



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0020902

(51)⁷ **C10L 10/00, 10/02, 1/10, 9/10**

(13) **B**

(21) 1-2018-00600

(22) 09.02.2018

(45) 27.05.2019 374

(43) 26.04.2018 361

(73) 1. PHÒNG THÍ NGHIỆM TRỌNG ĐIỂM CÔNG NGHỆ LỘC, HÓA DẦU (VN)
Số 2 Phạm Ngũ Lão, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội
2. CÔNG TY TNHH PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG KỸ NGHỆ MỚI (SAV CO., LTD.) (VN)
Số 83 đường Phan Bá Vành, phường Phú Diễn, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội.
(72) Vũ Thị Thu Hà (VN), Bùi Duy Hùng (VN), Nguyễn Thị Bảy (VN), Trần Công Lý (VN)

(54) **PHỤ GIA HỖN HỢP DỪNG CHO NHIÊN LIỆU, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP PHA PHỤ GIA HỖN HỢP NÀY VÀO NHIÊN LIỆU**

(57) Sáng chế đề cập đến phụ gia hỗn hợp dùng cho nhiên liệu và phương pháp sản xuất phụ gia này, trong đó phụ gia hỗn hợp dùng cho nhiên liệu bao gồm phụ gia vi nhũ nước trong dầu và phụ gia chứa oxit kim loại nhằm giảm tiêu hao nhiên liệu, tăng công suất, giảm phát thải muối và các khí độc hại như hydrocacbon trong nhiên liệu không cháy hết, CO v.v.. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp pha phụ gia vào nhiên liệu lỏng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phụ gia và phương pháp sản xuất phụ gia dùng cho nhiên liệu diesel, nhằm giảm tiêu hao nhiên liệu, tăng công suất, giảm phát thải muội và các khí độc hại như hydrocacbon trong nhiên liệu không cháy hết, CO v.v.. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp pha phụ gia vào nhiên liệu lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiên liệu thường được bổ sung thêm chất phụ gia để giảm tiêu hao nhiên liệu và giảm phát thải. Các phụ gia đã biết thường được chia làm hai loại là phụ gia hệ vi nhũ tương nước trong dầu và phụ gia chứa oxit kim loại.

Đối với phụ gia hệ vi nhũ tương nước trong dầu, nước được phân tán dạng giọt rất nhỏ có kích thước nanomet bên trong pha dầu diesel nhờ sự có mặt của các chất hoạt động bề mặt thích hợp. Một trong những hiệu ứng hấp dẫn nhất được quan sát là sự nguyên tử hóa thứ cấp khác thường của các giọt chất lỏng khi được phun vào trong môi trường nhiệt độ cao. Hai giai đoạn của quá trình nguyên tử hóa thứ cấp chủ yếu bao gồm phụt (puffing), khi hơi nước phụt nhanh ra khỏi bề mặt giọt ở dạng các hạt mịn, và vi nổ (micro- explosion) – khi các giọt đột nhiên bị vỡ tạo thành các hạt nhỏ hơn và bốc hơi ngay. Nguyên nhân là do nước, có nhiệt độ sôi thấp hơn nhiệt độ sôi của diesel, sẽ hóa hơi trước. Khi các giọt nhũ tương được làm nóng bởi quá trình đối lưu và bức xạ từ môi trường, các giọt nước bên trong được bao quanh bởi diesel có thể vượt quá điểm sôi và trở nên siêu nóng. Nếu quá trình tăng nhiệt tiếp tục, các bong bóng hơi nước sẽ bắt đầu phát triển phía bên

trong giọt nhũ tương, dẫn đến sự hóa hơi nhanh và sự nổ của các giọt diesel. Các giọt mịn hơn được tạo thành từ sự nổ này thường được lan truyền trên một thể tích lớn hơn, được trộn với không khí tốt hơn, dẫn đến tăng cường hiệu quả cháy. Hơn nữa, khi hiện tượng vi nổ của các giọt nước xảy ra, tác động vào bề mặt của các cặn lắng đọng trong buồng đốt sẽ có tác dụng làm sạch buồng đốt bởi vì các lắng đọng trước tiên bị bể gãy và sau đó sẽ phân hủy.

Phương pháp tổng hợp phụ gia hệ vi nhũ tương nước trong dầu chủ yếu dùng phương pháp nhũ tương hóa sử dụng các phương pháp phân tán như khuấy trộn cơ học, sử dụng sóng siêu âm. Thành phần cơ bản của hệ vi nhũ tương nước trong dầu bao gồm pha dầu, pha nước và chất hoạt động bề mặt. Các nghiên cứu tiêu biểu bao gồm của các tác giả B. S. Bidita, A. R. Suraya, M. A. Shazed, M. A. Mohd Salleh, A. Idris, “Preparation, characterization and engine performance of water in diesel nanoemulsions”, *Journal of the Energy Institute*, vol. xxx, 1-12, 2015, Edward C. Wenzel, Henry W. Steinmann, “Clear and stable liquid fuel compositions for internal combustion engines”, U.S. Pat. 4083698, 1978, M. Abu-Zaid, “An experimental study of the evaporation characteristics of emulsified liquid droplets”, *Heat and Mass Transfer*, vol. 40, 737– 741, 2004, K. Kannan and M. Udayakumar, “NO and HC emission control using water emulsified diesel in single cylinder diesel engine”, *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 4, 59– 62, 2009, J. Ghajel and D. Honnery, “Heat release model for the combustion of diesel oil emulsions in diesel engines”, *Applied Thermal Engineering*, vol. 25, 2072–2085, 2005, A. M. Al-Sabagh, Mostafa M. Emara, M. R. Noor El-Din, W. R. Aly, “Water-in-Diesel Fuel Nanoemulsions Prepared by High Energy: Emulsion Drop Size and Stability, and Emission Characteristics”, *Journal of Surfactants and Detergents*, vol. 15, 139-145, 2012, Ram Chandra, Ritunesh Kumar, “Fuel Properties of Some Stable Alcohol–Diesel Microemulsions for Their

Use in Compression Ignition Engines”, *Energy Fuels*, vol. 21, 3410–3414, 2007, Lijian Leng, Xingzhong Yuan, Guangming Zeng, Xiaohong Chen, Hou Wang, Lihuan Fu, Zhihua Xiao, Longbo Jiang, Cui Lai, “Rhamnolipid based glycerol-in-diesel microemulsion fuel: Formation and characterization”, *Fuel*, vol. 147, 76–81, 2015, Tohren C.G. Kibbey, Lixia Chen, Linh D. Do, David A. Sabatini, “Predicting the temperature-dependent viscosity of vegetable oil/diesel reverse microemulsion fuels”, *Fuel*, vol. 116, 432–437, 2014. Noulkamol Arpornpong, Chodchanok Attaphong, Ampira Charoensaeng, David A. Sabatini, Sutha Khaodhiar, “Ethanol-in-palm oil/diesel microemulsion-based biofuel: Phase behavior, viscosity, and droplet size”, *Fuel*, vol. 132, 101–106, 2014, D.H. Qi, C. Bae, Y.M. Feng, C.C. Jia, Y.Z. Bian, “Combustion and emission characteristics of a direct injection compression ignition engine using rapeseed oil based micro-emulsions”, *Fuel*, vol. 107, 570–577, 2013.

Tuy nhiên, phụ gia hệ vi nhũ tương nước trong dầu cần phải đưa vào một lượng lớn nước mới có tác dụng rõ rệt. Hiệu quả xúc tiến quá trình cháy diễn ra chỉ là do quá trình giãn nở vật lý của các hạt vi nhũ. Sau quá trình giãn nở nhằm tăng quá trình phối trộn của nhiên liệu, phụ gia gần như không có hiệu quả xúc tiến cho quá trình cháy của nhiên liệu vì phụ gia này không chứa thành phần có khả năng xúc tác cho quá trình cháy.

Trong khi đó, đối với phụ gia chứa oxit kim loại, các vi nhũ nước trong dầu, hay các hạt mixen nghịch được dùng như một “bình phản ứng” cỡ nano cho phản ứng hình thành hạt nano oxit kim loại, gồm cả quá trình tạo mầm và phát triển tinh thể. Lớp chất hoạt động bề mặt sẽ cản trở sự kết tụ của các hạt vừa tạo thành, tạo ra sự ổn định của hệ về mặt không gian. Sự phát triển của hạt có thể là sự hợp nhất mầm hạt với các phân tử trong giọt nhũ kép và/hoặc sự kết tụ các mầm trong giọt nhũ kép. Trong trường hợp nồng độ chất phản ứng nhỏ, sự kết tụ mầm được giới

hạn do kích cỡ tinh thể không thể vượt quá kích thước giọt nhũ ban đầu vì nếu kích thước tinh thể đạt đến đường kính của giọt nhũ, các nhóm ưa nước của phân tử chất hoạt động bề mặt bao quanh giọt nhũ sẽ hấp phụ vật lý trên bề mặt hạt và giữ chặt hạt trong giọt nhũ. Trong trường hợp nồng độ chất phản ứng lớn hơn, hạt tinh thể phát triển có kích thước lớn hơn và khi trọng lực đủ lớn sẽ làm hạt lắng xuống, hệ nhũ lúc này không còn ổn định nữa. Điều này có nghĩa là có thể điều chỉnh được kích thước các tiểu phân nano oxit kim loại thông qua việc điều chỉnh kích thước các giọt vi nhũ nước trong dầu và điều chỉnh các điều kiện phản ứng, nhằm thu được hệ vi nhũ ổn định và bền về mặt nhiệt động. Việc điều chỉnh kích thước các hạt vi nhũ lại liên quan mật thiết đến hiệu quả tạo nhũ tương của chất hoạt động bề mặt và cách thức tạo nhũ tương (phương pháp, thiết bị). Khi phối trộn trong nhiên liệu, các hạt nano oxit kim loại của hệ phụ gia có khả năng xúc tác cho quá trình oxy hóa hoàn toàn các hydrocacbon có mặt trong nhiên liệu trong quá trình đốt cháy nhiên liệu. Bên cạnh đó, các hạt nano oxit kim loại có mặt trong nhiên liệu lỏng sẽ tạo ra một bề mặt xúc tác có khả năng cung cấp oxy cho quá trình đốt cháy, làm cho quá trình cháy diễn ra thuận lợi và triệt để hơn. Nhờ vậy, hiệu suất tiêu thụ nhiên liệu sẽ giảm đi, các chất ô nhiễm sinh ra từ quá trình đốt cháy không hoàn toàn nhiên liệu (muội, CO, HC chưa cháy hết) sẽ giảm đi đáng kể.

Phương pháp tổng hợp các hạt nano oxit kim loại như xeri oxit, sắt oxit, kẽm oxit v.v. đã được quan tâm nghiên cứu bằng phương pháp vi nhũ đảo, ví dụ, Ali Bumajdad, Julian Eastoe, Mohamed I. Zaki, Richard K. Heenan, Pasupulety, "Generation of metal oxit nanoparticles in optimised microemulsion", Journal of Colloid and Interface Science 312 (2007) 68-75, Ang Bee Chin, Iskhandar Idris Yaacob, "Synthesis and characterisation of magnetic iron oxit nanoparticles via w/o microemulsion and Massart's procedure", Journal of Material Processing

Technology 191 (2007) 235-237, A. Bumajdad, M. I. Zaki, J. Eastoe, L. Pasupulety, Langmuir, 2004, 20, 11223-11233, hoặc Deepa Sarkar, Sonia Tikku, Vikram Thapar, Raman S. Srinivasa, Kartic C. Khilar, “Formation of Zinc oxit nanoparticles of different shapes in water-in-oil microemulsion”, Colloids and Surfaces A: “Physicochemical and Engineering Aspects”, 2011, 381, 1-3, 123-129.

Phụ gia chứa oxit kim loại đóng vai trò trong việc tiết kiệm nhiên liệu chủ yếu là thông qua vai trò của các oxit kim loại là chất xúc tác cho quá trình cháy hoàn toàn các nhiên liệu. Phụ gia vi nhũ chứa oxit kim loại không thể hiện nhiều trong việc xúc tiến quá trình phối trộn liên quan đến hàm lượng thấp của phụ gia này trong nhiên liệu. Phụ gia này bị khống chế hàm lượng do hàm lượng các kim loại trong nhiên liệu bị giới hạn.

Vì vậy, việc kết hợp phụ gia hệ vi nhũ tương nước trong dầu và phụ gia chứa oxit kim loại với nhau mong muốn sẽ tạo ra loại phụ gia mới vừa có tác dụng tăng khả năng phối trộn của nhiên liệu với không khí nhờ vai trò của phụ gia vi nhũ nước trong dầu, vừa có tác dụng xúc tác quá trình cháy của nhiên liệu nhờ vai trò của các oxit kim loại. Tuy nhiên, chưa có tài liệu nào đề xuất phương pháp kết hợp hai hệ phụ gia này. Do đó, việc kết hợp hai loại phụ gia kể trên là một hướng cải tiến mới và triển vọng trong việc cải thiện quá trình đốt cháy nhiên liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phụ gia hỗn hợp dùng cho nhiên liệu diesel nhằm cải thiện quá trình đốt cháy nhiên liệu, giảm tiêu hao nhiên liệu, tăng công suất, giảm phát thải muội và các khí độc hại như hydrocacbon trong nhiên liệu không cháy hết, CO v.v..

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất phụ gia hỗn hợp bao gồm phụ gia vi nhũ nước trong dầu và phụ gia chứa oxit kim loại và phương pháp sản xuất

phụ gia này cho phép thu được phụ gia hỗn hợp dưới dạng vi nhũ ổn định có thể dùng trực tiếp cho nhiên liệu.

Trong đó, phụ gia vi nhũ nước trong dầu là hỗn hợp của pha dầu là hỗn hợp của axit béo, dung môi cầu, chất hoạt động bề mặt trên cơ sở amin, nước và chất điều chỉnh độ axit.

Phụ gia chứa oxit kim loại chứa pha dầu liên tục là các hydrocacbon đơn lẻ hay hỗn hợp, chất hoạt động bề mặt, chất đồng hoạt động bề mặt, nước phân tán trong hệ với kích thước nano, các hạt nano oxit kim loại.

Phương pháp tổng hợp phụ gia hỗn hợp theo sáng chế bao gồm các công đoạn sau:

Công đoạn 1: Chuẩn bị phụ gia vi nhũ nước trong dầu

Bước a. Phối trộn hỗn hợp các chất hoạt động bề mặt bao gồm coco diethanolamid được etoxylat hóa (ethoxylated coco diethanolamide: CDEA)/ hydroxyetyl imidazolin/ polyetylen glycol este theo tỉ lệ khối lượng là 3/2/1.

Bước b. Phối trộn hỗn hợp thu được ở bước a với dầu nhựa thông, khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt.

Bước c. Thêm n-butanol vào hỗn hợp thu được ở bước b, khuấy đều đến khi thu được hỗn hợp trong suốt.

Bước d. Thêm Span-80 vào, khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt.

Bước e. Thêm H_2O , khuấy đều, hỗn hợp chuyển sang màu trắng đục.

Bước f. Tiến hành phân tán siêu âm. Sau khi siêu âm để nguội hỗn hợp về nhiệt độ trong phòng.

Bước g. Thêm dung dịch NH_3 vào hỗn hợp thu được ở bước f, khuấy bằng máy khuấy từ, thu được hỗn hợp trong suốt là phụ gia vi nhũ nước trong dầu.

Công đoạn 2: Chuẩn bị phụ gia chứa oxit kim loại

Bước h. Pha Triton X-100 và hexanol trong hỗn hợp hydrocarbon phân đoạn diesel để đạt nồng độ của Triton X-100 là 0,25 M và hexanol là 1 M.

Bước i. Chia hỗn hợp trên thành 2 phần bằng nhau. Phần thể tích thứ nhất được trộn với dung dịch muối sắt theo tỉ lệ thể tích 50/1. Phần thể tích thứ hai được phối trộn với dung dịch NH_3 theo tỉ lệ thể tích 50/1.

Bước j. Độc lập khuấy đều từng hỗn hợp trên máy khuấy từ cho đến khi thu được các hệ vi nhũ trong suốt.

Bước k: Tiến hành nhỏ từ từ hệ vi nhũ của muối sắt vào hệ vi nhũ của NH_3 , khuấy cho tới khi hỗn hợp thu được là trong suốt. Hệ vi nhũ được để ổn định qua đêm.

Bước l. Phối trộn hệ vi nhũ thu được ở bước d với n-butanol theo tỉ lệ thể tích 1/1 để thu được phụ gia chứa oxit kim loại.

Công đoạn 3:

Phối trộn phụ gia thu được ở công đoạn 1 với phụ gia thu được ở công đoạn 2 theo tỉ lệ thể tích là 4 phần thể tích phụ gia vi nhũ nước trong dầu và 1 phần thể tích phụ gia chứa oxit kim loại để thu được phụ gia hỗn hợp theo sáng chế.

Hơn nữa, sáng chế cũng đề xuất phương pháp pha phụ gia vào nhiên liệu bao gồm bước trộn phụ gia thu được vào nhiên liệu với hàm lượng của phụ gia pha vào nhiên liệu được xác định có hiệu quả là 1/8000. Bằng cách pha trộn phụ gia chứa oxit kim loại với hệ phụ gia vi nhũ nước trong dầu, phụ gia hỗn hợp tạo thành có hiệu quả tiết kiệm nhiên liệu, giảm phát thải khí ô nhiễm rõ rệt so với khi không sử dụng phụ gia hoặc sử dụng riêng rẽ các phụ gia này ở hàm lượng rất thấp. Điều này đạt được là do quá trình phối trộn này đã cho phép tạo thành hệ phụ gia hỗn hợp mang được ưu điểm của cả hai loại phụ gia thành phần.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ “hệ vi nhũ” được sử dụng trong sáng chế này là hệ vi nhũ đảo, là hỗn hợp đẳng hướng, trong suốt, bền nhiệt động, gồm pha nước, pha dầu, chất hoạt động bề mặt và chất đồng hoạt động bề mặt, trong đó, pha nước phân tán trong pha dầu.

Thuật ngữ “nano oxit kim loại” được sử dụng trong sáng chế này có nghĩa là các hạt nano oxit của kim loại tạo thành từ phản ứng của muối kim loại với NH_3 trong hệ vi nhũ.

Thuật ngữ “chất hoạt động bề mặt” được sử dụng trong sáng chế gồm các chất hoạt động bề mặt không ion, chất hoạt động bề mặt cation và chất hoạt động bề mặt anion được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với nhau.

Thuật ngữ “chất đồng hoạt động bề mặt” được sử dụng trong sáng chế bao gồm các loại rượu như rượu butanol, rượu pentanol, hexanol, heptanol, octanol v.v..

Thuật ngữ “rượu mạch ngắn” được sử dụng trong sáng chế bao gồm các rượu etanol, 1-propanol, 2-propanol, các rượu butanol, các rượu pentanol.

Thuật ngữ “muối kim loại” được sử dụng trong sáng chế này là các muối kim loại hữu cơ hoặc vô cơ như muối axetat, nitrat, clorua, sulphat của Al, Mg, Fe, Zn, Ni, Ce, Co, Mn v.v..

Phương pháp sản xuất hệ phụ gia hỗn hợp bao gồm các công đoạn sau:

Công đoạn 1: Chuẩn bị phụ gia vi nhũ nước trong dầu

Bước a. Phối trộn hỗn hợp các chất hoạt động bề mặt bao gồm coco dietanolamit được etoxylat hóa (ethoxylated coco diethanolamide: CDEA)/ hydroxyetyl imidazolin/ polyetylen glycol este theo tỉ lệ khối lượng là 3/2/1.

Bước b. Phối trộn hỗn hợp thu được ở bước a với dầu nhựa thông, trong đó tỷ lệ hàm lượng của hỗn hợp thu được ở bước a so với dầu nhựa thông là 20% về khối lượng, khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt.

Bước c. Thêm n-butanol vào hỗn hợp thu được ở bước b theo tỷ lệ 20% khối lượng so với dầu nhựa thông, khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt.

Bước d. Thêm Span-80 theo tỷ lệ 10% khối lượng so với dầu nhựa thông vào hỗn hợp thu được ở bước c, khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt.

Bước e. Thêm H_2O theo tỷ lệ 34% khối lượng so với dầu nhựa thông, khuấy đều, hỗn hợp chuyển sang màu trắng đục.

Bước f. Tiến hành phân tán siêu âm. Sau khi siêu âm để nguội hỗn hợp về nhiệt độ trong phòng.

Bước g. Thêm dung dịch NH_3 28% theo tỷ lệ 6,7% khối lượng so với dầu nhựa thông, khuấy bằng máy khuấy từ, thu được hỗn hợp trong suốt.

Công đoạn 2: Chuẩn bị phụ gia chứa oxit kim loại

Bước h. Pha Triton X-100 và hexanol trong hỗn hợp hydrocarbon phân đoạn diesel để đạt nồng độ của Triton X-100 là 0,25 M và hexanol là 1 M.

Bước i. Chia hỗn hợp trên thành 2 phần bằng nhau. Phần thể tích thứ nhất được trộn với dung dịch muối kim loại, tốt hơn là muối $Fe(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 1M theo tỉ lệ thể tích 50/1. Phần thể tích thứ hai được phối trộn với dung dịch NH_3 28% theo tỉ lệ thể tích 50/1.

Bước j. Khuấy đều từng hỗn hợp nêu ở bước b, trên máy khuấy từ cho đến khi thu được hai hệ vi nhũ trong suốt.

Bước k: Tiến hành nhỏ từ từ hệ vi nhũ của muối kim loại vào hệ vi nhũ của NH_3 , khuấy cho tới khi hỗn hợp thu được là trong suốt. Hệ vi nhũ được để ổn định qua đêm.

Bước 1. Phôi trộn hệ vi nhũ thu được ở bước d với n-butanol theo tỉ lệ thể tích 1/1.

Công đoạn 3:

Phôi trộn phụ gia vi nhũ tương nước trong dầu thu được ở công đoạn 1 với phụ gia chưa oxit kim loại thu được ở công đoạn 2 theo tỉ lệ thể tích là gồm 4 phần thể tích phụ gia vi nhũ nước trong dầu và 1 phần thể tích phụ gia chứa oxit kim loại để thu được phụ gia hỗn hợp theo sáng chế. Tỉ lệ này vừa đảm bảo khả năng tạo nhũ nước trong dầu có kích thước rất nhỏ của phụ gia vi nhũ nước trong dầu vừa kết hợp được khả năng xúc tác cho quá trình oxy hóa hoàn toàn các hydrocacbon có mặt trong nhiên liệu của các oxit kim loại trong quá trình đốt cháy nhiên liệu.

Hệ phụ gia hỗn hợp này được pha vào dầu diesel với tỷ lệ thích hợp là 1/8000 đến 1/2000, thích hợp hơn nữa là 1/8000 đến 1/4000, thích hợp nhất là 1/8000 đến 1/6000. Nếu tỉ lệ này thấp hơn 1/8000 thì hiệu quả của phụ gia thấp. Nếu tỉ lệ này cao hơn 1/2000 thì hiệu quả của phụ gia sẽ không tăng cao hơn nữa, gây lãng phí.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được hiểu một cách rõ hơn từ các ví dụ dưới đây. Các ví dụ này chỉ có tính chất minh họa nhưng không làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ 1

Điều chế phụ gia vi nhũ nước trong dầu: Phôi trộn 120 g hỗn hợp các chất hoạt động bề mặt (HĐBM) bao gồm 60 g coco dietanolamit được etoxy hóa (CDEA), 40 g hydroxyethyl imidazolin và 20 g polyetylen glycol este. Sau đó, trộn đều hỗn hợp thu được với 580 g dầu nhựa thông, khuấy đều đến khi thu được hỗn hợp trong suốt. Tiếp theo, bổ sung 160 g n-butanol vào hỗn hợp, khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt. Thêm tiếp 60 g Span-80, khuấy trộn đến khi thu

được hỗn hợp trong suốt. Thêm 200 g H₂O, khuấy đều, hỗn hợp chuyển sang màu trắng đục. Tiến hành phân tán siêu âm. Sau khi siêu âm để nguội hỗn hợp về nhiệt độ trong phòng và bổ sung tiếp 10 dung dịch NH₃ nồng độ 28% khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt.

Điều chế phụ gia chứa oxit kim loại: Cho 161,75 g Trion-X-100 và 102,17 g hexanol vào diesel thương phẩm 0,05%S để thu được 1 lít pha dầu. Chia pha dầu thành hai phần thể tích bằng nhau. Phần thể tích thứ nhất được trộn với 20 mL dung dịch Fe(NO₃)₃ 1M trong nước. Phần thể tích thứ hai được trộn với 20 mL dung dịch NH₃ 8M trong nước. Khuấy mạnh từng phần cho đến khi thu được hai hệ vi nhũ trong suốt. Tiến hành nhỏ từ từ hệ vi nhũ của muối Fe(NO₃)₃ vào hệ vi nhũ của NH₃, khuấy mạnh cho tới khi hỗn hợp thu được là trong suốt. Hệ vi nhũ thu được có chứa các hạt nano Fe₂O₃ được để ổn định qua đêm. Hệ vi nhũ sau khi để ổn định được pha trộn với butanol theo tỷ lệ thể tích 1:1 thu được hệ phụ gia chứa oxit kim loại.

Điều chế phụ gia hỗn hợp: Phối trộn 800 ml phụ gia vi nhũ nước trong dầu với 200 ml phụ gia chứa oxit kim loại thành 1000 ml phụ gia hỗn hợp.

Pha 1,25 ml phụ gia hỗn hợp thu được vào 10 lít dầu diesel thương mại, tỉ lệ pha trộn là 1/8000. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu DO thương mại và dầu pha phụ gia được trình bày ở bảng 1. Các chỉ tiêu của mẫu DO sau khi pha phụ gia gần như không đổi so với mẫu DO gốc và đạt tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 5689:2013.

Bảng 1. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu pha hệ phụ gia hỗn hợp theo sáng chế và dầu không pha phụ gia

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	TCVN 5689:2013	Mẫu DO gốc	Mẫu DO sau khi pha hệ phụ gia hỗn hợp	Mẫu DO sau khi pha hệ phụ gia hỗn hợp	Mẫu DO sau khi pha hệ phụ gia hỗn hợp
--------------	--------	-----------------	----------------	------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

					hợp trong ví dụ 1	trong ví dụ 2	hợp trong ví dụ 3
Hàm lượng lưu huỳnh	mg/kg	TCVN 7760:2013	≤ 500	213,0	204,1	206,3	211,7
Trị số xetan	-	TCVN 7630:2013	≥ 50	55,3	55,4	55,3	55,5
Nhiệt độ cất tại 90 % thể tích thu hồi	°C	TCVN 2698:2011	≤ 355	346,4	347,8	347,6	348,1
Điểm chớp cháy cốc kín	°C	TCVN 2693:2007	≥ 55	69,0	66,0	66,0	65,0
Độ nhớt động học ở 40 °C	mm ² /s	TCVN 3171:2011	2,0 – 4,5	3,50	3,49	3,50	3,48
Cặn cacbon của 10 % cặn chung cát	% khối lượng	TCVN 7865:2008	$\leq 0,30$	0,05	0,03	0,05	0,04
Điểm đông đặc	°C	TCVN 3753:2011	$\leq + 6$	0	0	0	0
Hàm lượng tro	% khối lượng	TCVN 2690:2011	$\leq 0,01$	0,005	0,005	0,004	0,005
Hàm lượng	mg/kg	TCVN	≤ 200	61,8	71,5	72,3	73,6

nước		3182:2013					
Tạp chất dạng hạt	mg/L	TCVN 2706:2008	≤ 10	2,2	2,6	2,8	3,1
Ăn mòn mảnh đồng ở 50 °C	-	TCVN 2694:2007	Loại 1	1a	1a	1a	1a
Khối lượng riêng ở 15 °C	kg/m ³	TCVN 6594:2007	820 – 850	839,6	839,6	83,6	83,9
Ngoại quan	-	TCVN 7759:2008	Sạch, trong, không có nước tự do và tạp chất	Màu vàng, sạch, trong	Màu vàng, sạch, trong	Màu vàng, sạch, trong	Màu vàng, sạch, trong

Mẫu dầu trước và sau khi pha phụ gia được thử nghiệm trên động cơ diesel Hyundai D4DB. Đo đặc tính động cơ theo đường đặc tính ngoài (100% tải) từ tốc độ 1000 vòng/phút đến 3500 vòng/phút với bước thử nghiệm 500 vòng/phút. Tính trung bình trên toàn dải tốc độ thử nghiệm, so với mẫu dầu DO gốc, khi sử dụng dầu pha phụ gia, suất tiêu hao nhiên liệu giảm 5,47%, phát thải CO và hydrocacbon giảm lần lượt là 8,53% và 10,19%, độ khói giảm 5,68%.

Ví dụ 2

Pha 1,42 ml phụ gia hỗn hợp thu được trong ví dụ 1 vào 10 lít dầu diesel thương mại, tỉ lệ pha trộn là 1/7000. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu DO thương mại và dầu pha phụ gia được trình bày ở bảng 1. Các chỉ tiêu của mẫu DO sau khi pha phụ gia gần như không đổi so với mẫu DO gốc và đạt tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 5689:2013.

Mẫu dầu trước và sau khi pha phụ gia được thử nghiệm trên động cơ diesel Hyundai D4DB. Đo đặc tính động cơ theo đường đặc tính ngoài (100% tải) từ tốc độ 1000 vòng/phút đến 3500 vòng/phút với bước thử nghiệm 500 vòng/phút. Tính trung bình trên toàn dải tốc độ thử nghiệm, so với mẫu dầu DO gốc, khi sử dụng dầu pha phụ gia, suất tiêu hao nhiên liệu giảm 6,18%, phát thải CO và hydrocacbon giảm lần lượt là 9,20% và 10,62%, độ khói giảm 6,11%.

Ví dụ 3

Pha 1,67 ml phụ gia hỗn hợp thu được trong ví dụ 1 vào 10 lít dầu diesel thương mại, tỉ lệ pha trộn là 1/6000. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu DO thương mại và dầu pha phụ gia được trình bày ở bảng 1. Các chỉ tiêu của mẫu DO sau khi pha phụ gia gần như không đổi so với mẫu DO gốc và đạt tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 5689:2013.

Mẫu dầu trước và sau khi pha phụ gia được thử nghiệm trên động cơ diesel Hyundai D4DB. Đo đặc tính động cơ theo đường đặc tính ngoài (100% tải) từ tốc độ 1000 vòng/phút đến 3500 vòng/phút với bước thử nghiệm 500 vòng/phút. Tính trung bình trên toàn dải tốc độ thử nghiệm, so với mẫu dầu DO gốc, khi sử dụng dầu pha phụ gia, suất tiêu hao nhiên liệu giảm 6,25%, phát thải CO và hydrocacbon giảm lần lượt là 9,63% và 11,04%, độ khói giảm 6,58%.

Những lợi ích có thể đạt được

Qua các ví dụ được minh họa ở trên, thấy rằng phương pháp theo sáng chế cho phép sản xuất được phụ gia hỗn hợp dùng cho nhiên liệu diesel có hiệu quả cao. Phụ gia hỗn hợp theo sáng chế có thể điều chế trực tiếp khi pha vào nhiên liệu với hàm lượng rất nhỏ cho phép giảm tiêu hao nhiên liệu, giảm muội và các khí độc hại như hydrocacbon, CO, v.v. trong khí thải động cơ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất phụ gia hỗn hợp dùng cho nhiên liệu bao gồm các công đoạn:

Công đoạn 1: Chuẩn bị phụ gia vi nhũ nước trong dầu

Bước a: Phối trộn hỗn hợp các chất hoạt động bề mặt bao gồm coco dietanolamit được etoxylat hóa (ethoxylated coco diethanolamide: CDEA)/ hydroxyetyl imidazolin/ polyetylen glycol este theo tỉ lệ khối lượng là 3/2/1;

Bước b: Phối trộn hỗn hợp thu được ở bước a với dầu nhựa thông, khuấy trộn đến khi thu được hỗn hợp trong suốt;

Bước c: Thêm n-butanol vào hỗn hợp thu được ở bước b, khuấy đều đến khi thu được hỗn hợp trong suốt;

Bước d: Thêm Span-80 vào, khuấy trộn đều đến khi thu được hỗn hợp trong suốt;

Bước e: Thêm H₂O, khuấy đều, hỗn hợp chuyển sang màu trắng đục;

Bước f: Tiến hành phân tán siêu âm, sau đó để nguội hỗn hợp về nhiệt độ trong phòng;

Bước g: Thêm dung dịch NH₃ vào hỗn hợp thu được ở bước f, khuấy bằng máy khuấy từ, thu được hỗn hợp trong suốt là phụ gia vi nhũ nước trong dầu;

Công đoạn 2: Chuẩn bị phụ gia chứa oxit kim loại

Bước h: Pha Triton X-100 và hexanol trong hỗn hợp hydrocarbon phân đoạn diesel để đạt nồng độ của Triton X-100 là 0,25 M và hexanol là 1 M;

Bước i: Chia hỗn hợp trên thành 2 phần bằng nhau, phần thể tích thứ nhất được trộn với dung dịch muối kim loại theo tỉ lệ thể tích 50/1, phần thể tích thứ hai được phối trộn với dung dịch NH₃ theo tỉ lệ thể tích 50/1;

Bước j: Độc lập khuấy đều từng hỗn hợp trên máy khuấy từ cho đến khi thu được các hệ vi nhũ trong suốt;

Bước k: Tiến hành nhỏ từ từ hệ vi nhũ của muối sắt vào hệ vi nhũ của NH_3 , khuấy cho tới khi hỗn hợp thu được là trong suốt, sau đó để ổn định qua đêm;

Bước l: Phối trộn hệ vi nhũ thu được ở bước d với n-butanol theo tỉ lệ thể tích 1/1 để thu được phụ gia chứa oxit kim loại;

Công đoạn 3:

Phối trộn phụ gia thu được ở công đoạn 1 với phụ gia thu được ở công đoạn 2 theo tỉ lệ thể tích là 4 phần thể tích phụ gia vi nhũ nước trong dầu và 1 phần thể tích phụ gia chứa oxit kim loại để thu được phụ gia hỗn hợp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ phối trộn hỗn hợp thu được ở bước a với dầu nhựa thông được thực hiện ở bước b là 1/5 theo tỷ lệ khối lượng.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lượng n-butanol được bổ sung vào hỗn hợp thu được ở bước b là bằng 20% khối lượng dầu thông.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lượng Span-80 được bổ sung vào hỗn hợp ở bước d là bằng 10% khối lượng dầu thông.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lượng nước được bổ sung vào hỗn hợp ở bước e là bằng 34% khối lượng dầu thông.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó muối kim loại được sử dụng ở bước i là muối sắt.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó muối sắt là dung dịch muối $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ hoặc dung dịch muối $\text{FeCl}_3.6\text{H}_2\text{O}$.

8. Phụ gia hỗn hợp dùng cho nhiên liệu bao gồm phụ gia vi nhũ nước trong dầu và phụ gia chứa oxit kim loại thu được theo phương pháp được nêu ở điểm 1.

9. Phương pháp pha phụ gia hỗn hợp vào dầu nhiên liệu, cụ thể là dầu diesel, bao gồm bước pha phụ gia hỗn hợp thu được theo phương pháp được nêu ở điểm 1 vào dầu diesel với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1/8000 đến 1/2000.