

SẢN XUẤT NHŨ TƯƠNG DẦU FO - NƯỚC BẰNG MÁY PHÂN TÁN CƠ HỌC

NGÔ TUẤN KIẾT VÀ NHÓM DỰ ÁN

Viện Khoa học Năng lượng, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

Nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng dầu FO, Viện Trao đổi nhiệt chất (ITMO) mang tên Lykov A.V thuộc Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Belarus đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo thành công thiết bị phân tán cơ học theo phương pháp tiên tiến, cho phép tạo nhũ tương dầu FO - nước đồng nhất với độ phân tán (tán sắc) điều chỉnh được nhằm giảm thiểu nhiên liệu và lượng phát thải ra môi trường khi đốt dầu FO. Kết quả ứng dụng ở Belarus cho thấy, tiêu hao dầu FO giảm từ 10 đến 15% và lượng phát thải giảm đến 40%.

Tại Việt Nam, thông qua Dự án sản xuất thử nghiệm cấp nhà nước “Sản xuất thử nghiệm thiết bị tạo hỗn hợp nhũ tương nước - dầu nặng (FO) nhằm tiết kiệm nhiên liệu khi khởi động và đốt kèm tại các nhà máy nhiệt điện đốt than”, mã số KC05.DA03/11-15 thuộc Chương trình KC05/11-15, các nhà khoa học thuộc Viện Khoa học Năng lượng (Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam) đã nghiên cứu tiếp nhận và làm chủ được công nghệ sản xuất nhũ tương dầu FO - nước từ Viện ITMO phù hợp với điều kiện trong nước, cho phép tiết kiệm năng lượng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường tại các cơ sở đốt dầu FO (lò đốt, lò hơi và nhà máy nhiệt điện).

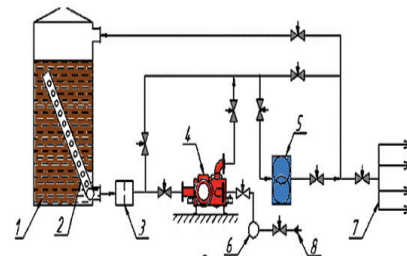
Dầu nhiên liệu (còn gọi là FO hoặc mazut) được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị sản xuất năng lượng như lò hơi, lò công nghiệp và nhà máy nhiệt điện. Do dầu FO ở nhiệt độ bình thường rất đậm đặc, không thể bơm được, nên thông thường ở các thiết bị đốt dầu FO, bồn chứa dầu được gia nhiệt liên tục và giữ nhiệt độ dầu FO ở khoảng 70-90°C. Lượng nhiệt tiêu hao cho việc gia nhiệt dầu tương đối lớn. Ngoài ra, do nhiều nguyên nhân như trong dầu thường lẫn nước, nên khi tỷ lệ nước quá giới hạn nhất định, để tránh rủi ro làm tắt lò, người ta còn phải xử lý loại bỏ nước trước khi đưa vào buồng đốt.

Công nghệ tạo nhũ tương dầu FO - nước để đốt đã được các nước châu Âu, đặc biệt là Nga, Đức... nghiên cứu sử dụng từ khoảng 30 năm trước. Các chuyên gia trong lĩnh vực chế tạo nhiên liệu động cơ tên lửa của Nga đã chế tạo thành công thiết bị trộn đồng nhất bằng phương pháp siêu âm CHS-6, CHS-14 (cavitation homogenizing system) có thể tán mịn nước với nhiên liệu và trộn đồng nhất chúng. Lợi thế của việc đốt nhũ tương tạo ra từ thiết bị này là tiết kiệm 3-8% lượng dầu đốt và giảm 40-60% lượng muối.

Công nghệ nguồn và sự lựa chọn của Dự án

Công nghệ nguồn tạo nhũ tương dầu FO - nước của Viện ITMO được Viện Khoa học Năng lượng lựa chọn trong Dự án là phương pháp tạo nhũ tương với độ đồng nhất định trước và giá trị độ phân tán điều khiển được. Đây là kết quả nghiên cứu lý thuyết

và thực nghiệm trong 15 năm của Viện ITMO về lĩnh vực tạo nhiên liệu hỗn hợp đa thành phần. Tổng ngậm nước trong nhũ tương tùy vào yêu cầu kỹ thuật có thể đạt từ 5 đến 40%. Sơ đồ nguyên lý của công nghệ này được trình bày ở hình 1.



Hình 1: sơ đồ công nghệ tạo nhũ tương dầu FO - nước của Viện ITMO
(1 - bồn chứa FO; 2 - bộ thu;
3 - bộ lọc; 4 - máy phân tán;
5 - bơm cấp; 6 - thiết bị đo nước;
7 - vòi phun dầu; 8 - nước cấp)

Nguyên lý hoạt động của thiết bị: dầu từ bồn chứa 1 đi vào bộ thu 2, rồi được đưa qua bộ lọc tạp chất 3, đi vào máy phân tán 4. Tại đây dầu và nước được phối trộn theo tỷ lệ định trước tạo thành nhũ tương để cấp cho các vòi phun nhiên liệu 7 bằng bơm cấp 5. Phần nhũ tương dư sau vòi phun được đưa trở lại bồn chứa.

Sản phẩm đã được kiểm nghiệm qua áp dụng thực tế tại Trung tâm Nhiệt điện số 5 thuộc Tập đoàn Năng lượng Belarus “Belenergo”. Kết quả thử nghiệm cho thấy: 1) công nghệ và thiết bị xử lý nhiên liệu đảm bảo đốt hoàn toàn dầu FO, trong đó gồm cả các loại nhiên liệu dầu FO đã lưu giữ lâu ngày, có độ ngậm nước cao (hơn 15%), cũng như triệt tiêu lượng nước có sẵn tích tụ trong các bể chứa nhiên liệu. Các thông số làm việc của thiết bị lò hơi trong quá

trình đốt dầu FO có hàm lượng nước cao hơn tiêu chuẩn cho phép và được xử lý bằng thiết bị phân tán tốt hơn so với khi đốt dầu FO thông thường; 2) khi thêm nước vào hỗn hợp dầu FO (từ 15 đến 20% tổng độ ngậm nước), được xử lý bằng thiết bị phân tán đảm bảo chế độ làm việc ổn định của thiết bị lò hơi, không làm giảm năng suất cấp hơi của lò và lượng tiêu hao nhiên liệu được từ 10 đến 15%; 3) khi đốt nhũ tương dầu FO - nước, thành phần khí CO trong khói giảm đến 65%, NO_x giảm 15-25%.

Kết quả hợp tác nghiên cứu giữa Viện Khoa học Năng lượng và Viện ITMO đã được đăng ký bản quyền sở hữu trí tuệ. Ngày 18.2.2014 Cục Sở hữu trí tuệ (Bộ KH&CN Việt Nam) đã có Quyết định số 9042/QĐ-SHTT cấp Bằng độc quyền sáng chế số 12417 “Thiết bị và phương pháp tạo chất nhũ tương đa pha” cho nhóm tác giả. Được sự nhất trí của đối tác, nhóm Dự án đã lựa chọn công nghệ mới này để chuyển giao vào Việt Nam.

Sản xuất nhũ tương dầu FO - nước tại Viện Khoa học Năng lượng

Thiết bị tạo hỗn hợp nhũ tương dầu FO - nước do Viện ITMO chuyển giao cho Viện Khoa học Năng lượng được thiết kế theo nguyên lý công nghệ mới, dựa trên sự chuyển dịch cơ học của các lớp nhiên liệu liên tục trong chế độ tạo bọt khí và va đập thủy lực, dẫn đến việc hình thành nhũ tương dầu FO - nước với độ đồng nhất định trước và giá trị độ phân tán điều khiển được. Thiết bị cho phép tạo nhũ tương dầu FO - nước đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật cũng



Thiết bị tạo nhũ tương dầu FO - nước thử nghiệm tại Viện Khoa học Năng lượng

như quy phạm về phòng chống cháy nổ. Hệ thống thiết bị tạo nhũ tương dầu FO - nước đã được thiết kế, chế tạo, lắp đặt và đưa vào thử nghiệm thành công tại Viện Khoa học Năng lượng vào tháng 7.2014.

Kết quả thử nghiệm cho thấy, sản phẩm nhũ tương tạo ra bằng công nghệ có các hạt nước nhỏ cỡ 50 μm, phân tán đều trong dầu FO; các phân tử mạch vòng dài và polymer của dầu FO bị phá vỡ nên giảm độ nhớt và tăng cường đáng kể quá trình đốt cháy hoàn toàn, tăng hiệu suất cháy, tiết kiệm được 12-15% (không thấp hơn 10%) lượng dầu FO và ổn định trong thời gian dài (đến 6 tháng). Các chất thải gây ô nhiễm môi trường giảm đáng kể (NO_x giảm 14%, SO_x giảm 20%, CO_x giảm 50%, chất lơ lửng giảm đến 87%).

Với việc sản xuất thành công nhũ tương dầu FO - nước đạt chất lượng tương đương với sản phẩm sản xuất tại Belarus, Dự án đã hoàn thành được mục tiêu đề ra là hoàn thiện và chuyển giao công nghệ thiết kế, chế tạo thiết bị điều chế một loại nhiên liệu lỏng mới đa thành phần (nước và dầu FO) sạch với môi trường, phục vụ cho các lò đốt, lò hơi công nghiệp và nhà máy nhiệt điện đốt dầu FO ở nước ta.

Hiệu quả trực tiếp của việc áp dụng công nghệ này là tiết kiệm 10-15% lượng dầu FO trong quá trình đốt. Với khối lượng tiêu thụ trên 1 triệu tấn dầu FO/năm, việc ứng dụng công nghệ mới này sẽ cho phép tiết kiệm khoảng trên 100.000 tấn dầu FO/năm, tức là khoảng 2.000 tỷ đồng/năm. Chi phí cho hệ thống sản xuất và đốt nhũ tương không cao (khoảng 800 triệu đồng cho một hệ thống công suất 1,5 m³/h), thời gian hoàn vốn nhanh (dưới 1 năm). Ngoài ra, việc sản xuất và đốt hỗn hợp nhũ tương trong các lò đốt dùng dầu FO hiện nay sẽ cho phép giảm thiểu các oxit gây ô nhiễm môi trường tạo ra trong quá trình cháy.

Dự án đã tạo điều kiện nâng cao năng lực nghiên cứu của Viện Khoa học Năng lượng, tạo ra một đội ngũ cán bộ đủ trình độ tiếp thu và ứng dụng

được các công nghệ mới, tiên tiến trong lĩnh vực điều chế nhiên liệu sạch từ các nước phát triển vào Việt Nam. Công nghệ và thiết bị tạo nhũ tương được nhóm cán bộ thực hiện Dự án tiếp thu sẽ là cơ sở vững chắc cho việc triển khai mở rộng sản xuất trong lĩnh vực chế tạo thiết bị phân tán và cả trong sản xuất nhũ tương nhiều pha với độ phân tán mịn điều khiển được như: chế biến nhiên liệu lỏng đa pha dựa trên phân tán than - dầu - nước bằng thiết bị phân tán, pha chế nhiên liệu sinh học...

Sự thành công của Dự án đã tạo điều kiện thuận lợi để nhóm cán bộ của Viện Khoa học Năng lượng tiếp tục hợp tác với các chuyên gia của Belarus trong việc thực hiện đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học các quá trình công nghệ tạo nhiên liệu than - nước tán sắc mịn chứa các hạt nano cacbon” - đề tài hợp tác KH&CN song phương giữa Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam và Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia Belarus đang được triển khai.

Kết luận

Hệ thống sản xuất nhũ tương dầu FO - nước đã được các nhà khoa học trong nước tiếp nhận chuyển giao công nghệ từ Viện ITMO và đã lắp đặt hoàn chỉnh tại Viện Khoa học Năng lượng. Thông qua việc tiếp thu công nghệ chuyển giao tại Viện Khoa học Năng lượng, chúng tôi nhận thấy, Việt Nam đã làm chủ được việc tính toán thiết kế và lựa chọn thiết bị hệ thống sản xuất nhũ tương dầu FO - nước. Phần thiết bị, trừ máy phân tán, các thiết bị còn lại hoàn toàn có thể chủ động chế tạo trong nước. Hiện tại, máy phân tán đang được Viện ITMO chuyển giao tài liệu thiết kế để chế tạo thử tại Việt Nam. Hy vọng rằng, với những kết quả mà Dự án mang lại, Việt Nam sẽ làm chủ hoàn toàn công nghệ chế tạo thiết bị tán sắc cơ học tạo nhũ tương nước - dầu nặng, giúp tiết kiệm năng lượng, giảm ô nhiễm môi trường cho các nhà máy nhiệt điện đốt than trong nước, góp phần phát triển kinh tế - xã hội.