

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

Phân tích động học ngược cho tay máy robot hàn 6 bậc tự do	5	Dương Văn Toàn Ninh Nguyễn Tấn Tại Nguyễn Văn Cường Nguyễn Trọng Các
Điều khiển bền vững thích nghi trên cơ sở mờ Nơron điều khiển cho tay máy robot	13	Nguyễn Phương Ty Vũ Thị Yến Nguyễn Thị Thảo Nguyễn Thị Phương
Điều khiển truyền động động cơ không đồng bộ ba pha theo phương pháp tựa theo vectơ từ thông rôto (foc)	20	Phạm Văn Tuấn Hoàng Thị Phượng Đặng Văn Tuệ

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

Nghiên cứu đặc tính tốc độ của động cơ diesel hiện đại	28	Vũ Thành Trung Ngô Thị Mỹ Bình
Nghiên cứu ảnh hưởng của tốc độ đến khả năng hồi phục mòn của phụ gia nano TiO_2 trong dầu bôi trơn	34	Nguyễn Đình Cường
Nghiên cứu sự ảnh hưởng của phương pháp lấy mẫu đến chất lượng của phương pháp Monte Carlo	40	Đào Đức Thụ
Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ miết ép đến ứng suất dư của chi tiết máy	45	Nguyễn Văn Hình

NGÀNH TOÁN HỌC

Điều kiện đủ tối ưu cho bài toán điều khiển tối ưu của hệ phương trình g-Navier-Stokes hai chiều	51	Nguyễn Viết Tuấn Lưu Trọng Đại Lê Thị Liễu
--	----	--

NGÀNH KINH TẾ

Giải pháp nâng cao hiệu quả thực thi các công cụ chính sách tiền tệ trong giai đoạn hiện nay	58	Nguyễn Thị Quỳnh Vũ Thị Lý
Nguồn nhân lực Việt Nam - góc nhìn từ thực trạng giáo dục phổ thông	67	Phạm Thị Hồng Hoa Nguyễn Thị Tình

TẠP CHÍ
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

TRONG SỐ NÀY
SỐ 1(76) 2022

NGÀNH KINH TẾ

- Tác động của đại dịch COVID-19 đến hoạt động sản xuất kinh doanh và báo cáo tài chính của doanh nghiệp 76 Đinh Thị Kim Thiết
- Các nhân tố ảnh hưởng đến thu nhập của các hộ trồng chè: Nghiên cứu trường hợp tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam 84 Trần Thị Quý Chinh
Nguyễn Thị Ngọc Mai

NGÀNH GIÁO DỤC HỌC

- Áp dụng các hoạt động ngoại khóa trong dạy học Tiếng Anh nhằm nâng cao kỹ năng giao tiếp cho sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ 92 Vũ Thị Lương
Trịnh Thị Chuyên

LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC

- Giảng dạy Triết học Mác - Lênin trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0 100 Nguyễn Thị Nhan
- Tư tưởng Hồ Chí Minh về xây dựng Đảng và sự vận dụng của Đảng bộ thành phố Chí Linh hiện nay 106 Phạm Xuân Đức
- Xây dựng và phát triển con người theo tinh thần Đại hội XIII của Đảng - liên hệ trong giảng dạy học phần Triết học Mác - Lênin tại Trường Đại học Sao Đỏ 113 Đỗ Thị Thùy
Đặng Thị Dung
- Tác động của chính sách an sinh xã hội đến lao động và việc làm trong đại dịch COVID-19 tại Việt Nam 120 Nguyễn Minh Tuấn
Phạm Xuân Đức

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

- | | | |
|---|----|---|
| Inverse kinematics analysis of six degrees of freedom of a welding robot arm | 5 | Duong Van Toan Ninh
Nguyen Tan Tai
Nguyen Van Cuong
Nguyen Trong Cac |
| Adaptive robust control based on fuzzy neural network control robot manipulator | 13 | Nguyen Phuong Ty
Vu Thi Yen
Nguyen Thi Thao
Nguyen Thi Phuong |
| The controlling methods for three-phase asynchronous mô tơ models based on foc roto | 20 | Pham Van Tuan
Hoang Thi Phuong
Dang Van Tue |

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

- | | | |
|---|----|-----------------------------------|
| Research on performance characteristics of modern diesel engine | 28 | Vu Thanh Trung
Ngo Thi My Binh |
| Research influence of speed on self-repair of TiO ₂ nanoparticles as lubricating | 34 | Nguyen Dinh Cuong |
| Study on the effects of sampling method on the quality of Monte Carlo method | 40 | Dao Duc Thu |
| Research on the influence of mode oscillating smoothing on the residual stresses of machine parts | 45 | Nguyen Van Hinh |

TITLE FOR MATHEMATICS

- | | | |
|--|----|--|
| Sufficient optimality conditions for the optimal control problem of 2D g-Navier-Stokes equations | 51 | Nguyen Viet Tuan
Luu Trong Dai
Le Thi Lieu |
|--|----|--|

TITLE FOR ECONOMICS

- | | | |
|---|----|--------------------------------------|
| Solutions to improve the effectiveness of monetary policy tools in the current period | 58 | Nguyen Thi Quynh
Vu Thi Ly |
| Vietnam's human resources in terms of achievement in general education | 67 | Pham Thi Hong Hoa
Nguyen Thi Tinh |

TITLE FOR ECONOMICS

- The impact of the COVID-19 pandemic on enterprises's business activities and presentation of financial statements 76 Dinh Thi Kim Thiet
- Factors Affecting to Tea-growing Household's Income: A Case Study in Thai Nguyen Province 84 Tran Thi Quy Chinh
Nguyen Thi Ngoc Mai

TITLE FOR STUDY OF EDUCATION

- Applying extracurricular activities in teaching English to improve communication ability for Sao Do University's students 92 Vu Thi Luong
Trinh Thi Chuyen

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- Teaching Marxist-Leninist Philosophy in the context of Industrial Revolution 4.0 100 Nguyen Thi Nhan
- Ho Chi Minh's thought on Party building and the application of the Party Committee of Chi Linh City today 106 Pham Xuan Duc
- Teaching the Marxist-Leninist Philosophy module at Sao Do University on human construction and development in the light of the XIII Party Congress 113 Do Thi Thuy
Dang Thi Dung
- Impacts of social security policies on labor and employment during the COVID-19 pandemic in Vietnam 120 Nguyen Minh Tuan
Pham Xuan Duc

Research on performance characteristics of modern diesel engine

Nghiên cứu đặc tính tốc độ của động cơ diesel hiện đại

Vu Thanh Trung, Ngo Thi My Binh

Email: vuthanhtrung286@gmail.com

Sao Do University

Received date: 15/4/2021

Accepted date: 20/12/2021

Published date: 31/3/2022

Abstract

The performance characteristics of engine are the most important input data in simulating vehicle dynamics. Building the performance of modern diesel engines (using Common Rail fuel injection system with a variable geometry turbocharger and exhaust gas recirculation...) is more difficult and complex than traditional diesel engines. This paper presents results building the Mean Value Engine Model (MVEM) of modern diesel engine in MATLAB/Simulink with input data defined by measuring on testing stand and using weighted least-squares optimization. This model is used in model simulating vehicles dynamics using modern diesel engine.

Keywords: Performance of engine; modern diesel engine; mean value engine model; vehicle dynamics.

Tóm tắt

Khi mô phỏng động lực học của ô tô, đặc tính tốc độ của động cơ là dữ liệu đầu vào quan trọng nhất. Việc xây dựng đặc tính tốc độ của động cơ diesel hiện đại (sử dụng hệ thống phun nhiên liệu kiểu common rail với hệ thống tăng áp kết hợp với hệ thống luân hồi khí thải...) là khó khăn và phức tạp hơn so với động cơ diesel kiểu cũ. Bài báo này trình bày kết quả xây dựng mô hình động cơ giá trị trung bình (MVEM) của loại động cơ diesel hiện đại bằng phần mềm MATLAB/Simulink với các dữ liệu đầu vào xử lý số liệu thử nghiệm bằng phương pháp bình phương tối thiểu. Mô hình này được sử dụng trong việc mô phỏng động lực học của ô tô sử dụng động cơ diesel hiện đại.

Từ khóa: Đặc tính tốc độ; động cơ diesel hiện đại; mô hình động cơ giá trị trung bình; động lực học của ô tô.

1. INTRODUCTION

In the study of linear automotive dynamics, the performance characteristics of engine is a very important input. With some studies according to traditional methods, speed characteristics are determined experimentally [6], or use simple engine model (part-load characteristics are interpolated linearly from the full-load characteristic of engine) [2], [4], [5]). This approach is only suitable for diesel engines using traditional mechanical fuel injection system (the amount of fuel supplied to a cycle g_{cycle} mainly depends on the position of the accelerator pedal). For new generation diesel engines using Common Rail fuel injection system, the g_{cycle} is calculated and controlled by the ECU according to the operating mode and conditions (signals from sensors: accelerator pedal position, engine speed, etc.) intake air temperature...). Thus, the speed characteristics of new-generation diesel engines will differ greatly and the local characteristics cannot be determined by the method of linear interpolation from full-load characteristic as with traditional diesel engines.

Reviewer: 1. Assoc. Prof. Dr. Tran Van Nhu
2. Assoc. Prof. Dr. Le Van Quynh

In recent years, the use of the Mean Value Engine Model (MVEM) in the simulation of the engine using electronic control systems has begun to be studied, [9, 10, 12]. MVEM is built on the basis of the conservation laws of mass and energy, the laws of thermodynamics, the value of the parameters in the model is determined by averaging in one or several work cycles. Therefore, the computation time using MVEM is much faster than the engine model with crankshaft angle while ensuring accuracy, [9]. In addition, MVEM also takes into account the technological factors of the engine, fuel properties. To get the MVEM model for a particular engine it is necessary to define many input parameters experimentally.

The paper presents the results of building D4CB 2.5 TCI-A diesel engine model in MATLAB/Simulink software with the main input parameters determined by experiment on the engine test bed and using weighted least-squares optimization.

2. THEORETICAL BASIS

The model of Common Rail-type diesel engine is mapped as shown in Figure 1, [12] with main blocks including: CR type fuel injection system, engine cylinder,

intake pipe, exhaust pipe, turbocharger and exhaust gas recirculation system. The parameters in the model (Figure 1) are denoted as follows: W_c , W_t , W_{egr} are the air flow through the compressor, turbine and valve EGR, [kg/s] respectively; u_{vgt} and u_{egr} are the openings of valve VGT and valve EGR, [%] respectively; W_{ei} and W_{eo} are the flow rates of gas entering and leaving the cylinder, [kg/s]; p_{im} , p_{em} are the pressure of intake pipe and waste pipe, respectively, [Pa]; X_{Oim} and X_{Oem} are respectively the oxygen content in the intake and exhaust gases, [%]; g_{cycle} , [mg/cycle]; G_a is % gas, [%]; n is the engine speed, [rpm]; λ_{Omin} is the smallest lambda coefficient to limit the amount of fuel injection, [-];

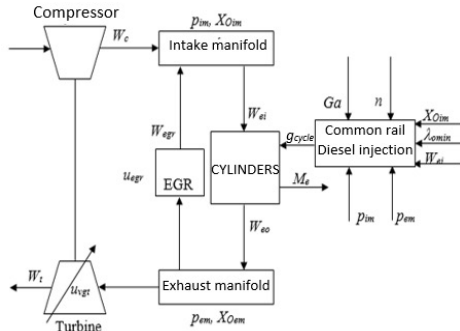


Figure 1. Engine model block diagram diesel using type CR, [12]

Torque M_e [Nm] of the engine is determined by the formula, [10]:

$$\begin{cases} M_e = M_i - M_p - M_f \\ M_i = \frac{g_{ct} \cdot 10^{-6} \cdot i \cdot q_{LHV} \cdot \eta_i}{4\pi} \\ M_p = \frac{V_d}{4\pi} (p_{em} - p_{im}) \\ M_f = \frac{V_d}{4\pi} 10^5 (c_{f1} (\frac{n}{1000})^2 + c_{f2} \frac{n}{1000} + c_{f3}) \end{cases} \quad (1)$$

Where:

M_i is the indicator torque, [Nm];

M_p is the torque of the pump loss of the mô tô, [Nm];

M_f is the mômen of friction loss, [Nm];

i is the number of cylinders;

q_{LHV} is the low calorific value of the fuel, [J/kg];

V_d is the working volume, [m³];

c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} are friction loss coefficients determined experimentally. Indicator performance η_i is determined by the formula:

$$\eta_i = (c_{i1} + c_{i2}n + c_{i3}n^2)(1 - c_{i4}\phi^{c_{i5}}) \quad (2)$$

Where:

c_{i1} , c_{i2} , c_{i3} , c_{i4} , c_{i5} are the coefficients determined by experiment;

ϕ is the equivalent coefficient.

$$\phi = \frac{1}{\lambda_O} \quad (3)$$

2.1. Determine intake air and exhaust gas pressure

Applying the conservation of mass and the ideal gas state, we have equations to determine the p_{im} intake and the p_{em} exhaust gas pressure, [11], [12]:

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} p_{im} = \frac{R_a T_{im}}{V_{im}} (W_c + W_{egr} - W_{ei}) \\ \frac{d}{dt} p_{em} = \frac{R_e T_{em}}{V_{em}} (W_{eo} - W_t - W_{egr}) \end{cases} \quad (4)$$

Where:

T_{im} , T_{em} the intake and exhaust temperature respectively, [K], determined by experiment;

V_{im} , V_{em} is the volume of the intake and discharge pipes, respectively, [m³], determined by experiment;

R_a , R_e ideal gas constants of the intake and exhaust gases, respectively, [J/kg.K]. Air flow through the compressor W_c , through the turbine W_t and through the EGR system, W_{egr} determined by experiment.

2.2. Determine the amount of air entering and exiting the cylinder

Total intake air flow into W_{ei} cylinder is determined by the formula, [12]:

$$W_{ei} = \frac{\eta_v p_{im} n V_d}{120 R_a T_{im}} \quad (5)$$

Where:

η_v is the inlet coefficient, [-], determined by formula (6), the coefficients cv_1 , cv_2 , cv_3 are determined experimentally;

$$\eta_v = c_{v1} \sqrt{p_{im}} + c_{v2} \sqrt{n} + c_{v3} \quad (6)$$

Amount of fuel supplied to the cylinder W_f is determined by the formula:

$$W_f = \frac{10^{-6}}{120} g_{ct} n i \quad (7)$$

According to the law of conservation of mass, mass flow W_{eo} out of the cylinder is determined by the formula:

$$W_{eo} = W_{ei} + W_f \quad (8)$$

2.3. Determination of oxygen content

Oxygen content in X_{Oim} intake air, X_{Oem} exhaust gas is calculated by the formula, [12]:

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} X_{Oim} = \frac{R_a T_{im}}{p_{im} V_{im}} (X_{Oem} - X_{Oim}) W_{egr} \\ \quad + (X_{Oc} - X_{Oim}) W_c \\ \frac{d}{dt} X_{Oem} = \frac{R_e T_{em}}{p_{em} V_{em}} (X_{Oe} - X_{Oem}) W_{eo} \end{cases} \quad (9)$$

Where:

X_{Oc} is the oxygen content passing through the compressor ($X_{Oc} = 20.9 \div 21\%$);

X_{Oe} is the oxygen content in the exhaust gas, determined by the formula, [12]:

$$X_{Oe} = \frac{W_{ei} X_{Oim} - W_f (O/F)s}{W_{eo}} \quad (10)$$

The oxygen/fuel ratio λ_o , is determined by the formula, [12]:

$$\lambda_o = \frac{W_{ei} X_{Oim}}{W_f (O/F)s} \quad (11)$$

Where:

(O/F)s is the percentage of oxygen required to completely burn the fuel in the combustion chamber, calculated from the ratio (A/F)s.

2.4. Determine the amount of fuel supplied in a cycle

The amount of fuel supplied for a g_{ct} cycle is determined by the formula, [12]:

$$g_{cycle} = \min(g_{cycle}^s, g_{cycle}^{max}) \quad (12)$$

Where:

g_{cycle}^s is the calculated spray quantity required by the operating mode, [mg/ct]; is the limited amount of spray to avoid black smoke, [mg/ct]; is calculated according to the formula, [12]:

$$g_{ct}^s = c_1 M_{yc} + c_2 (p_{em} - p_{im}) + c_3 n_e^2 + c_4 n_e + c_5 \quad (13)$$

$$g_{ct}^{max} = \frac{120 W_{ei} X_{Oim}}{10^{-6} \lambda_{o_{min}} (O/F)_s . i . n} \quad (14)$$

Where:

is the required torque (Target Torque) determined by the ECU of the engine according to the % throttle signal and the engine speed n [rpm]. For CR-type, “% throttle” is the % of the voltage value of the accelerator pedal position sensor sent to the ECU compared to the maximum design voltage).

3. DIESEL ENGINE MODEL

3.1. Research subjects

2.5 TCI-A diesel engine (using CR-type, VGT-type turbocharger, high-pressure EGR system; working volume: 2497 cm³; compression ratio: 17.6; design rated power is 106 kW at $n = 3800$ rpm; maximum design torque is 350 Nm at $n = 2500$ rpm), [3] installed on Hyundai Starex.

3.2. Test equipment

Experimental research was conducted at the Engine Laboratory of the Institute of Dynamic Mechanics/ Hanoi University of Science and Technology, [6] and the engine test platform of the University of Transport Technology (Figure 2). The mô tô is tested in steady mode with different operating modes (load and speed)

to determine in detail the set of input parameters for the MVEM model: mô tô speed; useful torque/power; temperature, pressure, intake air flow; exhaust gas temperature and pressure; air flow through the EGR valve; fuel consumption;...

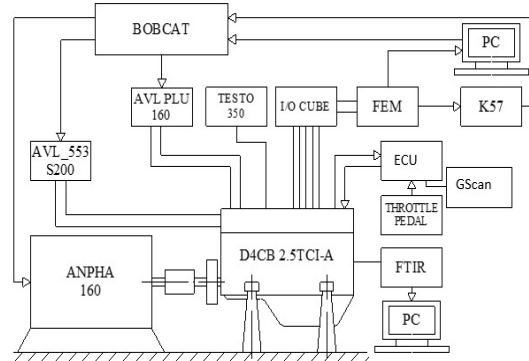


Figure 2. Layout diagram of engine test platform, [3]

Alpha 160- brake test; AVL-553S-200-coolant temperature control system; AVL PLU 160-fuel consumption meter; Bobcat: automation system of measuring equipment and test platform; I/O Cube- junction box for signals from sensors; FEM- signal converter; K57-panel; Throttle pedal - The accelerator pedal; FTIR- emission analyzer; PC-computer; Testo 350 - Wegr measuring device; GScan- Diagnostic device and read data in the ECU.

3.3. Results of determining input parameters

3.3.1. Directly determined parameters

The parameters are entered directly into the MVEM model (in the form of a lookup table) including: required torque, intake and exhaust gas temperature, air flow through turbine and compressor, air flow through EGR valve. These tables (Figures 3a, b, c, d, e, g) have 2 input parameters: engine speed and required torque, only the required torque depends on the position of the accelerator pedal and the required torque. engine speed.

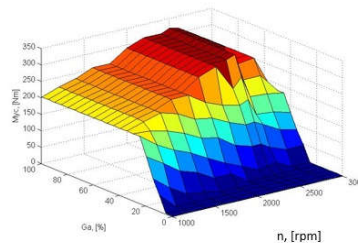


Figure 3a. Required torque

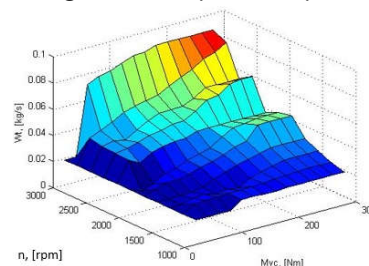


Figure 3b. Gas flow through turbine

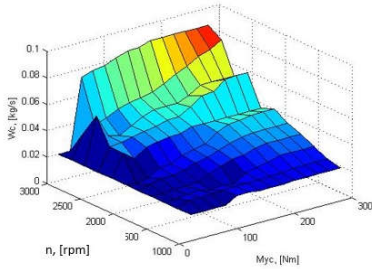


Figure 3c. Air flow through the compressor

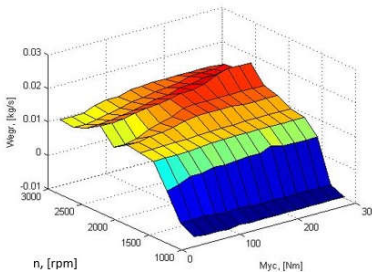


Figure 3d. Air flow through EGR

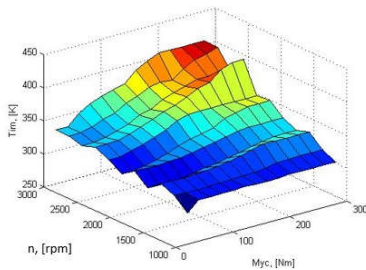


Figure 3e. Intake air temperature

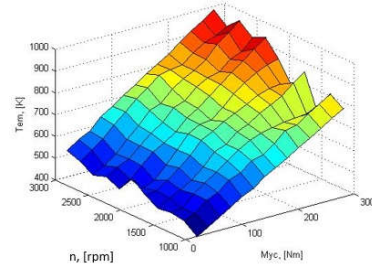
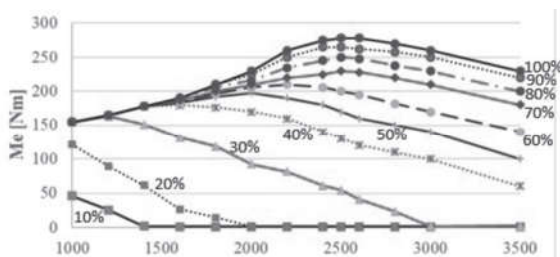
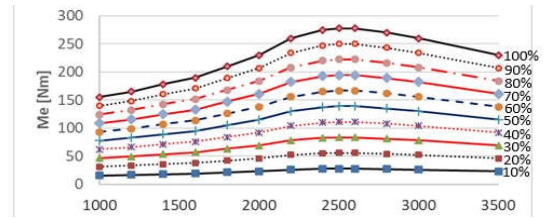


Figure 3g. The input data is determined directly

Figure 4 presents the results of comparing the speed characteristics of the 2.5 TCI-A engine determined by experiment (Figure 4a) and by linear interpolation method (from the characteristics outside of the experimental measurement) (Figure 4b). As we can see, there is a huge difference in the local speed characteristics and so using the linear interpolation speed characteristic will greatly affect the survey results of the vehicle's acceleration characteristics.



4a. Experimental measurement



4b. Linear interpolation

Figure 4. Comparison of speed characteristics of 2.5 TCI-A engine determined experimentally and by linear interpolation method

3.3.2. Parameters determined by the method of least squares

To build the MVEM model, it is necessary to determine the coefficients in the equations for determining the loading coefficient η_v (Equation 6), the indicator efficiency η_i (Equation 2), the friction loss M_f (Equation 2), process 1), the amount of fuel supplied for one cycle of g_{cycle} (equation 13). With the experimental data obtained, the authors used the method of least squares [11] to determine these coefficients, with the results: $c_{v1} = 0,0023$; $c_{v2} = -0,0027$; $c_{v3} = 0,0068$; $c_{i1} = 0,37$; $c_{i2} = 0,382 \cdot 10^{-4}$; $c_{i3} = -0,39 \cdot 10^{-8}$; $c_{i4} = 0,065$; $c_{i5} = 0,412$; $c_{f1} = -0,3$; $c_{f2} = 2,296$; $c_{f3} = -1,223$; $c_1 = 0,16$; $c_2 = 0,83 \cdot 10^{-6}$; $c_3 = 0,2 \cdot 10^{-6}$; $c_4 = 0,212 \cdot 10^{-2}$; $c_5 = -0,99 \cdot 10^{-2}$.

3.4. Building the MVEM model in MATLAB/Simulink

With the theoretical basis presented in Section 2 and the results of determining input parameters (item 3), the MVEM model of the 2.5 TCI-A engine built in MATLAB/Simulink is presented in Figure 5.

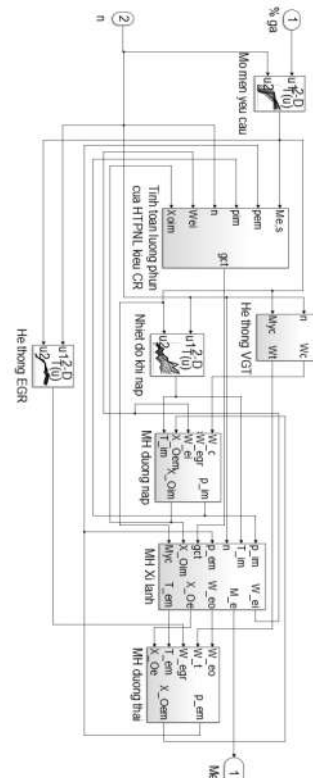


Figure 5. MVEM model of 2.5 TCI-A engine in MATLAB/Simulink

In the model (Figure 5), there are two input signals, which are throttle signal (control from driver) and engine speed n ; An output signal is the useful torque Me . The engine speed is determined through the balance equation of dynamics at the flywheel of the engine.

4. MVEM SIMULATION RESULTS AND DISCUSSION

The results of the g_{cycle} calculation and the speed characteristics of the 2.5 TCI-A engine using the MVEM model are shown in Figure 6. It can be seen that the calculated speed characteristics (Figure 6b) have a shape that closely matches the characteristics. experimental speed (Figure 6a). In addition, there is a similarity in the changing laws of g_{cycle} and Me of the engine.

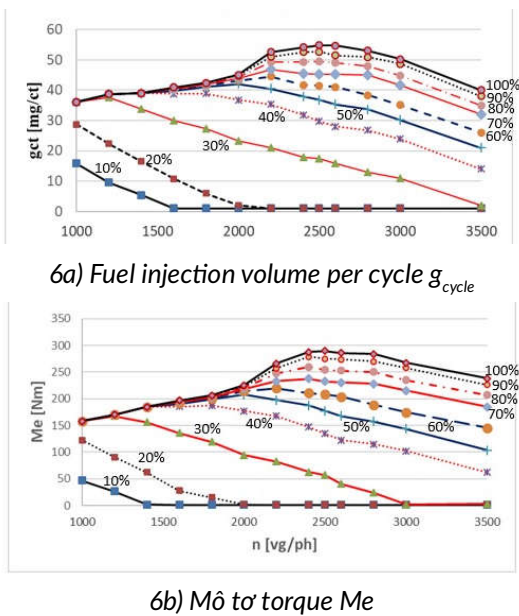


Figure 6. Calculation results of g_{cycle} , Me of 2.5 TCI-A engine using MVEM model

The sum of errors between Me calculated by MVEM model and experimental measurement at operating modes is presented in Table 1. The maximum error of Me between calculated and experimental results is 6.16% and results the calculated results tend to be higher than the experimental results. The maximum error in g_{cycle} between calculation and experimental measurement is 6.5% (at 40% throttle mode, $n = 2600$ rpm). The MVEM block of the 2.5 TCI-A engine that has been built will be a component block in the linear dynamic's simulation model of the Hyundai Starex car [7], allowing to study the vehicle's acceleration process closer to reality. (Determine in detail and accurately the change of Me according to the change of the driver's accelerator pedal position...).

Table 1. Summary of error in Me between calculation and experimental measurement (%)

n, rpm	Signal from accelerator sensor, [%]				
	10	20	30	40	50
1000	1,79	1,24	1,87	1,87	1,87
1200	2,64	0,91	2,82	3,27	3,27
1400	0,18	0,71	3,25	3,65	3,65
1600	-	2,72	3,74	2,93	4,10
1800	-	4,41	1,27	6,16	3,96
2000	-	3,35	2,53	4,00	4,95
2200	-	-	1,64	4,69	3,84
2400	-	-	3,27	5,36	4,17
2500	-	-	5,33	3,38	4,06
2600	-	-	-1,46	1,92	4,63
2800	-	-	3,29	4,18	4,93
3000	-	-	2,00	2,00	2,21
3500	-	-	2,40	3,33	3,00

n, rpm	Signal from accelerator sensor, [%]				
	60	70	80	90	100
1000	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
1200	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27
1400	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
1600	3,95	3,74	3,54	3,47	3,47
1800	2,76	1,55	-0,53	-1,62	-1,62
2000	4,08	3,90	2,27	-0,62	-2,00
2200	4,76	6,00	5,49	2,80	2,38
2400	2,43	5,51	6,00	5,13	4,73
2500	4,25	1,04	1,52	3,77	4,24
2600	4,62	1,18	1,90	4,58	2,91
2800	3,52	3,64	5,17	4,73	5,26
3000	2,65	2,52	2,17	3,04	2,85
3500	3,57	2,78	3,50	2,73	3,48

5. CONCLUSION

Theoretical analysis and building MVEM model of 2.5 TCI-A diesel engine based on experimental data set on engine test platform. The MVEM model takes into account the technological characteristics of the engine, the properties of the fuel used. The construction model can be used to study the dynamics of Hyundai Starex vehicles.

REFERENCES

[1]. Hà Quang Minh, Nguyễn Hoàng Vũ (2010), *Phun nhiên liệu điều khiển điện tử trên động cơ đốt trong*, Nhà xuất bản Quân đội Nhân dân, Hà Nội.

- [2]. Nguyễn Hoàng Vũ, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH & PTCN cấp Nhà nước, *Nghiên cứu sử dụng nhiên liệu diesel sinh học (B10 và B20) cho phương tiện cơ giới quân sự*, mã số: ĐT.06.12/NLSH; thuộc “Đề án phát triển nhiên liệu sinh học đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025”.
- [3]. Nguyễn Hoàng Vũ, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH & PTCN cấp Nhà nước, *Nghiên cứu chế tạo thử nghiệm ECU phù hợp cho việc sử dụng nhiên liệu diesel sinh học với các mức pha trộn khác nhau*, mã số ĐT.08.14/NLSH, thuộc Đề án phát triển nhiên liệu sinh học đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025.
- [4]. Nguyễn Đình Tuấn (2010), *Mô hình tổng quát khảo sát động lực học chuyển động thẳng và quay vòng xe xích quân sự*, Luận án TSKT, Học viện KTQS.
- [5]. Vũ Đức Lập, Vũ Ngọc Tuấn (2009), *Khảo sát chuyển động thẳng của ô tô nhiều trục*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam.
- [6]. Trần Trọng Tuấn, Phạm Trung Kiên, Phùng Văn Được, Dương Quang Minh, Nguyễn Gia Nghĩa, Vũ Thành Trung, Nguyễn Hoàng Vũ, Khổng Văn Nguyên, Trần Anh Trung (2015), *Xác định các thông số công tác và mức phát thải ô nhiễm của động cơ diesel Hyundai 2.5 TCI-A bằng thực nghiệm*, Hội nghị KHCN Toàn quốc về Cơ khí 2015, ĐH SPKT Tp. Hồ Chí Minh; ISBN: 978-604-73-3690-6; 11.
- [7]. Vũ Thành Trung, Vũ Đức Mạnh, Nguyễn Đình Tuấn, Nguyễn Hoàng Vũ (2016), *Nghiên cứu xây dựng mô hình và đánh giá đặc tính tăng tốc của xe Hyundai Starex bằng phần mềm mô phỏng GT-Suite*, Tạp chí Cơ Khí Việt Nam, 9.
- [8]. Vũ Thành Trung, Nguyễn Hoàng Vũ, Nguyễn Đình Tuấn (2015), *Nghiên cứu đặc tính tăng tốc của xe Hyundai Starex trên bộ thử con lăn*, Kỷ yếu Hội nghị Cơ học Toàn quốc 2015, ĐH Bách khoa Đà Nẵng, ISBN: 978-604-84-1273-9; 08.
- [9]. Olivier Grondin, Richard Stobart, Houcine Chafouk, Jean Maquet (2004), *Modelling the Compression Ignition Engine for Control: Review and Future Trends*, SAE World Congress, Detroit, Michigan.
- [10]. Timothy Broomhead, Chris Manzie, Michael Brear and Peter Hield (2015), *Model Reduction of Diesel Mean Value Engine Model*, SAE Technical Paper.
- [11]. Rajesh Rajamani (2012), *Vehicle Dynamics and Control*, Springer.
- [12]. Johan Wahlström and Lars Eriksson (2014), *Modelling and control of engines and drivelines*, John Wiley & Sons, Ltd.

AUTHORS INFORMATION



Vu Thanh Trung

- 2011: Graduated with Master's degree in Automotive Engineering.
- Current job summary: Lecturer, Faculty of Automobile Engineering, Sao Do University.
- Areas of interest: Automotive dynamics; new energy, alternative fuel in transportation. Control engineering applications for automotive systems.
- Phone: 0968567683 Email: vuthanhtrung286@gmail.com



Ngo Thi My Binh

- 2010: Graduated with a Master's degree in Theory and Methods of Teaching English.
- Current job summary: Lecturer, Faculty of Tourism and Foreign Languages, Sao Do University.
- Areas of interest: Theory and methods of teaching English, Teaching English according to international standards, English for automobile engineering.
- Phone: 0984188873 Email: tienganhmybinhsd@gmail.com