

# BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NHIÊN LIỆU GASOLIN E20 ĐẾN HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG

**KS. Phạm Hòa Bình**

Đại học Công nghiệp Hà Nội

**KS. Nguyễn Đức Khánh,**

**ThS. Nguyễn Duy Vinh, KS. Nguyễn Duy Tiến**

Đại học Bách khoa Hà Nội

## 1. Giới thiệu chung

Nhiên liệu sinh học được định nghĩa là bất kỳ loại nhiên liệu nào được sản xuất từ sinh khối, được hình thành từ các hợp chất có nguồn gốc từ động thực vật. Ví dụ như nhiên liệu chế suất từ chất béo của động thực vật (mỡ động vật, dầu dừa, dầu đậu nành...) ngũ cốc (lúa mì, ngô, khoai, sắn...) các chất thải nông nghiệp (rơm rạ, phân...) sản phẩm thải trong công nghiệp (mùn cưa, gỗ thải, phế phẩm lâm nghiệp...). Chúng bao gồm bioethanol, biodiesel, biogas, ethanol pha trộn (ethanol-blended fuels), dimethyl este sinh học và dầu thực vật. Nhiên liệu sinh học được sử dụng phổ biến hiện nay là nhiên liệu sinh học dùng cho động cơ xăng trong đó có thể kể đến như bioethanol và biomethanol, biobutanol. Trong đó, bioethanol là loại nhiên liệu sinh học được sử dụng rất rộng rãi hơn cả và đã được sử dụng phổ biến ở nhiều nước trên thế giới như Mỹ, Brasil dưới dạng hỗn hợp nhiên liệu xăng - ethanol với các tỷ lệ khác nhau.

Bioethanol là một loại cồn sinh học - được sản xuất chủ yếu thông qua các phản ứng lên men từ đường chứa trong các sản phẩm nông nghiệp như mía, bắp, lúa mì, củ cải đường, chất thải từ nhà máy tinh chế đường, hoặc cao lương đường. Ethanol có thể sử dụng tốt trong động cơ đánh lửa cưỡng bức bởi nó có chỉ số Octan cao, hay nói cách khác là đặc tính chống kích nổ rất tốt. Tuy nhiên, khi áp dụng bioethanol thay thế nhiên liệu xăng truyền thống sẽ có một số vấn đề phát sinh như áp suất hóa hơi và năng lượng thể tích thấp (nhiệt trị của ethanol chỉ bằng 2/3 so với xăng). Ngoài ra do đặc tính phân cực nên ethanol có thể ăn mòn đối với một số loại nhựa và kim loại, điều này không gây ra vấn đề lớn khi pha trộn tỷ lệ thấp với

xăng. Tuy nhiên, khi pha trộn ethanol vào xăng với tỷ lệ cao hoặc sử dụng hoàn toàn ethanol thì có nhiều khả năng ảnh hưởng tới các chi tiết trong hệ thống nhiên liệu. Bài báo trình bày sự tương thích giữa vật liệu của các chi tiết trong hệ thống nhiên liệu khi sử dụng nhiên liệu E20.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Các chi tiết thử nghiệm

- Quá trình thử nghiệm đánh giá tương thích vật liệu tiến hành trên những chi tiết chính của hệ thống nhiên liệu có tiếp xúc trực tiếp với nhiên liệu và có nhiều khả năng bị ảnh hưởng nhất. Phương pháp thử nghiệm là phương pháp đối chứng trên hai nhóm chi tiết của hai hệ thống nhiên liệu giống hệt nhau được ngâm trong dung dịch xăng thông thường và xăng E20 với các điều kiện môi trường giống nhau trong một khoảng thời gian nhất định (trình bày ở mục 3) sau đó sẽ so sánh với nhau bằng phương pháp cảm quang.

- Loại xe được sử dụng trong nghiên cứu là xe Ford Falcon XE, 1985 MY, được sử dụng phổ biến ở Australia, đây là loại xe sử dụng hệ thống nhiên liệu phun xăng.

- Các chi tiết trong hệ thống nhiên liệu được lấy ra để thử nghiệm bao gồm: bơm nhiên liệu, vòi phun nhiên liệu, đường ống dẫn nhiên liệu hồi, màng cao su của bộ điều áp, van thông hơi các te PVC.

- Các chi tiết được chọn hai bộ giống hệt nhau để làm thử nghiệm với xăng và E20

### 2.2. Chuẩn bị thử nghiệm

- Dung dịch ngâm: như đã trình bày ở trên, quá trình thử nghiệm được tiến hành với nhiên liệu xăng có chứa 0% và 20% ethanol, trong đó loại nhiên liệu

xăng E20 có chứa 1% nước.

- Nhiệt độ thử ngâm: nhiệt độ ngâm được điều chỉnh ổn định tùy theo loại vật liệu, cụ thể là:

+ Các chi tiết đối với là kim loại ngâm trong nhiệt độ: 45°C (±2°C)

+ Các chi tiết có tính đàn hồi (cao su) ngâm trong nhiệt độ: 55°C (±2°C)

+ Các chi tiết bằng nhựa ngâm trong nhiệt độ: 55°C (±2°C)

+ Bình ngâm các chi tiết được đặt vào một tủ ổn định nhiệt để duy trì nhiệt độ ngâm ổn định trong quá trình ngâm.

+ Bình ngâm chi tiết là bình tiêu chuẩn. Vật liệu chế tạo bình là polyetylen, thể tích 1 lít.

### 3. Kết quả và phân tích

- Việc kiểm tra độ tương thích vật liệu được thực hiện thông qua việc ngâm đối chứng các chi tiết của 2 hệ thống nhiên liệu giống nhau vào hai loại nhiên liệu E20 và nhiên liệu xăng thông thường.

- Việc ngâm các chi tiết được thực hiện theo tiêu chuẩn, thường là trong 2000 giờ với điều kiện nhiệt độ phòng là 23°C, tủ đựng dung dịch có nhiệt độ duy trì ổn định khoảng như trình bày ở phần 2.2.

- Sau đây là một số hình ảnh thể hiện kết quả thử nghiệm sau 839.8 giờ ngâm, trên xe Ford Falcon XE sử dụng hệ thống phun xăng điện tử [4]. Các chi tiết sau khi ngâm được phân thành 3 nhóm: nhóm các chi tiết kim loại, nhóm các chi tiết cao su và nhóm các chi tiết bằng nhựa.

#### 3.1. Nhóm chi tiết kim loại

- Kết quả nghiên cứu cho thấy nhóm các chi tiết kim loại có sự ăn mòn trên bề mặt sau khi ngâm bằng dung dịch E20. Trên Hình 2 thể hiện sự ăn mòn trên vỏ bơm trước và sau khi ngâm 839 giờ, hình ảnh bên phải cho thấy rõ vỏ bơm bị ăn mòn và rỉ bề mặt.

- Hình 3 cho thấy đường ống cấp bằng đồng của bơm thay đổi màu sắc, trở nên sẫm màu hơn.

- Đối với rô to của bơm xăng, phần cổ góp xuất hiện nhiều vết rỉ đặc biệt trục rô to bị rỉ sét và rỉ nhỏ như trong Hình 4. Bề mặt các chi tiết bằng đồng và đồng thau bị sẫm màu sau khi ngâm trong dung dịch E20, điều này có thể nhận thấy khi so sánh hình ảnh chụp chi tiết trước và sau khi ngâm.

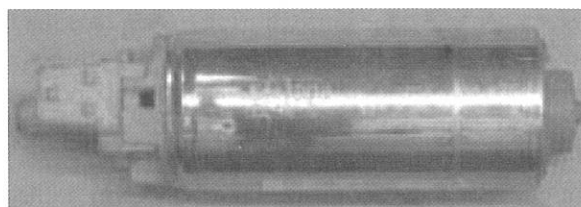
- Đối với vòi phun nhiên liệu, sau khi ngâm bằng dung dịch E20 thì nhận thấy rõ phần kim loại ở đầu vào của vòi phun cũng bị rỉ như trong Hình 5 dưới đây.

#### 3.2. Nhóm các chi tiết bằng cao su

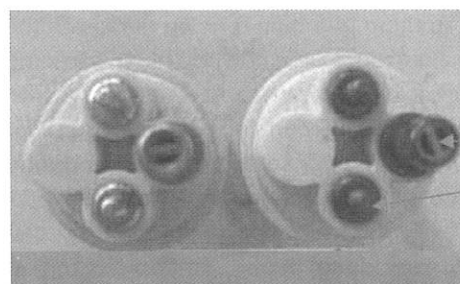
- Đối với nhóm chi tiết bằng cao su sau khi ngâm bằng dung dịch xăng và E20 thì nhìn chung các chi tiết đều tăng khối lượng và thay đổi kích thước. Trường hợp ngâm bằng E20 thì khối lượng các chi tiết tăng nhiều hơn so với



Hình 1. Bình ngâm chi tiết [4]



Hình 2. Vỏ bơm nhiên liệu trước và sau khi ngâm E20



Hình 3. Đầu cấp nhiên liệu của bơm sau khi ngâm bằng xăng và E20

trường hợp ngâm bằng xăng. Khối lượng các chi tiết ngâm bằng E20 tăng từ 2 đến 3 lần so với trước khi ngâm.

- Về độ cứng, nhìn chung các chi tiết cao su đều giảm độ cứng sau khi ngâm, ngoại trừ ống thông hơi bầu lọc. Các chi tiết ngâm bằng E20 có độ tăng, giảm

độ cứng nhiều hơn so với chi tiết ngâm bằng xăng. Do độ cứng thay đổi nên các chi tiết bị thay đổi về kích thước, đơn cử là chi tiết đường ống nhiên liệu hồi bị phồng lên rất nhiều sau khi ngâm bằng E20 so với khi ngâm bằng xăng, như trong Hình 6.

- Màng cao su của bộ điều áp bị đổi màu sang màu nâu sau khi ngâm bằng E20 (đồng thời cũng tăng kích thước), trong khi chi tiết ngâm bằng xăng vẫn giữ nguyên màu đỏ sáng. Phần kim loại gắn trên

màng điều áp bị rỉ xung quanh phần đỉnh tán sau khi ngâm trong dung dịch E20 như trong Hình 7.

- Chi tiết đệm cao su sau khi ngâm bằng E20 bị cong, xoắn, biến dạng như Hình 8. Phần kim loại gắn trên màng thì thay đổi màu sắc so với trạng thái trước khi ngâm E20, đối với chi tiết ngâm bằng xăng thì màu sắc thay đổi không nhiều.

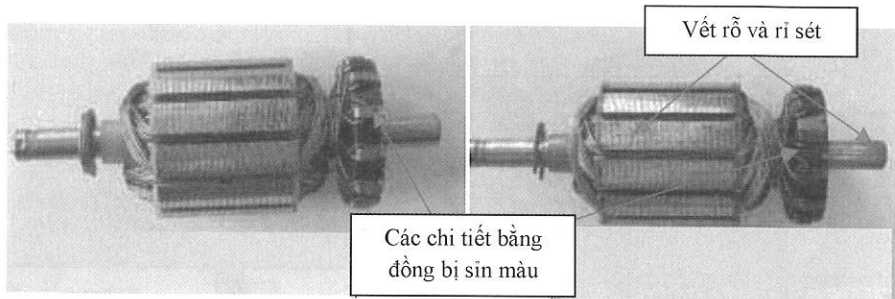
### 3.3. Đối với nhóm các chi tiết bằng nhựa

- Kết quả nghiên cứu cho thấy nhóm các chi tiết bằng nhựa nhìn chung là không thay đổi nhiều về khối lượng sau khi ngâm bằng xăng cũng như E20. Ngoại trừ hai chi tiết là phao xăng và van thông hơi các te PVC có thay đổi khối lượng đáng kể. Cụ thể là phao xăng tăng khối lượng 5,5% sau khi ngâm bằng E20, còn ngâm bằng xăng chỉ tăng khối lượng 0,3%. Van thông hơi các te PVC thì mềm hơn và bị phồng ra, bề mặt lắp ghép giữa ống và phần kim loại bị lỏng như trong Hình 9.

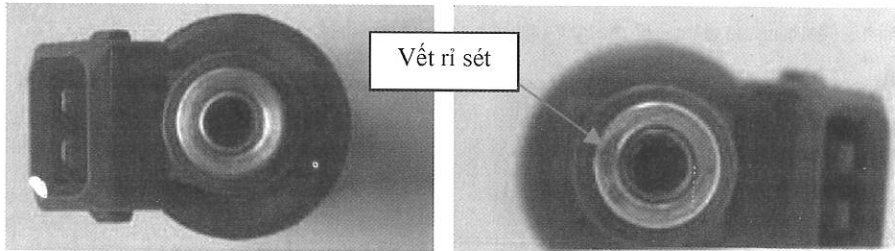
### 3. Kết luận và kiến nghị

Qua những kết quả nghiên cứu trên, có thể đưa ra những kết luận sau đây:

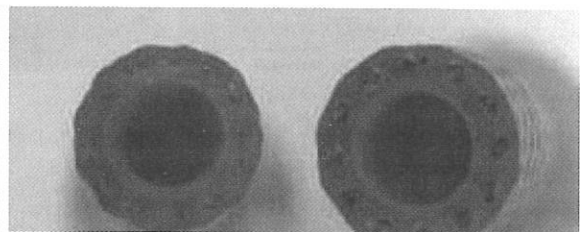
- Sự ăn mòn và rỉ bề mặt các chi tiết kim loại trong hệ thống nhiên liệu đã được thể hiện khi ngâm các chi tiết trong nhiên liệu E20. Sự ăn mòn này sẽ gây ra các ảnh hưởng không tốt đối với hệ thống nhiên liệu như làm tắc lọc, kim phun, làm ảnh hưởng tới các chi tiết cơ khí có sự chuyển động như vòng bi, rô to bơm



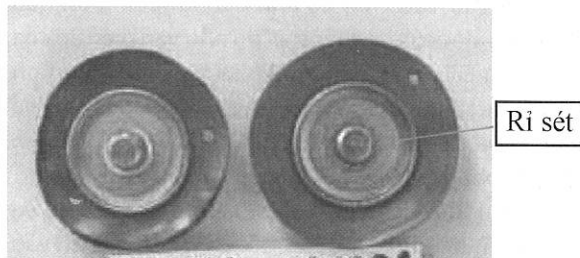
Hình 4. Mô tơ của bơm nhiên liệu sau khi ngâm bằng E20



Hình 5. Vòi phun nhiên liệu trước và sau khi ngâm E20



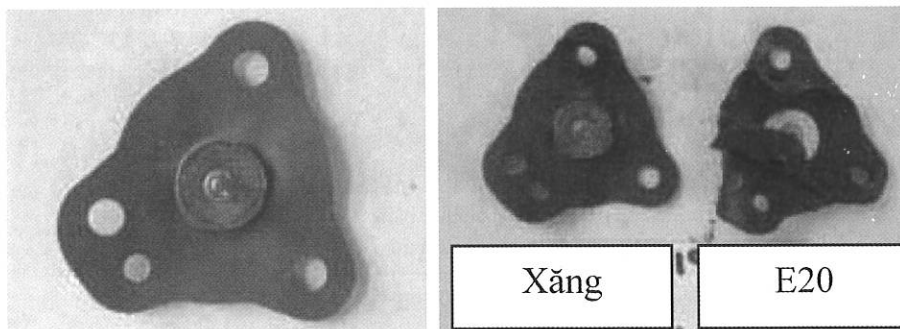
Hình 6. Đường ống hồi nhiên liệu sau khi ngâm bằng xăng và E20



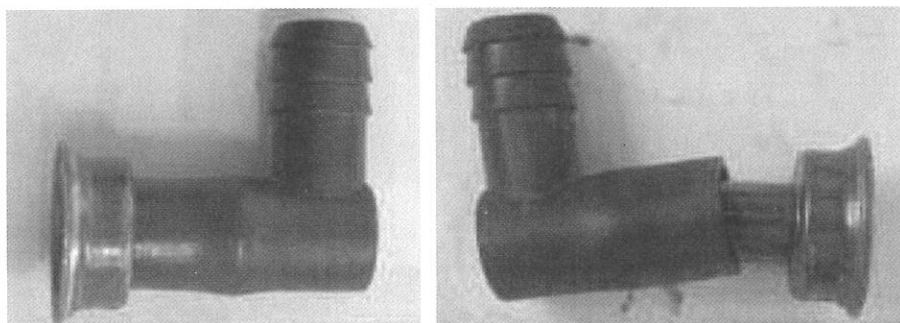
Hình 7. Màng cao su của bộ điều áp sau khi ngâm bằng xăng và E20

xăng. Sự ăn mòn này có thể ảnh hưởng tới quá trình làm việc của động cơ khi sử dụng E20 một cách lâu dài.

- Các chi tiết làm bằng đồng và đồng thau đều bị ăn mòn và biến đổi màu, điều này cũng có thể gây ra ảnh hưởng đến hệ thống vì nó làm tăng tỷ lệ đồng trong nhiên liệu, từ đó làm ảnh hưởng tới quá trình làm việc của các chi tiết trong hệ thống, ví dụ như bơm nhiên liệu (thay đổi điện trở của bơm, cuộn dây bị ăn mòn).



Hình 8. Đệm bằng cao su trong bộ chế trước khi ngâm và sau khi ngâm bằng xăng và E20



Hình 9. Phần van bằng PVC trước và sau khi ngâm E20

- Nhìn chung tất cả các chi tiết bằng cao su đều bị giãn nở và tăng khối lượng, giảm độ cứng và tính đàn hồi. Điều này có ảnh hưởng rất lớn tới quá trình làm việc của hệ thống, ví dụ như van điều áp của hệ thống EFI (Electronic Fuel Injection), sự biến tính và giãn nở của màng cao su trong van điều áp có thể dẫn tới việc rò rỉ nhiên liệu cũng như ảnh hưởng tới áp suất phun của hệ thống.

- Phần lớn các chi tiết làm bằng nhựa đều có sự thay đổi ít hoặc không thay đổi so với khi ngâm vào dung dịch xăng. Chỉ có số ít các chi tiết bị ảnh hưởng là phao xăng và van thông hơi các te PVC.

Những kết quả nêu trên mặc dù chưa có sự kiểm tra kỹ các thông số của các chi tiết khi vận hành, nhưng nó cũng đủ cho chúng ta thấy rằng khi sử dụng nhiên liệu E20 hoặc những nhiên liệu có nồng độ cồn cao hơn thì vấn đề tương thích vật liệu của hệ thống nhiên liệu cũng là một vấn đề quan trọng cần được xem xét kỹ. Vấn đề này sẽ được tiếp tục nghiên cứu kỹ các thông số và các chi tiết hệ thống nhiên liệu khi chúng ở trạng thái làm việc...

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Shelley D. Minter. Alcoholic Fuels: An Overview, Saint Louis University, Missouri.
- [2]. PGS.TS Đinh Thị Ngo, TS. Nguyễn Khánh Diệu Hồng. Nhiên liệu sạch và các quá trình xử lý trong hóa dầu.
- [3]. Bruce Jones, Gary Mead and Paul Steevens. "The Effects of E20 on Plastic Automotive Fuel System Components". Minnesota Center for Automotive Research at Minnesota State University, Mankato.
- [4]. A Testing Based Assessment to Determine Impacts of a 20% Ethanol Gasoline Fuel Blend on the Australian Passenger Vehicle Fleet . Report to Environment Australia.