

NGHIÊN CỨU BIỆN PHÁP GIẢM MỨC TIÊU HAO NHIÊN LIỆU CỦA XE BUÝT TRANSINCO B80 SỬ DỤNG TRONG TP. HỒ CHÍ MINH

A STUDY REDUCE FUEL COMSUMPTION METHOD OF THE BUS TRANSINCO B80 IS USING IN THE HO CHI MINH CITY

Nguyễn Văn Chấn

Trường Cao đẳng nghề Giao Thông Vận Tải TW 3

Ngày tòa soạn nhận bài 22/01/2015, ngày phản biện đánh giá 24/3/2015, ngày chấp nhận đăng 27/3/2015

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày phương pháp tính toán lượng nhiên liệu tiêu hao dựa trên dữ liệu khảo sát thực tế về thói quen điều khiển xe buýt transinco B80 của nhóm tài xế thuộc công ty SaigonBus. Từ kết quả tính toán thu được, đề tài làm cơ sở khoa học cho việc xác định chính xác lượng nhiên liệu cung cấp cần thiết trên các tuyến đường xe buýt trong thành phố Hồ Chí Minh. Hơn nữa, tác giả đã đề xuất và kiểm nghiệm bằng thực tế các biện pháp nhằm giảm mức tiêu hao nhiên liệu góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế khi sử dụng xe buýt transinco B80. Cụ thể, biện pháp thứ nhất với mức nhiên liệu tiêu hao giảm 0.2% và biện pháp thứ hai với mức nhiên liệu tiêu hao giảm 2.8%. Tuy mức giảm nhiên liệu tiêu hao của các biện pháp này là không lớn nhưng khi tính toán lượng nhiên liệu tiết kiệm của một tháng thì lượng nhiên liệu có thể tiết kiệm được lên đến 123 lít/xe.

Từ khóa: *Xe buýt transinco B80, giảm mức tiêu hao nhiên liệu, thói quen điều khiển của tài xế.*

ABSTRACT

In this paper, the present fuel consumption calculates method are based on the actual investigates of routine control the bus transinco B80 of group drivers in the Saigonbus. From the calculation results, the subject of science is basis determine the necessary amount of fuel supply on the bus route in the Ho Chi Minh City. In addition, the authors have proposed and tested by actual measures to reduce fuel consumption contribute to improving economic efficiency when using bus transinco B80. Specifically, the first method has been the level of fuel consumption decrease by 0.2% and the second method has been the level of fuel consumption decrease by 2.8%. Although the reduction of fuel consumption was low, but when calculating the amount of fuel saving of a month, the amount of fuel can save up to 123 liters/car.

Keywords: *Bus transinco B80, reduce fuel consumption, habit drivers*

I. GIỚI THIỆU

Trong ngành công nghiệp ô tô vận tải đã và đang chú ý rất nhiều vào tiêu thụ nhiên liệu cho động cơ khi làm việc. Từ một số tính toán bao gồm cách xác định tiêu thụ nhiên liệu phụ thuộc vào kết cấu động cơ, điều kiện làm việc của động cơ [1,2] cho đến các tính toán động lực học của xe thông qua hệ thống truyền lực và ảnh hưởng hiệu suất truyền lực, các lực cản chuyển động ô tô như lực cản lăn, lực cản dốc, lực cản gió, lực cản quán tính [3] để xác định

lượng nhiên liệu tiêu thụ theo thời gian vận hành hay quãng đường chuyển động của xe. Từ đó, các nhà khoa học, hãng sản xuất và công ty vận tải nghiên cứu và cải tiến phát triển kết cấu buồng đốt, hệ thống nạp, hệ thống nhiên liệu, hệ thống làm mát, hệ thống bôi trơn, hệ thống đánh lửa và góc phun dầu sớm để quá trình cháy tốt nhất đạt hiệu quả cao hơn, bên cạnh các công nghệ mới như động cơ có turbo tăng hệ số nạp [4], hệ thống

điều khiển điện tử phun nhiên liệu với áp cao [5] nhằm nâng cao công suất động cơ và giảm tiêu hao nhiên liệu cải thiện môi trường.

Tuy nhiên, trong thực tiễn thì lượng tiêu hao nhiên liệu phụ thuộc rất lớn vào người sử dụng hay người tài xế điều khiển xe như các vấn đề về bảo dưỡng các hệ thống của xe, điều khiển thay đổi tốc độ, thay đổi chuyển hướng, điều khiển phanh trong suốt quá trình vận hành trong những điều kiện địa hình, đặc điểm vận tải và chuyển động của xe là các nội dung được quan tâm trong bài báo này. Đề tài tiến hành tính toán và đề xuất biện pháp giảm mức nhiên liệu tiêu hao của xe buýt transinco B80 vận hành trên tuyến xe buýt số 30 trong thành phố Hồ Chí Minh. Các dữ liệu tính toán đã được sự cho phép của công ty SaigonBus và thông qua các chuyên gia [6] nên độ tin cậy về dữ liệu được đảm bảo.

II. TÍNH TOÁN LƯỢNG NHIÊN LIỆU TIÊU HAO THỰC TẾ

1. Định mức nhiên liệu tiêu hao trên một hành trình vận chuyển

Trên từng loại xe sẽ có lượng tiêu thụ nhiên liệu định mức Q_{dm} (lít) cho một hành trình 100 km. Đối với xe buýt, lượng nhiên liệu tiêu hao định mức được xác định bởi công thức (2.1) dựa trên các hệ số [7] đã được nghiên cứu và áp dụng tính toán lượng nhiên liệu tiêu hao Q_{dm} của xe buýt vận hành trong nước Việt Nam nói chung và trong thành phố Hồ Chí Minh nói riêng.

$$Q_{dm} = K_1 \frac{L}{100} + K_2 \cdot p + K_3 \cdot n \quad (2.1)$$

Trong đó:

K_1 : Hệ số định mức nhiên liệu tiêu hao kỹ thuật

K_2 : Hệ số phụ cấp nhiên liệu khi dừng xe đón và trả hành khách.

K_3 : Hệ số phụ cấp nhiên liệu khi quay đầu xe,

L : Hành trình của xe buýt

p : Số trạm dừng xe buýt (kể cả dừng xe tại nơi có tín hiệu đèn giao thông)

n : Số lần quay đầu xe

Với phương án tính toán hành trình xe buýt trong đề tài, cho 2 lần (đi và về). Do đó: $n = 2$ (lần) $L = 33 \cdot 2 = 66$ (km), $p = 64 \cdot 2 = 128$ (trạm). Lượng nhiên liệu tiêu hao định mức cho một hành trình 66 km được tính toán với kết quả $Q_{dm} = 21.31$ (lít/66km).

2. Lượng nhiên liệu tiêu hao thực tế

Trong điều kiện vận hành hiện tại của xe buýt thì lượng nhiên liệu cung cấp Q_{cc} của công ty SaigonBus là 37 lít/100km hay 24.42 lít/66km cho một xe. Nhưng trên thực tế lượng nhiên liệu tiêu hao được tính toán dựa trên công thức (2.2) [7] liên hệ giữa kết cấu động cơ và chuyển động của xe cho kết quả như sau:

$$q_d = \frac{1}{\eta_t} \left\{ A_p \cdot i_h + B_p i_h^2 V_a + C_p \left[G_a (f + i) + \frac{W \cdot V_a^2}{3.6^2} \right] \right\} \quad (\text{lít/100km}) \quad (2.2)$$

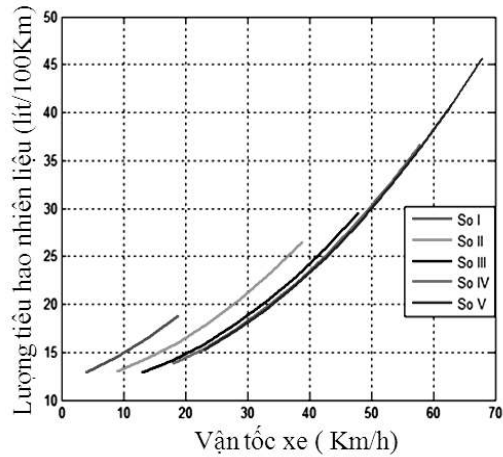
Trong đó, η_t là hiệu suất truyền lực, A_p , B_p , C_p là các hệ số phụ thuộc loại động cơ, i_h là tỷ số truyền lực của hộp số, G_a là trọng lượng xe, f , i là hệ số cản lăn và cản dốc, W là hệ số cản không khí, V_a là tốc độ chuyển động của xe. Đối với xe buýt B80 sử dụng nhiên liệu dầu diesel và các thông số kỹ thuật [8], thì ta được các giá trị cần thiết để tính toán lượng nhiên liệu tiêu hao theo công thức (2.2) như bảng 2.1.

Bảng 2.1: Các thông số ảnh hưởng đến lượng nhiên liệu tiêu hao của xe buýt B80

η_t	A_p	B_p	C_p	i_h	G_a	$f + i$	W
0.89	0.103	0.009	0.033	5.431 3.463 1.747 1 0.741	13750 KG	0.02	2.6 Ns ² /m ²

Với các thông số ảnh hưởng đến lượng nhiên liệu tiêu hao được ghi trong bảng 2.1 đã được xác định và vận tốc chuyển động của xe V_a trên từng cấp số truyền thì lượng nhiên liệu tiêu hao được thể hiện như hình 2.1.

Để xác định chính xác lượng nhiên liệu tiêu hao thực tế, đề tài đã khảo sát thực nghiệm thói quen điều khiển xe của nhóm tài xế [9]. Từ đó tính toán được tốc độ thực tế của xe ở từng cấp số truyền cũng như xác định được lượng nhiên liệu tiêu hao trong quá trình vận hành của xe (Xem bảng 2.2).



Hình 2.1: Đồ thị lượng nhiên liệu tiêu hao theo từng cấp số truyền và vận tốc của xe

Bảng 2.2: Lượng nhiên liệu tiêu hao trên từng cấp số truyền trong quá trình chuyển động của xe

Cấp số	Vận tốc tính toán V_a (km/h)	Quãng đường thực tế S (m)	Lượng nhiên liệu tiêu hao Q_d (lít/100km)	Lượng nhiên liệu tiêu hao q_d (lít)/(Skm)
1↔1	1.92	202.42	11.42	0.02
1→2	5.30	117.06	11.44	0.01
2→3	10.76	1481.82	11.59	0.17
3→4	22.19	10807.49	14.19	1.53
4→5	38.14	29255.76	21.28	6.22
5↔5	48.33	20767.72	27.87	5.79
Tổng				13.75

Trong trường hợp xe dừng tại các trạm xe buýt hoặc nơi có tín hiệu đèn đỏ giao thông thì người tài xế sẽ điều khiển xe bằng cách giảm ga về chế độ không tải, ngắt ly hợp, rà phanh về số và từ từ lái xe vào trạm dừng với khoảng cách từ xa so với trạm trung bình là 30m và thời gian xe chuyển động là t_{gt} [10]. Do đó, quãng đường xe chuyển động $S_{gt} = 30.128 = 3840$ (m)

Thời gian xe chuyển động $t_{gt} = (t_c + t_d).n$, Với t_c là thời gian xe chuẩn bị dừng trong khoảng cách 30m, t_d là thời gian xe dừng hẳn tại các trạm dừng hoặc nơi có tín hiệu đèn đỏ của giao thông, n là số lần xe dừng. Kết quả khảo sát bằng thực nghiệm cho khoảng thời gian $t_c = 14$ (s) và $t_d = 10$ (s), $n = 128 - 2 = 126$ (lần).

$$t_{gt} = (14 + 10).126 = 3024 \text{ (giây)} = 50.4 \text{ (phút)}$$

Nhiên liệu tiêu hao trong quá trình giảm tốc độ và dừng trạm xe buýt hay dừng xe tại nơi đường giao nhau có tín hiệu đèn đỏ được tính toán trong một giờ, xác định bởi công thức tính tiêu hao nhiên liệu theo thời gian.

$$Q_d = \frac{N_c \cdot g_e}{\rho_n} = \frac{41.72 \cdot 0.21}{0.85} = 10.31 \text{ (lít/h)} \quad (2.3)$$

Với $N_c = 41.72$ kW tại số vòng quay của động cơ $n_c = 650$ rpm là công suất có ích cho động cơ và toàn hệ thống liên quan đến lượng tiêu hao nhiên liệu. Từ đó, lượng nhiên liệu tiêu hao trong 50.4 phút là: $q_t = 10.31 \cdot 54.4/60 = 8.66$ (lít)

Như vậy tổng lượng nhiên liệu cho hành

trình xe buýt transico B80 chạy trên tuyến số 30 cho lượt đi và lượt về được tính toán cho kết quả:

$$Q_{n130} = q_d + q_t = 13.75 + 8.66 = 22.41 \text{ (lít)}$$

III. ĐỀ XUẤT VÀ SO SÁNH ĐÁNH GIÁ CÁC BIỆN PHÁP GIẢM MỨC NHIÊN LIỆU TIÊU HAO

Lực kéo của xe tại các cấp số truyền đã được phân tích và tính toán cho kết quả như bảng 3.1. (Với tổng lực cản lần chưa xét đến lực cản quán tính)

Bảng 3.1: Lực kéo của xe trên từng cấp số truyền

Cấp số	n_e (rpm)	i_h	F_k (kN)	$\sum F_{cản}$ (kN)
1	598	5.431	29.631	2.75
2	649	3.463	19.389	2.75
3	712	1.747	10.067	2.75
4	813	1	6.005	2.75
5	947	0.741	4.657	2.75

Trong đó bảng 3.1, tổng lực cản của xe ở vận tốc thấp (hay số vòng quay trục khuỷu từ $n_e = 598$ rpm đến $n_e = 712$ rpm) thì $\sum F_{cản} = F_f = 2.75$ (kN). Như vậy, từ các giá trị về độ lớn của lực kéo F_k và tổng lực cản $\sum F_{cản}$ cho thấy lực kéo của xe trên các cấp số truyền 1, 2, 3 lớn gấp nhiều lần so với tổng lực cản.

Như vậy với điều kiện địa hình bằng phẳng như thành phố Hồ Chí Minh và đặc điểm vận hành của xe buýt với vận tốc thấp ($V_a < 50$ km/h), tổng trọng tải của xe chỉ đạt mức lớn nhất 15040 KG thì lực kéo trên các cấp số truyền 2 và cấp số truyền 3 đủ khả năng sinh ra lực kéo lớn gấp (4 – 7) lần so với tổng lực cản. Do đó để giảm mức tiêu hao nhiên liệu bằng cách giảm lực kéo dư không cần thiết trên các cấp số truyền là biện pháp hữu hiệu và thực tiễn nhất.

1. Biện pháp thứ nhất

Trong biện pháp giảm mức tiêu hao nhiên liệu này được thực hiện bằng cách giảm lực kéo dư của xe khi bỏ qua cấp số truyền thứ nhất (không sử dụng trong quá trình vận hành xe). Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng 3.2.

Bảng 3.2: Lượng nhiên liệu tiêu hao của xe khi bỏ qua cấp số truyền thứ nhất

TÍNH TOÁN TIÊU HAO NHIÊN LIỆU XE BUÝT B80 BỎ QUA CẤP SỐ 1

Cấp số	Vận tốc xe (km/h)		Vận tốc tính toán V_a (km/h)	Quãng đường thực tế (m)	n_t	i_h	Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)/(100km)	Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)/quãng đường thực tế (km)
1 → 1	0	0	0	0	0.89	5.431	0	0
1 → 2	0	6.3497	3.17485899	578.39	0.89	3.463	11.05717072	0.063953579
2 → 3	6.7443	14.781	10.7628839	1481.82	0.89	1.747	11.59002088	0.171743361
3 → 4	14.7815	29.612	22.1967738	10807.5	0.89	1	14.19052767	1.533639461
4 → 5	29.6121	46.672	38.1422629	29255.8	0.89	0.741	21.28281393	6.2264489
5 → 5	46.6724	50	48.3362	20514.6	0.89	0.741	27.87679744	5.718808371
TỔNG				62638				13.71459367

N_e ở $n_e = 650$ rpm
 Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)/1h: 41.72456095
 Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)/50.4 phút: 8.65907359

TỔNG LƯỢNG NHIÊN LIỆU TIÊU HAO CHO HÌNH TRÌNH ĐI VỀ TRÊN TUYẾN SỐ 30

22.373667

2. Biện pháp thứ hai

Trong biện pháp giảm mức tiêu hao nhiên liệu này được thực hiện bằng cách giảm lực kéo dư của xe khi bỏ qua cấp số truyền thứ hai

nghĩa là không sử dụng số 2 của hộp số chỉ sử dụng từ số 3 tới số 5 trong quá trình vận hành xe. Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng 3.3.

Bảng 3.3: Lượng nhiên liệu tiêu hao của xe khi bỏ qua cấp số truyền thứ hai

TÍNH TOÁN TIÊU HAO NHIÊN LIÊU XE BUÝT B80 BỎ QUA CẤP SỐ 2

Cấp số	Vận tốc xe (km/h)		Vận tốc tính toán Va (km/h)	Quãng đường thực tế (m)	nt	ih	Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)/(100km)		
	0						lít/100km	lít/quãng đường thực tế (km)	
1 → 1	0	0	0	0	0.89	5.431	0	0	
1 → 2	0	0	0	0	0.89	3.463	0	0	
2 → 3	0	13.498	6.74897283	4326.25	0.89	1.747	10.94488013	0.473502584	
3 → 4	13.498	29.486	21.4918568	12553.6	0.89	1	13.9550181	1.751854317	
4 → 5	29.486	46.508	37.9971486	29064.7	0.89	0.741	21.20007238	6.161738485	
5 → 5	46.508	50	48.254	16748.5	0.89	0.741	27.81746224	4.659001676	
TỔNG				62693				13.04609706	
Ne ở ne =									
650rpm	Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)/1h		Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)/50.4 phút						
41.72456095	10.30842094		8.65907359						
TỔNG LƯỢNG NHIÊN LIÊU TIÊU HAO CHO HÌNH TRÌNH ĐI VỀ TRÊN TUYẾN SỐ 30								21.705171	

3. So sánh đánh giá kết quả nghiên cứu

Lượng nhiên liệu cho một hành trình 100km được công ty cung cấp với 37 lít hay lượng nhiên liệu cho một hành trình 66 km là 24.42 lít. Trong khi đó kết quả tính toán dựa trên thói quen điều khiển xe của các tài xế thì lượng nhiên liệu tiêu hao đạt mức 22.41 lít. Từ các kết quả này cho thấy lượng nhiên liệu tiêu hao thực tế nhỏ hơn lượng nhiên liệu của công ty cung cấp. Để đánh giá tỷ lệ chênh lệch này ta thực hiện phép tính (3.1).

$$Q_{tk} = \frac{Q_{cc} - Q_{ct}}{Q_{cc}} \cdot 100(\%) \quad (3.1)$$

Trong đó:

Q_{tk} : Lượng nhiên liệu tiết kiệm giữa lượng nhiên liệu cụ thể so với lượng nhiên liệu cung cấp.

Q_{cc} : Lượng nhiên liệu cung cấp.

Q_{ct} : Lượng nhiên liệu cụ thể.

Do đó, lượng nhiên liệu tiết kiệm Q_{tk}^t trong thực tế.

$$Q_{tk}^{tt} = \frac{24.42 - 22.41}{24.42} \cdot 100 = 8.2(\%)$$

Với mục đích nghiên cứu biện pháp giảm mức tiêu hao nhiên liệu của xe buýt B80 sử dụng trong thành phố Hồ Chí Minh thì mức giảm nhiên liệu của từng biện pháp phải lớn hơn lượng nhiên liệu tiết kiệm trong tình hình thực tế (8.2%) và đạt giá trị tới hạn khi bằng với lượng nhiên liệu tiêu hao định mức $Q_{đp}$. Như vậy lượng nhiên liệu tiết kiệm lớn nhất có thể cải thiện sẽ là lượng nhiên liệu tiết kiệm

Q_{tk}^o của lượng nhiên liệu tiêu hao định mức $Q_{đm}$ so với lượng nhiên liệu cung cấp Q_{cc}

$$Q_{tk}^0 = \frac{24.42 - 21.31}{24.42} \cdot 100 = 12.7 (\%)$$

- Đối với biện pháp thứ nhất thì lượng nhiên liệu tiết kiệm được Q_k^{bp1} so với lượng nhiên liệu tiêu hao trên thực tế.

$$Q_{tk}^{bp1} = \frac{24.42 - 22.37}{24.42} \cdot 100 = 8.4 (\%)$$

- Đối với biện pháp thứ hai thì lượng nhiên liệu tiết kiệm được Q_k^{bp2} so với lượng nhiên liệu tiêu hao trên thực tế.

$$Q_{tk}^{bp2} = \frac{24.42 - 21.70}{24.42} \cdot 100 = 11 (\%)$$

So sánh lượng nhiên liệu tiết kiệm được của hai biện pháp với lượng nhiên liệu tiết kiệm trong thực tế, ta có các kết quả sau:

- Lượng nhiên liệu tiết kiệm Q_k^{bp1} tăng hơn so với Q_k^t là $8.4\% - 8.2\% = 0.2\%$.

- Lượng nhiên liệu tiết kiệm Q_k^{bp2} tăng hơn so với Q_k^t là $11\% - 8.2\% = 2.8\%$.

Tính toán lượng nhiên liệu tiết kiệm được q_k^p của xe buýt vận hành trong một tháng.

- Khi áp dụng biện pháp thứ nhất.

$$q_{tk}^{bp1} = 30(\text{ngày}) \cdot 6\left(\frac{66\text{km}}{\text{ngày}}\right) \cdot 24.42\left(\frac{\text{lit}}{66\text{km}}\right) \cdot 0.2\% = 9(\text{lit})$$

- Khi áp dụng biện pháp thứ hai.

$$q_{tk}^{bp2} = 30(\text{ngày}) \cdot 6\left(\frac{66\text{km}}{\text{ngày}}\right) \cdot 24.42\left(\frac{\text{lit}}{66\text{km}}\right) \cdot 2.8\% = 123(\text{lit})$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. GS.TS. Nguyễn Tất Tiên. *Nguyên lý động cơ đốt trong*. Nhà xuất bản giáo dục 4 - 2009
- [2]. Bùi Văn Ga, *Quá Trình Cháy Trong Động Cơ Đốt Trong*, Nhà Xuất Bản Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội 2002.
- [3]. PGS.TS. Nguyễn Văn Phụng. *Lý thuyết tính toán khai thác sử dụng ô tô*. Trường Đại Học Công Nghiệp Tp. HCM 1998

4. Kết luận và hướng phát triển

Qua đề tài nghiên cứu biện pháp giảm mức tiêu hao nhiên liệu của xe buýt transinco B80. Kết quả đạt được và đóng góp chủ yếu gồm:

- Tính toán lượng nhiên liệu cung cấp cần thiết cho một hành trình xe buýt dựa trên khảo nghiệm trên thực tiễn về đặc điểm vận hành của xe trên tuyến đường số 30.
- Đề xuất và đánh giá so sánh biện pháp giảm mức tiêu hao nhiên liệu với lượng nhiên liệu tiêu hao trong tình hình thực tế. Kết quả cho thấy lượng nhiên liệu tiết kiệm được tăng từ 0.2% đến 2.8%, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế trong việc khai thác và sử dụng xe buýt trong thành phố Hồ Chí Minh cũng như trên cả nước.

Mặc dù các kết quả đạt được và đóng góp của đề tài mang tính thực tiễn và khả thi, tuy nhiên với kinh phí cũng như thời gian có nhiều hạn chế nên đề tài có phạm vi nhất định. Trong tương lai tác giả hoàn thiện các phần sau:

- Tăng cường mức giảm lượng nhiên liệu tiêu hao bằng cách kết hợp với các biện pháp khác như sử dụng hệ thống phun dầu điện tử, hệ thống cung cấp không khí Turbo-charger, hệ thống điều chỉnh góc phun dầu sớm tự động.
- Tiến hành áp dụng trên thực tiễn các biện pháp giảm mức tiêu hao nhiên liệu trong đề tài trong khoảng thời gian dài nhằm đánh giá kết quả nghiên cứu thuyết phục hơn cũng như tìm ra biện pháp tối ưu nhất cho vấn đề giảm mức tiêu hao nhiên liệu trên các loại xe.

- [4]. Co. Ford, USA “ *Basic Engine performance of ford*”, 2013
- [5]. Gerhard Stumpp, Mario Ricco. *Common Rail- An Attractive Fuel Injection System for Passenger Car DI Diesel Engine*. SAE paper No.960870,1996.
- [6]. Tài liệu thông kê công ty SaigonBus, 2014
- [7]. PGS.TS. Nguyễn Văn Phụng. *Lý thuyết ÔTô nâng cao*. Trường Đại Học Công Nghiệp Tp.HCM , 2013
- [8]. <http://vinamotor.vn>
- [9]. Phiếu khảo nghiệm số 1
- [10]. Phiếu khảo nghiệm số 2