

NGHIÊN CỨU, SỬ DỤNG CHẤT PHỤ GIA CHO ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

ThS ĐẶNG KHÁNH NGỌC
LÊ TRÍ HIẾU, ĐẶNG HÀ DƯƠNG

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Cùng với quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, nhu cầu nhiên liệu của Việt Nam ngày càng gia tăng. Bên cạnh đó, để làm ra 1.000 USD GDP, nước ta phải tốn khoảng 600 kg dầu quy đổi, cao gấp 1,5 lần Thái Lan, gấp 2 lần mức bình quân của thế giới. Cùng với việc tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch là vấn nạn ô nhiễm môi trường. Từ những vấn đề nêu trên, đã có rất nhiều công trình nghiên cứu nhằm đưa ra các giải pháp giảm thiểu mức ô nhiễm do sử dụng dầu diesel gây ra. *Nghiên cứu sử dụng chất phụ gia để tăng tính kinh tế và giảm phát thải cho động cơ* là một trong những giải pháp hiệu quả đang được đánh giá cao. Bài báo phân tích các chất phụ gia sử dụng cho nhiên liệu diesel nhằm làm sáng tỏ vai trò của chất phụ gia nano trong việc giảm ô nhiễm môi trường.

Ô nhiễm môi trường đang là một trong những vấn đề cấp bách đối với toàn thế giới. Theo nghiên cứu thường niên về môi trường do các trường đại học của Mỹ thực hiện và công bố tại Diễn đàn kinh tế thế giới ở Davos, Việt Nam nằm trong số 10 quốc gia có không khí ô nhiễm nhất thế giới.

Trong tất cả các loại động cơ nhiệt thì động cơ đốt trong được sử dụng nhiều nhất do những tính năng ưu việt, đặc biệt là tính kinh tế của nó. Tuy nhiên, nếu vấn đề ô nhiễm từ khí xả động cơ không được giải quyết một cách triệt để thì trong tương lai gần nó sẽ phải đứng trước ngưỡng giới hạn của Luật môi trường ở hầu hết các quốc gia trên thế giới.

Giao thông vận tải, công nghiệp, thủ công nghiệp... là những nguồn chính gây ô nhiễm không khí. Theo đánh giá của các chuyên gia, ô nhiễm không khí ở đô thị do giao thông chiếm tỷ lệ 70%. Xét các nguồn thải gây ra ô nhiễm không khí trên phạm vi toàn quốc cho thấy, hoạt động giao thông đóng góp tới gần 85% lượng khí CO, 95% lượng VOCs, công nghiệp góp khoảng 70% khí SO₂.



Ô nhiễm không khí do khí xả động cơ diễn ra ngày càng nghiêm trọng

Các chất phụ gia sử dụng cho nhiên liệu diesel

Để giảm thiểu ô nhiễm môi trường do động cơ đốt trong gây ra có các giải pháp như: hoàn thiện kết cấu động cơ, điều chỉnh chính xác các thông số trong quá trình khai thác, sử dụng chất trung hoà khí xả hay hồi lưu khí xả, sử dụng nhiên liệu thay thế, sử dụng chất nhũ tương dầu nước, sử dụng chất phụ gia cho nhiên liệu...

Chất phụ gia sử dụng trong nhiên liệu là chất hoá học bổ sung với hàm lượng nhỏ để cải thiện một hoặc một vài tính chất của nhiên liệu như: tăng cường khả năng tự bốc cháy, chống ăn mòn, chống ô xy hoá, phụ gia ổn định ngăn ngừa sự lắng đọng trong nhiên liệu, phụ gia chống đông đặc, phụ gia chống khói, phụ gia tẩy rửa, phụ gia đồng tụ có tác dụng giải phóng nhiên liệu khỏi cặn bẩn, phụ gia đa chức năng làm thay đổi một vài tính chất của nhiên liệu...

Nhóm phụ gia kim loại: phụ gia bột nhôm nano (Aluminium powder and nanoparticles), phụ gia nano Cerium Oxide (CeO₂), phụ

gia nano NiFe_2O_4 , phụ gia Ferrox $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{FeO}_{14}$, phụ gia Zirconium salt $\text{C}_{16}\text{H}_{30}\text{O}_4\text{Zn}$. Các phụ gia kim loại ở những mức độ khác nhau đều có tác dụng làm giảm phát thải động cơ, tuy nhiên trong sản phẩm cháy có tồn tại một số muối và hạt cứng.

Nhóm phụ gia hữu cơ: phụ gia Licithin, phụ gia Maz200 (Nitroparaffin), phụ gia DFE, phụ gia nano... Các chất phụ gia hữu cơ có tác dụng tốt cho quá trình cháy, giảm phát thải, tuy nhiên giá thành cao, cần phải có thiết bị khuấy, khả năng tách lớp (trừ phụ gia nano).

Tác dụng của phụ gia nano trong quá trình cháy và giảm phát thải cho động cơ đốt trong

Phụ gia nhiên liệu nano là một “chất nhũ tương”, được điều chế theo công nghệ nano, bằng kỹ thuật “vi nhũ hóa” cấp độ nanomet và pha trộn vào nhiên liệu để tạo ra nhiên liệu “nano nhũ hóa”. Bản chất cháy của “dầu vi nhũ hóa” dựa trên 2 quá trình đốt, là đốt hóa học và đốt vật lý. Đốt hóa học dựa trên các phản ứng cháy của carbon và đốt vật lý dựa trên “vi nổ”, ở đây nước đóng vai trò quan trọng của cả 2 quá trình đốt này.

Phụ gia nano sau khi pha trộn vào nhiên liệu, nó sẽ nhanh chóng được khuếch tán thành những “giọt nước siêu nhỏ” hình cầu, kích cỡ 6Å (Angstrom), thông qua chuyển động nhiệt Brown, tạo nên các hạt nước siêu nhỏ và chúng được phân tán đồng đều trong nhiên liệu. Ở cuối hành trình nén, nhiên liệu được phun vào buồng đốt động cơ, tạo thành các hạt sương nhiên liệu có kích cỡ 60-100 µm chứa cả vụn hạt nước nano. Dưới tác dụng của áp suất và nhiệt độ cao trong buồng đốt, các hạt nước nano sẽ vượt qua nhiệt độ sôi, chúng sẽ bốc hơi, phát nổ, làm vỡ vụn các hạt sương nhiên liệu. Nhiên liệu lúc này được hóa sương lẫn hai với kích cỡ “siêu nhỏ” nanomet, làm tăng diện tích tiếp xúc giữa nhiên liệu và không khí, nhiên liệu và không khí được trộn đều hơn nên được đốt cháy hoàn toàn.

Kết quả thử nghiệm và ứng dụng phụ gia nano cho nhiên liệu diesel

Việc pha chế nhiên liệu, giám sát quy trình thử nghiệm và tổng hợp kết quả thử nghiệm do Công ty TNHH phát triển ứng dụng kỹ nghệ mới (SAV) đảm nhiệm. Quá trình thử nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm động cơ đốt trong, Viện Cơ khí động lực, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Chạy thử nghiệm động cơ D243 (Ne = 80 cv) với nhiên liệu diesel và với nhiên liệu diesel có pha phụ gia nano tỷ lệ 1/8.000 cho kết quả: lượng nhiên liệu tiêu hao trong 1 giờ giảm từ 3,5÷6%, suất tiêu hao nhiên liệu giảm từ 2÷6,44%.

Nhiên liệu pha phụ gia nano được triển khai tại Việt Nam bắt đầu từ năm 2006. Cụ thể: tháng 6.2006, Tập đoàn Công nghiệp than - khoáng sản Việt Nam (TKV) đã quyết

định cho phép kiểm chứng tại Mỏ than Hà Tu và Công ty Vật tư vận tải. Tháng 3.2007, Hội thảo Phụ gia nhiên liệu nano tại thành phố Hạ Long với báo cáo khảo nghiệm đạt mức tiết kiệm nhiên liệu 5,5% khi sử dụng phụ gia nhiên liệu nano. Từ kết quả này, TKV đã cho phép khảo nghiệm tiếp. Trong năm 2006-2007, tiếp tục được thử nghiệm tại Trung tâm Đăng kiểm phương tiện cơ giới đường bộ Quảng Ninh, Mỏ than cốc 6, Công ty Xi măng Hoàng Thạch, kết quả cho thấy: độ khói (FSN) giảm 3,7%, khí thải CO giảm trung bình là 12,3% và NOx là 0,26%, tiết kiệm nhiên liệu đạt trên 5% khi sử dụng phụ gia nhiên liệu nano. Tháng 7.2008, tại Phòng thí nghiệm động cơ đốt trong, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã thực nghiệm nhiên liệu có pha phụ gia nano. Kết quả, mức tiết kiệm nhiên liệu đạt 5,97-6,44%. Từ kết quả khảo nghiệm, Tập đoàn TKV, Công ty Công nghiệp xi măng Việt Nam (VICEM) đã đưa việc sử dụng phụ gia nano vào kế hoạch sản xuất từ năm 2008 và coi là giải pháp chủ yếu để đẩy mạnh sản xuất, nâng cao chất lượng, hiệu quả kinh doanh, tiết kiệm chi phí, nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh. Đến nay, việc sử dụng nhiên liệu pha phụ gia nano đã chứng tỏ tính ưu việt trong bảo vệ môi trường và mang lại lợi ích kinh tế trực tiếp. Theo tính toán, nếu chỉ tính mức tiết kiệm năng lượng là 5%, với giá dầu DO là 22.530 đồng/lít, điểm hoà vốn sẽ = 1,5% và do đó mức tiết kiệm chi phí sẽ đạt được là 3,5%. Ở Việt Nam, mỗi năm sử dụng khoảng gần 18,67 triệu tấn dầu DO, như vậy có thể tiết kiệm được 17.000 tỷ đồng/năm. Đó cũng là một minh chứng thực tế để chúng ta có thể tin tưởng vào tương lai của kỷ nguyên công nghệ nano.

Tài liệu tham khảo

1. PGS.TS Phạm Minh Tuấn (2008), Khí thải động cơ và ô nhiễm môi trường. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. GS.TSKH Bùi Văn Ga, Ô tô và ô nhiễm môi trường.
3. TS. Cù Huy Thành, Nghiên cứu sử dụng hạt CeO_2 làm phụ gia cho nhiên liệu diesel. Tạp chí Khoa học công nghệ hàng hải số 24 (2010).
4. Ứng dụng Lecithin làm phụ gia cho nhiên liệu diesel, Viện Hóa học công nghiệp Việt Nam (2010).
5. Công ty cổ phần xi măng Hoàng Mai, Báo cáo kết quả dự án chương trình mục tiêu quốc gia, khảo nghiệm tiết kiệm nhiên liệu, sử dụng phụ gia nhiên liệu NANO/XMHM-VICEM-SAV.
6. Công ty phát triển ứng dụng kỹ nghệ mới (SAV), Tài liệu về phụ gia nano.
7. A. Novel Diesel Fuel Additive to Improve Fuel Properties and to Reduce Emissions, International Journal of Automotive Engineering, Vol. 2 Number 3, July 2012.
8. The Effects of Fuel Additives on Diesel Engine Emissions during Steady State and Transient Operation, John P. Nuszowski, Doctor of Philosophy in Mechanical Engineering, Morgantown, West Virginia 2008.