

## NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MỠ CÁ BASA LÀM NHIÊN LIỆU CHO ĐỘNG CƠ DIESEL

Nguyễn Hữu Hoàng<sup>(1)</sup>, Nguyễn Đình Hùng<sup>(1)</sup>, Nguyễn Văn Sỹ<sup>(2)</sup>

(1) Trường Đại Học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(2) Đại Học Công Nghiệp Tp.HCM

**TÓM TẮT:** Nghiên cứu ứng dụng mỡ cá làm nhiên liệu cho động cơ, nhằm khai thác nguyên liệu sẵn có trong nước, bổ sung nguồn nhiên liệu mới, giảm nhập khẩu và sự phụ thuộc nhiên liệu vào nước ngoài là hết sức cần thiết. Thực hiện được việc này thì không những an ninh năng lượng quốc gia được đảm bảo mà còn góp phần tạo việc làm cho người lao động. Bài báo trình bày nghiên cứu thử nghiệm ban đầu ứng dụng kết hợp mỡ cá basa với dầu diesel chạy động cơ diesel cho đặc tính khá tốt về công suất và tiêu hao nhiên liệu, có thể áp dụng vào thực tế.

**Từ khóa:** Mỡ cá basa, dầu Diesel (DO).

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lâu nay nguồn nhiên liệu cho động cơ đốt trong chủ yếu là từ dầu khí. Trong thời gian tới nguồn dầu khí sẽ cạn kiệt, thế giới đang đứng trước nguy cơ thiếu nhiên liệu trầm trọng và việc tìm kiếm nguồn nhiên liệu thay thế là đòi hỏi cấp bách. Những năm gần đây nhiều nhà khoa học đã nghiên cứu tìm nguồn nhiên liệu mới cho động cơ đốt trong thay nhiên liệu truyền thống. Nhiều đề tài đã nghiên cứu ứng dụng các loại dầu thực vật hay ứng dụng khí gas làm nhiên liệu cho động cơ.

Đề tài nghiên cứu ứng dụng mỡ cá làm nhiên liệu cho động cơ Diesel có ý nghĩa lớn, vì tận dụng được nguồn mỡ các hết sức dồi dào của đồng bằng sông Cửu long, góp phần giảm tình khan hiếm nhiên liệu trong thời gian tới.

### 2. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MỠ CÁ LÀM NHIÊN LIỆU CHO ĐỘNG CƠ

#### 2.1. Ảnh hưởng của tính năng nhiên liệu Diesel (DO) đến sự cháy

Tính năng nhiên liệu diesel phụ thuộc vào kết cấu hoá học của nó. Các tính chất của nhiên liệu có thể được kể đến như: tính bốc hơi, tính bắt lửa, độ cháy sạch, đánh giá qua thành phần chung cất và trị số xêtan (TSXT). Tốc độ hình thành hỗn hợp của động cơ Diesel, khả năng phun tơi phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường, bề mặt bốc hơi và thành phần chung cất của nhiên liệu. Nhiệt độ môi trường càng cao thì nhiên liệu phun càng tơi; thành phần peroxyd càng nhiều thì nhiên liệu càng dễ bốc hơi.

Đối với động cơ ô tô - máy kéo, thời gian của mỗi hành trình ngắn, yêu cầu về nhiên liệu cao. Trọng lượng phân tử của nhiên liệu diesel nhẹ quá hay nặng quá đều không tốt. Nếu TSXT của nhiên liệu thấp: hỗn hợp bùng cháy chậm, sinh ra gõ máy và chi tiết mau mòn; nếu TSXT cao làm hỗn hợp cháy đều, động cơ dễ phát động. Tuy nhiên, trị số xêtan quá cao làm cho nhiên liệu có trọng lượng phân tử lớn và việc bốc hơi khó khăn. Ảnh hưởng của tính chất nhiên liệu đến cấu tạo và ăn mòn kim loại: việc kết than trong động cơ không những tùy thuộc vào các nhân tố làm than cháy không hết mà còn phụ thuộc vào thành phần bản thân của nhiên liệu và mức độ tinh luyện.

#### 2.2. Tính chất của mỡ cá basa.

Trạng thái: mỡ cá ba sa thô gồm 2 phần:

- Phần đặc: 10% (tạm gọi là mỡ cá basa)
- Phần lỏng: 90% (tạm gọi là dầu cá basa)

Mỡ các có một số chỉ tiêu gần giống với dầu DO. Kết quả phân tích mỡ cá basa [3] có một số chỉ tiêu nhiên liệu được xác định tại Trung tâm nghiên cứu và phát triển chế biến dầu khí (RDCPP) cho ở bảng 1.

**Bảng 1.** Tính chất của mỡ cá basa nguyên chất được phân tích tại Trung Tâm Nghiên Cứu và Phát triển Chế Biến Dầu Khí (RDCPP)

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị đo	Phương pháp thử	Giá trị
1	Tỷ trọng ở 15°C	g/cm <sup>3</sup>	ASTM D1298	0,917
2	Hàm lượng lưu huỳnh	% khối lượng	ASTM D4294	0,034
3	Ăn mòn lá đồng ở 50°C sau 3h	-	ASTM D130	1a (N <sup>o</sup> 1)
4	Độ nhớt ở 40°C	cSt	ASTM D445	26,88
5	Nhiệt độ bắt cháy cốc kín	°C	ASTM D93	78
6	Điểm chớp cháy	°C	ASTM D97	21
7	Hàm lượng tro	% khối lượng	ASTM D82	0,0063
8	Hàm lượng nước	% thể tích	ASTM D95	0,15
9	Hàm lượng tạp chất	% khối lượng	ASTM D473	0,0045
10	Nhiệt lượng cháy	kJ/kg	ASTM D4809	39849
11	Chỉ số axit	mg KOH/g	ASTM D974	2,0
12	Hàm lượng Nitơ	% khối lượng		0,0815

Nguồn [3], [4]

### 2.3. Đánh giá các chỉ tiêu nhiên liệu mỡ cá trên động cơ diesel

Xét về phương diện nhiên liệu động cơ thì sự khác nhau cơ bản giữa mỡ cá và dầu diesel (DO) là độ nhớt (bảng 2). Mỡ cá có độ nhớt cao, ảnh hưởng xấu đến hệ thống cấp nhiệt, quá trình phun - cháy. Do vậy, khi sử dụng nguyên gốc mỡ cá làm nhiên liệu thì động cơ Diesel hoạt động kém hiệu quả.

**Bảng 2.** So sánh nhiên liệu diesel và mỡ cá basa nguyên chất

Tiêu chuẩn nhiên liệu diesel ở Việt Nam theo TCVN 5689-1997, (xem [6])						Mỡ cá basa
TT	Chỉ tiêu	Đơn vị đo	Phương pháp thử ASTM	Mức quy định cho dầu DO		
				Chất lượng thường	Chất lượng cao	
1	Trị số xêtan (TSXT)		D 976-91	min 45	min 50	-
2	Hàm lượng lưu huỳnh	%kl	D 129-91/ D 2622	max 1,0	max 0,5	0,034
3	Nhiệt độ chưng cất 90% thể tích	°C	D 2698-95	max 370	max 370	
4	Điểm chớp cháy cốc kín	°C	D 93-94	min 50	min 60	78
5	Độ nhớt động học ở 40°C	cSt	D 445-94	1,8-5,0	1,8-5,0	26,88
6	Cặn cacbon của 10% chưng cất	%kl	D189-95	min +9	max+5	-
7	Điểm đông đặc: Phía Bắc Phía Nam	°C	D 97-93	max +5 max +9	max +5 max +9	-

8	Hàm lượng tro	%kl		0,01	0,01	0,006 3
9	Lượng nước và tạp chất cơ học	%V	D 2709-93	max 0,05	max 0,05	0,155
10	Ăn mòn lá đồng ở 50°C sau 3h	-	D130-79	max N°1	max N°1	max N°1
11	Màu sắc ASTM		D 1500-91	max 2,0	max 2,0	-
12	Khối lượng riêng ở 15°C	kg/l	D 1298-90	0,82-0,87	0,82-0,87	-

Trong các giải pháp xử lý mỡ cá để tinh chất của nó gần với dầu DO là giảm độ nhớt cần được quan tâm trước tiên, các giải pháp làm giảm độ nhớt gồm:

- Phương pháp sấy nóng
- Phương pháp pha loãng
- Phương pháp nhiệt phân (cracking)
- Phương pháp ester hoá
- Phương pháp thuỷ phân.

Trong nghiên cứu này dùng biện pháp pha loãng mỡ cá với dầu Diesel theo các tỷ lệ khác nhau theo mẫu thử nghiệm DO - mỡ cá basa cho trong bảng 3.

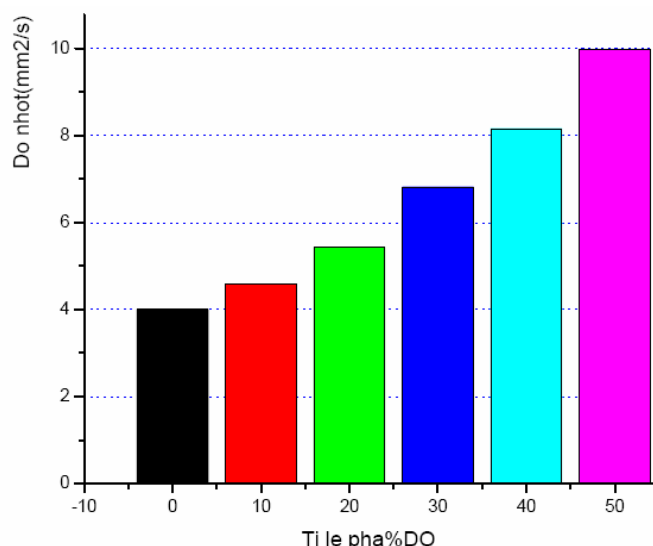
**Bảng 3.** Thứ tự các mẫu thử nghiệm nhiên liệu DO- Mỡ cá basa

TT	Tỷ lệ pha % DO & % mỡ cá	Tên mẫu
1	100% DO & 0% mỡ cá	M0
2	90% DO & 10% mỡ cá	M1
3	80% DO & 20% mỡ cá	M2
4	70% DO & 30% mỡ cá	M3
5	60% DO & 40% mỡ cá	M4
6	50% DO & 50% mỡ cá	M5

Với các mẫu pha trộn này, tiến hành kiểm tra độ nhớt và khả năng tạo bọt, thử một số chỉ tiêu để so sánh với nhiên liệu diesel theo TCVN 5689-1997.

### 2.3.1. Độ nhớt các mẫu nhiên liệu thử

Số liệu đo đặc độ nhớt các mẫu nhiên liệu thử được thực hiện tại Trung tâm hoá dầu - Đại học Công nghiệp Tp. Hồ Chí Minh cho ở bảng 4 và đồ thị hình 1.



Hình 1. Đồ thị so sánh độ nhớt các mẫu nhiên liệu

Bảng 4. Độ nhớt các mẫu nhiên liệu thử

TT	Tỉ lệ pha % DO	Tên mẫu	Độ nhớt động học, mm <sup>2</sup> /s (sCt)
1	0	M0	4,0
2	10	M1	4,588969823
3	20	M2	5,426470588
4	30	M3	6,814422057
5	40	M4	8,160427807
6	50	M5	9,978401728

### 2.3.2. Khả năng tạo bọt

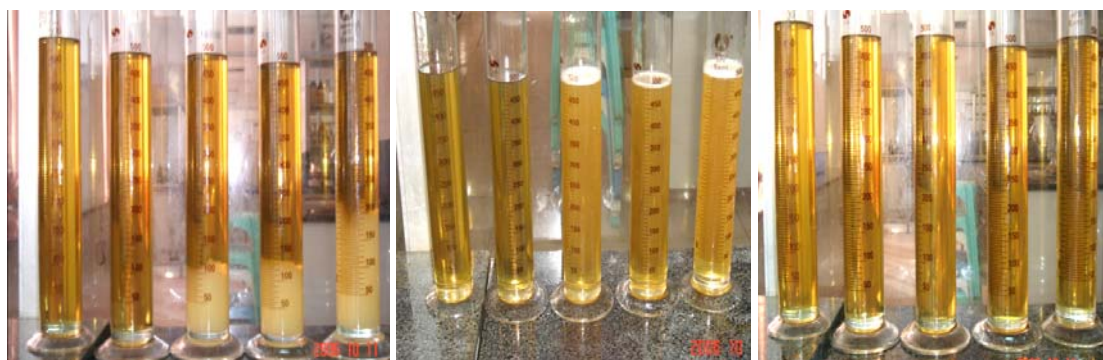
Khả năng tạo bọt quyết định tính ổn định của nhiên liệu về mặt cung cấp lưu lượng phun. Nếu nhiên liệu dễ tạo bọt, khi động cơ làm việc sẽ có bọt trong đường ống nhiên liệu và động cơ hoạt động không ổn định hoặc chết máy. Kiểm tra khả năng tạo bọt để có giải pháp hạn chế sự tạo bọt.

Phương pháp thử khả năng tạo bọt: dùng máy khuấy mẫu thử 15 phút ở tốc độ nhất định; quan sát và đo thời gian mẫu thử hết bọt (xem mẫu hình 2, 3 và kết quả kiểm tra thời gian hết bọt ở bảng 5).

Tuy nhiên, các mẫu nhiên liệu không tạo bọt quá mức trên động cơ đang hoạt động, nên đều có thể sử dụng được. Nếu sử dụng trên xe ô tô thì cần phải làm các vách ngăn trong thùng chứa để giảm khả năng tạo bọt.

### 2.3.3. Thử nghiệm đặc tính chỉ tiêu nhiên liệu hỗn hợp DO - mỡ cá

Thí nghiệm đo các chỉ tiêu về công suất - tiêu hao nhiên liệu đã được thực hiện với các mẫu nhiên liệu M0, M10, M20, M30, M40, M50 trên băng thử động cơ tại Phòng thí nghiệm Động cơ - Ô tô, Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh.

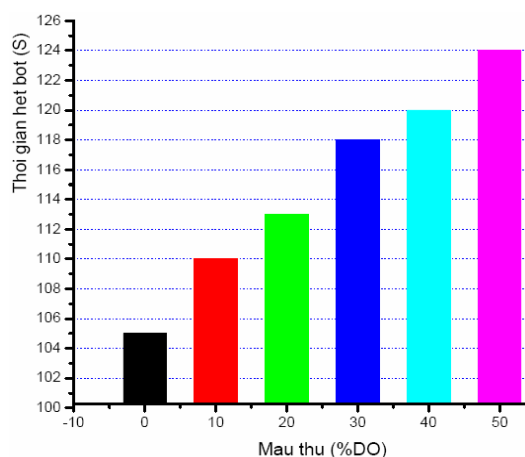


Mới pha vào

Lắc đều

Sau 2 giờ

**Hình 2.** Ảnh mẫu thử khả năng tạo bột



**Hình 3.** Đồ thị so sánh khả năng tạo bột trong các mẫu thử

**Bảng 5.** So sánh thời gian hết bột của các mẫu nhiên liệu thử DO - mỡ cá

Mẫu thử	Thời gian khuấy (phút)	Thời gian hết bột (s)
M0	15	105
M1	15	110
M2	15	113
M3	15	118
M4	15	120
M5	15	124

#### 2.3.4. So sánh các đặc tính chỉ tiêu nhiên liệu DO - mỡ cá basa

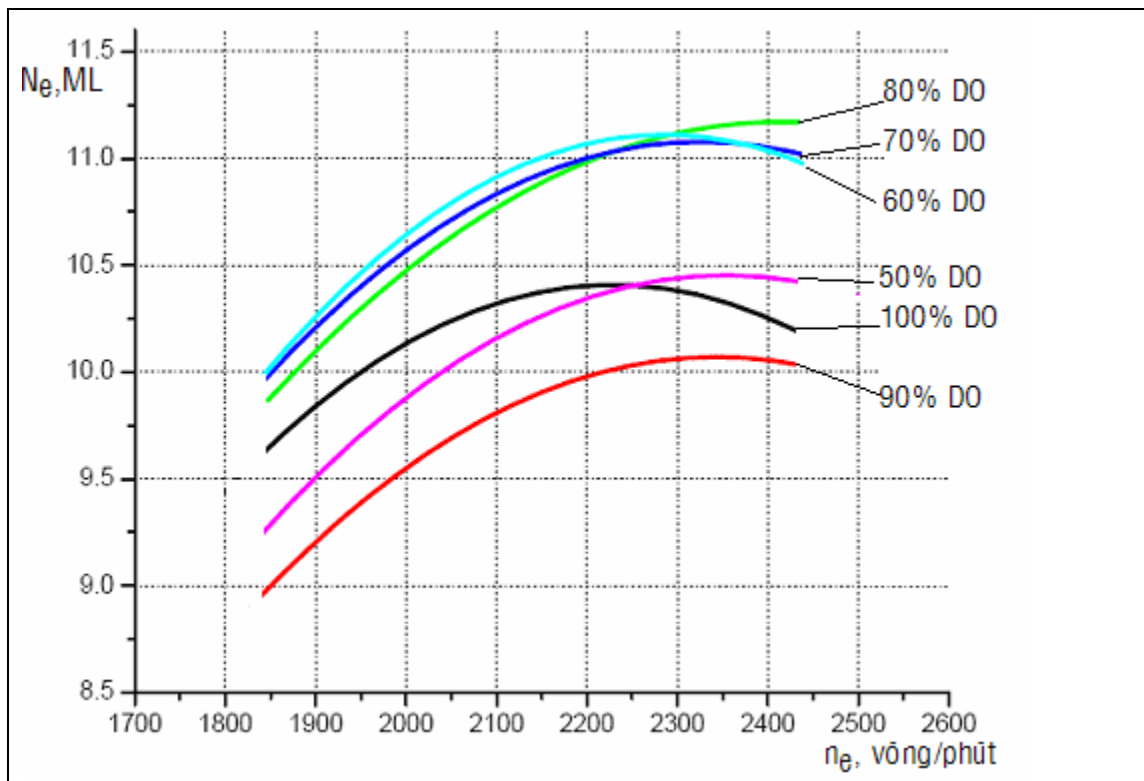
Động cơ thử hiệu VINAPPRO- DF120, sản xuất tại Việt Nam- là loại động cơ đang được sử dụng khá rộng rãi trong nông nghiệp và vận tải đường sông.

Các thông số chính của động cơ VINAPPRO- DF120:

- Đường kính xylanh, mm:	72	- Tỷ số nén:	17,7
- Hành trình piston, mm:	96	- Loại buồng cháy:	phân cách
- Dung tích động cơ, cm <sup>3</sup> :	391	- Làm mát:	bằng nước
- Số xi lanh:	01	- Công suất định mức,	12 /2400
		ML/v/p:	

### 2.3.4.1. Công suất động cơ

Thử nghiệm đo công suất động cơ trên được thực hiện cho các mẫu nhiên liệu M0, M10, M20, M30, M40, M50. Từ kết quả thử nghiệm, vẽ được các đường cong đồ thị đặc tính công suất của động cơ khi sử dụng các mẫu nhiên liệu này (hình 4).



Hình 4. Đồ thị so sánh công suất động cơ giữa các mẫu nhiên liệu thử (DO - mỡ cá)

### 2.3.4.2. Suất tiêu hao nhiên liệu

Song song với việc đo đặc công suất, tiến hành đo tiêu hao nhiên liệu cho các mẫu nhiên liệu. Suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ khi sử dụng các mẫu nhiên liệu thử được biểu thị (hình 5).

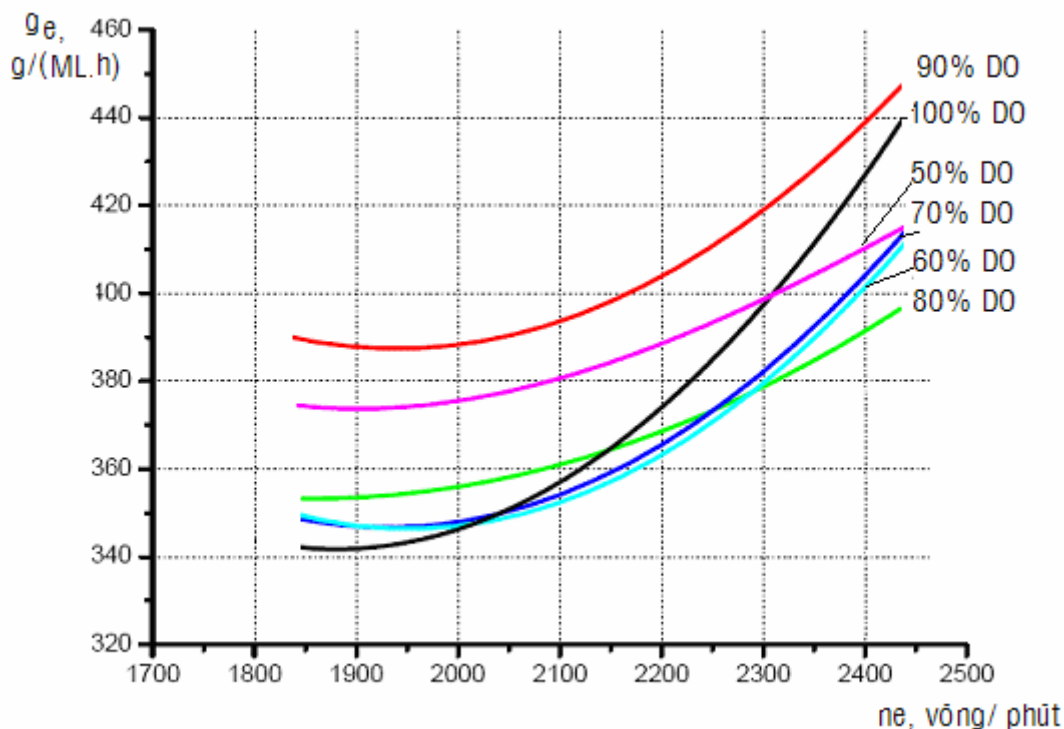
Sau khi đo đặc công suất và suất tiêu hao nhiên liệu, chúng tôi kiểm tra lại tính chất nhiên liệu cho mẫu thử M4 tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn đo lường chất lượng 3 (Biên bản số 2133DK6 ngày 16-10-2006), kết quả cho ở bảng 7. Mẫu thử M4 (60% DO và 40% mỡ cá) có nhiều chỉ tiêu phù hợp.

### 2.3.4.3. Tính nhiên liệu của mẫu M40

Bảng 7. Kết quả thử nghiệm tính nhiên liệu của mẫu thử M40

TT	Chỉ tiêu		Phương pháp thử	Kết quả
1	Độ nhớt động học ở 40°C,	mm <sup>2</sup> /s	ASTM D445-03	8,800
2	Nhiệt lượng,	MJ/kg (kcal/kg)	ASTM D240-00	42,94 (10255)
3	Chỉ số xêtan,		ASTM D976-91	49
4	Nhiệt độ chớp cháy cốc	°C	ASTM D93-02a	67

	kin,			
5	Tỷ trọng ở 28°C,	g/cm <sup>3</sup>	ASTM D4052-96	0,8695
6	Trị số axit,	mg KOH/g	ASTM D974-02	2,0
7	Hàm lượng nước tính theo khối lượng,	%	ASTM D95-99	Không có
8	Hàm lượng tro tính theo khối lượng,	%	ASTM D482-03	<0,001



Hình 5. Đồ thị suất tiêu hao nhiên liệu động cơ theo các mẫu thử DO - mỡ cá

### 3. KẾT LUẬN

Qua kết quả phân tích cho thấy khi thử nghiệm động cơ với mẫu nhiên liệu M40 cho đạt công suất cao trong miền có mô men lớn - là miền hay sử dụng của động cơ và suất tiêu hao nhiên liệu thấp. Điều này có thể được giải thích:

- 1- Trong mỡ cá có ngậm oxy, giúp quá trình cháy tốt hơn.
- 2- Độ nhớt tăng dần từ M10 đến M50. Độ nhớt góp phần tạo tia phun đi xa, tạo áp lực phun lớn làm tia phun tối hơn.
- 3- Trị số xêtan cao làm thời gian trễ cháy ngắn, trong mẫu nhiên liệu M40 không có thành phần nước và tạp chất.

Một số chỉ tiêu nhiên liệu của mẫu thử M40 như: tỷ trọng, TSXT, nhiệt độ chớp cháy cốc kín gần với dầu diesel theo TCVN 5689-1997.

Đề nghị tiếp tục nghiên cứu các giải pháp giảm độ nhớt mới và nghiên cứu thành phần khí thải khi sử dụng mỡ cá làm nhiên liệu.

## USING OF THE ESTERIFICATING FISH FAT AS DIESEL FUEL

Nguyen Huu Huong<sup>(1)</sup>, Nguyen Đình Hưng<sup>(1)</sup>, Nguyen Van Sy<sup>(2)</sup>

(1) University of Technology, VNU-HCM

(2) Ho Chi Minh city University of Industry

**ABSTRACT:** *Research to use silver fish fat as fuel for engine in order to exploit fuel domestic source, aims to add new fuel for engine and reduce price in fuel import from oversea in fuel field is very important. This performance is not only national security energy but helps to cause the job for workers. The paper introduces the experimental research results on Diesel fuel by mixing of the silver fish fat and Diesel Oil (DO) with good character and promises on using it*

**Keywords:** *Fish fat, Diesel oil (DO)*

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Tất Tiên, “Nguyên lý động cơ đốt trong” NXB Giáo dục, Hà nội 2000.
- [2]. Bùi Văn Ga, Văn Thị Bông, Phạm Xuân Mai và các tác giả “ Ô tô và ô nhiễm môi trường”, Nhà xuất bản Giáo dục 1999.
- [3]. VIỆN NGHIÊN CỨU NUÔI TRỒNG THỦY SẢN II “Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long - Tóm tắt các công trình nghiên cứu khoa học 1987-1997”- Bộ Thủy sản –1997.
- [4]. HIỆP HỘI THỦY SẢN. Bản tin AFA số 50/2005 ngày 15-11-200.
- [5]. RR Energy- Research proposal: Biodiesel for rural development in ASIA-07/11/2001.
- [6]. Vũ Tam Huê- Nguyễn Phương Tùng, “Hướng dẫn sử dụng nhiên liệu - dầu - mỡ”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật 2000.
- [7]. Tin Internet.