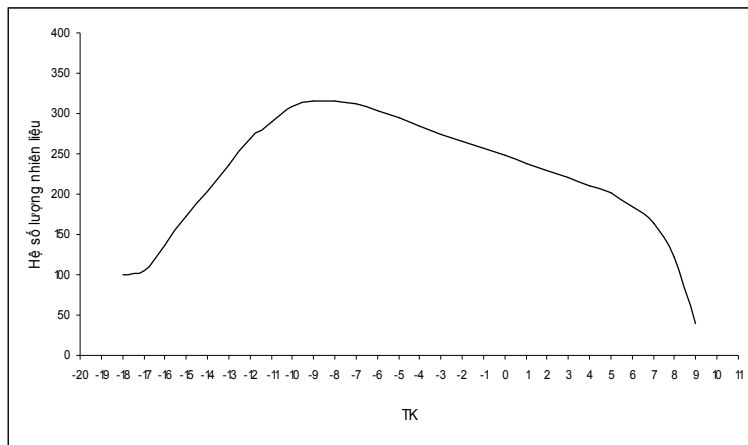


Hình 1. Màn hình nhập thông số kết cấu của động cơ vào COMPLEX R&D



Hình 2. Màn hình nhập thông số điều kiện khai thác vào COMPLEX R&D

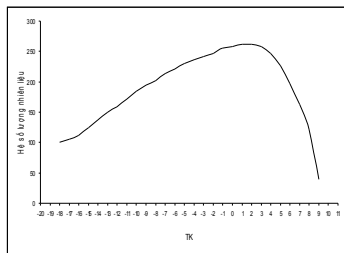
Kết quả mô phỏng cho quy luật cấp nhiên liệu ban đầu của động cơ như ở hình 3.



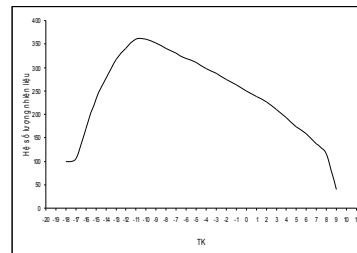
Hình 3. Quy luật cung cấp nhiên liệu chuẩn ban đầu của động cơ

4. Ảnh hưởng của quy luật cung cấp nhiên liệu đến các chỉ tiêu kinh tế, năng lượng của động cơ.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của quy luật cung cấp nhiên liệu chúng ta sẽ thay đổi quy luật cung cấp nhiên liệu và giữ nguyên các thông số đầu vào khác như được trình bày ở hình hình 4 và hình 5.



Hình 4. Quy luật 1: Tăng lượng cấp nhiên liệu ở cuối quá trình phun tăng



Hình 5. Quy luật 2: Tăng lượng cấp nhiên liệu ở đầu quá trình phun

Kết quả mô phỏng về các thông số công tác của động cơ được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả mô phỏng khi thay đổi quy luật cung cấp nhiên liệu

Kết quả phương án mô phỏng	Quy luật thay đổi lần 1	Quy luật chuẩn	Quy luật thay đổi lần 2
Công suất chỉ thị, kW	40,8	40,5	40,2
Công suất có ích, kW	36,8	36,4	36,2
Suất tiêu hao nhiên liệu, g/kW/h	217,6	219,5	221,0
Hiệu suất nhiệt, %	38,98	38,64	38,38
Áp suất cháy cực đại, MPa	6,12	6,24	6,29
Áp suất có ích bình quân, MPa	0,889	0,881	0,875
Nhiệt độ khí xả, °C	486,6	484,9	483,7
Nhiệt độ sơ mi xilanh, °C	179,1	178,8	178,4
Nhiệt độ nắp xilanh, °C	177,8	177,5	177,1
Nhiệt độ đỉnh piston, °C	176,5	175,5	175,7
Nhiệt độ nước làm mát ra, °C	78,8	78,8	78,8
Lượng NO trong khí xả, g/kW/h	16,31	14,45	13,71

5. Phân tích kết quả mô phỏng

Khi nhiên liệu phun vào trong buồng đốt động cơ tại cuối quá trình phun tăng lên như qui luật 1, hình 4 thì công suất, hiệu suất nhiệt động cơ tăng lên khoảng 1%, lượng NO trong khí xả tăng lên khoảng 18% nhưng suất tiêu hao nhiên liệu giảm khoảng 0.5% và áp suất cháy cực đại giảm khoảng 0.6%.

Khi nhiên liệu phun vào trong buồng đốt động cơ tại cuối quá trình phun giảm đi theo quy luật 1, hình 5 thì các thông số ra của động cơ thay đổi theo chiều ngược lại với lượng biến thiên tương tự: công suất giảm theo, hiệu suất nhiệt giảm, lượng NO trong khí xả giảm đi nhưng suất tiêu hao nhiên liệu và áp suất cháy cực đại tăng lên.

Như vậy, bằng Comlex có thể đánh giá định lượng sự thay đổi các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật động cơ khi thay đổi quy luật cấp nhiên liệu. Tuy theo tình trạng kỹ thuật hiện tại và các giới hạn mong muốn về chỉ tiêu kỹ thuật, kinh tế hay môi trường mà có thể chọn một quy luật cấp nhiên liệu hợp lý.

Trong các công bố tiếp theo, tác giả sẽ trình bày những ảnh hưởng của các thông số cấu tạo của hệ thống nhiên liệu như số lỗ phun, đường kính lỗ phun v.v.. đến các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật và môi trường của động cơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Văn Học, Nguyễn Văn Duy, Nguyễn Tuấn Anh. “Mô phỏng động cơ Diesel bằng phần mềm Comlex”. Tạp chí Giao thông vận tải, số tháng 7.2008, trang 47-49,
- [2]. Nguyễn Đại An (2001), *Nghiên cứu hoàn thiện hệ thống nạp, thải động cơ diesel chế tạo trong nước lắp trên tàu thuyền cỡ nhỏ*, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp bộ, Bộ giao thông vận tải, Trường Đại học Hàng hải, Hải phòng.
- [3]. Nguyễn Văn Tuấn (2006), *Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống trao đổi khí đến các chỉ tiêu kỹ thuật động cơ diesel tàu thủy đang khai thác ở Việt Nam*, Luận án tiến sỹ, Trường đại học Hàng hải Việt nam.
- [4]. MAN B&W Diesel Group (2004), *Common Rail: A Leap in Technology for Marine Engines*, Saalfelden, Germany.

Người phân biện: TS. Quản Trọng Hùng