

Nghiên cứu sản xuất nhiên liệu đặc chủng diesel DO L-62 tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất phục vụ cho quốc phòng - an ninh

Lê Mạnh Hùng¹, Bùi Minh Tiến¹, Lê Xuân Huyền¹, Bùi Ngọc Dương²,
Nguyễn Văn Hội², Khương Lê Thành², Nguyễn Việt Thắng², Mai Tuấn Đạt^{2*}

¹Tập đoàn Công nghiệp - Năng lượng Quốc gia Việt Nam, 18 Láng Hạ, phường Giảng Võ, Hà Nội, Việt Nam

²Công ty Cổ phần Lọc hóa dầu Bình Sơn, 208 Hùng Vương, phường Nghĩa Lộ, tỉnh Quảng Ngãi, Việt Nam

Ngày nhận bài 15/4/2025; ngày chuyển phản biện 17/4/2025; ngày nhận phản biện 14/5/2025; ngày chấp nhận đăng 20/5/2025

Tóm tắt:

Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu thương mại hóa nhiên liệu đặc chủng diesel DO L-62 tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất theo tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014 nhằm đáp ứng nhu cầu nhiên liệu trong lĩnh vực quốc phòng - an ninh. Dựa trên cơ sở nghiên cứu các tài liệu kỹ thuật, đánh giá ảnh hưởng của chế độ/thông số vận hành phân xưởng chưng cất dầu thô (CDU) và tính chất nguồn nguyên liệu dầu thô đến chất lượng sản phẩm, nhóm tác giả đã đề xuất các giải pháp cải tiến công nghệ tối ưu nhằm sản xuất sản phẩm mới DO L-62 trên dây chuyền công nghệ hiện có của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. Trong giai đoạn 2022-2024, Công ty Cổ phần Lọc hóa dầu Bình Sơn (BSR) thuộc Tập đoàn Công nghiệp - Năng lượng Quốc gia Việt Nam (Petrovietnam) đã sản xuất và cung cấp cho Bộ Quốc phòng khoảng 70.000 m³ nhiên liệu đặc chủng DO L-62. Kết quả của nghiên cứu này cũng góp phần thúc đẩy sản xuất trong nước, giảm sự phụ thuộc vào nguồn cung nhiên liệu nhập khẩu, đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia và tăng cường khả năng tự chủ của Việt Nam trong sản xuất nhiên liệu phục vụ hoạt động quốc phòng.

Từ khóa: diesel DO L-62, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, nhiên liệu đặc chủng.

Chỉ số phân loại: 2.4, 2.11

Research on production of special diesel fuel DO L-62 at Dung Quat Refinery for national defense and security

Manh Hung Le¹, Minh Tien Bui¹, Xuan Huyen Le¹, Ngoc Duong Bui², Van Hoi Nguyen²,
Le Thanh Khuong², Viet Thang Nguyen², Tuan Dat Mai^{2*}

¹Vietnam National Industry - Energy Group, 18 Lang Ha Street, Giang Vo Ward, Hanoi, Vietnam

²Binh Son Refining and Petrochemical Joint Stock Company, 208 Hung Vuong Street, Nghia Lo Ward, Quang Ngai Province, Vietnam

Received 15 April 2025; revised 14 May 2025; accepted 20 May 2025

Abstract:

The article presents the results of research on the commercialisation of special diesel fuel DO L-62 at Dung Quat Refinery according to TCVN/QS 1754:2014 to meet the fuel demand in the field of defense and security. Based on the review of technical documentation and the assessment of the impact of operating modes/parameters of the Crude Distillation Unit as well as the properties of crude oil feedstocks on product quality, the authors proposed optimal technological improvement solutions to produce the new DO L-62 product on the existing technological line of Dung Quat Refinery. In the 2022-2024 period, the Binh Son Refining and Petrochemical Joint Stock Company (BSR) under the Vietnam National Industry - Energy Group (Petrovietnam) produced and supplied approximately 70,000 m³ of DO L-62 special fuel to the Ministry of National Defence. The results of this research also contribute to promoting domestic production, reducing dependence on imported fuel supply, ensuring national energy security, and enhancing Vietnam's self-reliance in producing fuel for defense applications.

Keywords: diesel DO L-62, Dung Quat Refinery, special fuel.

Classification numbers: 2.4, 2.11

*Tác giả liên hệ: Email: datmt@bsr.com.vn

1. Đặt vấn đề

Nhiên liệu DO 0,05S truyền thống của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất được sản xuất bằng cách pha trộn 4 cấu tử: 3 phân đoạn kerosene (10-14% khối lượng), dầu khí nhẹ: Light gas oil - LGO (40-50% khối lượng), dầu khí nặng: Heavy gas oil - HGO (15-20% khối lượng) từ CDU và dầu tuần hoàn nhẹ: Light cycle oil - LCO (20-30% khối lượng) từ phân xưởng cracking xúc tác (RFCC - residue fluid catalytic cracking) sau khi được xử lý loại bỏ tạp chất lưu huỳnh tại phân xưởng LCO-HDT, sau đó bổ sung các loại phụ gia như chống mài mòn, tăng trị số cetane, hạ điểm đông... So với DO 0,05S, nhiên liệu đặc chủng DO L-62 được sử dụng cho các trang bị quân sự như tàu ngầm, tàu chiến... có tính chất khác biệt, yêu cầu kỹ thuật nghiêm ngặt hơn. Loại nhiên liệu này chủ yếu được nhập khẩu từ nước ngoài.

Thực hiện chủ trương của Đảng, Nhà nước về tăng cường nghiên cứu, sản xuất và sử dụng nguồn lực trong nước thay thế hàng nhập khẩu, kể từ năm 2012, Bộ Quốc phòng đã đề nghị Petrovietnam và BSR phối hợp nghiên cứu sản xuất nhiên liệu đặc chủng diesel DO L-62 tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất nhằm tự chủ nguồn cung nhiên liệu trong nước đảm bảo quốc phòng - an ninh, giúp chủ động ứng phó trước mọi tình huống.

Trong giai đoạn đầu nghiên cứu (2012-2014), BSR đã hợp tác với Bộ Quốc phòng đánh giá tính phù hợp của chất lượng dầu DO 0,05S dân dụng do Nhà máy Lọc dầu Dung Quất sản xuất theo TCVN 5689:2013 so với yêu cầu kỹ thuật đối với nhiên liệu diesel đặc chủng của Liên bang Nga GOST 305. Trên cơ sở kết quả phân tích, nhóm nghiên cứu đã xây dựng đơn pha chế các thành phần trung gian trong phòng thí nghiệm nhằm đưa chất lượng nhiên liệu DO 0,05S đạt các chỉ tiêu của GOST 305. Sau khi đánh giá khả năng áp dụng các đơn pha chế vào thực tế sản xuất, nhận thấy rằng có thể sử dụng 100% phân đoạn LGO thu được từ quá trình chưng cất dầu thô ở phân xưởng CDU để sản xuất trực tiếp dầu diesel đặc chủng DO L-62. Từ năm 2014, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất đã sản xuất thử nghiệm thành công lô công nghiệp nhiên liệu DO L-62 theo tiêu chuẩn TCVN 1754:2014 (tương đương tiêu chuẩn GOST 305). Sau quá trình kiểm nghiệm độc lập chất lượng DO L-62 tại các viện nghiên cứu của Liên bang Nga, Cục Nhiên liệu và Chất cháy tên lửa - Bộ Tham mưu Bảo đảm vật tư - kỹ thuật - Các lực lượng vũ trang Liên bang Nga đã ban hành Quyết định số 71/14 ngày 6/10/2014 cấp phép cho nhiên liệu DO L-62 do Nhà máy Lọc dầu Dung Quất sản xuất được sử dụng trên vũ khí trang bị, thiết bị quân sự và thiết bị đặc biệt.

Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân khách quan, quá trình nghiên cứu thương mại hóa sản phẩm DO L-62 chỉ được bắt đầu từ năm 2019 nhằm đáp ứng nhu cầu nhiên liệu cấp bách của quân đội trước tình hình nguồn cung bị gián đoạn do những xung đột địa chính trị trên thế giới. Đến tháng 11/2022, BSR đã sản xuất thương mại thành công nhiên liệu đặc chủng DO L-62 cung cấp cho Bộ Quốc phòng, hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ bảo đảm nguồn cung nhiên liệu trọng yếu cho các hoạt động quốc phòng - an ninh.

Bài báo trình bày quá trình nghiên cứu thương mại hóa sản phẩm đặc chủng DO L-62 tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất trong

giai đoạn 2019-2022. Nghiên cứu này kế thừa các kết quả nghiên cứu thử nghiệm ở giai đoạn trước và tiếp tục tìm ra các giải pháp cải tiến công nghệ tối ưu để giải quyết các vấn đề kỹ thuật phát sinh liên quan đến sự thay đổi về nguồn nguyên liệu. Trong giai đoạn 2012-2014, quá trình nghiên cứu dựa trên nguồn dầu thô chủ yếu từ mỏ Bạch Hổ. Đến năm 2019, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất đã chế biến các loại dầu thô khác (trong nước và nhập khẩu), nhằm bảo đảm nguồn nguyên liệu ổn định khi sản lượng dầu Bạch Hổ trên đà suy giảm. Do tính chất dầu thô đầu vào liên tục thay đổi nên gây ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu quan trọng của sản phẩm DO L-62 như độ nhớt, độ acid. Vì vậy, nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu, đánh giá đồng bộ tính chất nguồn nguyên liệu chế biến, các chế độ vận hành, thông số công nghệ của phân xưởng CDU nhằm xác định cơ sở khoa học đề xuất các giải pháp cải tiến công nghệ tối ưu, giúp đạt mục tiêu thương mại hóa nhiên liệu đặc chủng DO L-62 theo tiêu chuẩn TCVN 1754:2014, đồng thời vẫn duy trì vận hành Nhà máy Lọc dầu Dung Quất an toàn, ổn định và hiệu quả.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu tập trung vào các đối tượng nghiên cứu chính là nguồn nguyên liệu, sản phẩm, cấu tử trung gian và hệ thống công nghệ chế biến của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. Các phương pháp nghiên cứu chính bao gồm:

Nghiên cứu lý thuyết: Tìm hiểu lý thuyết cơ bản về các quá trình công nghệ đang được ứng dụng; tính chất, vai trò, chức năng của các dòng công nghệ; sơ đồ công nghệ, quy trình vận hành, giới hạn thiết kế của từng thiết bị, cụm thiết bị trong các phân xưởng, yêu cầu kỹ thuật đối với sản phẩm...

Nghiên cứu thống kê - điều tra: Thu thập, phân tích dữ liệu vận hành nhằm xác định các nút thắt kỹ thuật hoặc đánh giá trạng thái, tính chất, tình trạng hoạt động của đối tượng nghiên cứu qua đó định hướng nghiên cứu/tìm kiếm giải pháp khắc phục hoặc cơ hội tối ưu hóa điều kiện hoạt động của các đối tượng nghiên cứu.

Nghiên cứu so sánh: Đánh giá, so sánh yêu cầu kỹ thuật đối với các loại nhiên liệu đặc chủng và nhiên liệu truyền thống của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. So sánh thành phần, tính chất hóa lý các nguồn nguyên liệu, cấu tử trung gian và sản phẩm để tối ưu hóa quy trình sản xuất.

Nghiên cứu thực nghiệm: Từ quy mô phòng thí nghiệm đến quy mô thiết bị, cụm thiết bị và mở rộng đến quy mô toàn phân xưởng và toàn bộ Nhà máy Lọc dầu Dung Quất.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. So sánh yêu cầu kỹ thuật đối với nhiên liệu diesel đặc chủng và nhiên liệu diesel dân dụng

Do điều kiện hoạt động đặc thù và tính năng chuyên biệt của các phương tiện kỹ thuật quân sự (như tàu ngầm, tàu hải quân, xe tăng...), yêu cầu nhiên liệu diesel sử dụng phải có chất lượng cao và số lượng các chỉ tiêu kỹ thuật cần kiểm soát nhiều hơn so với nhiên liệu diesel thông thường. Sự khác biệt giữa tiêu chuẩn TCVN 5689:2013 và TCVN/QS 1754:2014 được trình bày cụ thể tại bảng 1 [1-3]. Theo kết quả phân tích, các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu

chuẩn TCVN 5689:2013 cho nhiên liệu DO 0,05S chưa phù hợp với tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014 về các chỉ tiêu: thành phần cất, điểm đông đặc, nhiệt độ chớp cháy cốc kín, cặn carbon của 10% cặn chung cất. Ngoài ra, tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014 yêu cầu kiểm soát thêm các chỉ tiêu như: trị số cetane, hàm lượng nhựa thực tế, điểm đục, nhiệt độ giới hạn lọc, độ nhớt động học ở 20°C, hàm lượng lưu huỳnh mercaptan và độ acid (TAN - Total acid number).

Bảng 1. So sánh yêu cầu kỹ thuật giữa các tiêu chuẩn TCVN 5689:2013 (DO 0,05S) và TCVN/QS 1754:2014 (DO L-62).

TT	Chỉ tiêu	TCVN 5689:2013 DO 0,05S	TCVN/QS 1754:2014 DO L-62	Phương pháp thử	
	Thành phần cất				
1	Nhiệt độ cất 50% (°C)	-	≤280	TCVN 2698 ASTM D86	
	Nhiệt độ cất 90% (°C)	≤360	-	GOST 2177	
	Nhiệt độ cất 95% (°C)	-	≤360		
2	Khối lượng riêng tại 15°C (kg/m³)	820-860	≤860	TCVN 6594 ASTM D4052 GOST 3900	
	3	Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C)	≥55	≥62	TCVN 7485 ASTM D56 GOST 6356
4	Độ nhớt động học, cSt			TCVN 3171	
	Ở 20°C	-	3-6	ASTM 445	
	Ở 40°C	2-4,5	2-4,5	GOST 33	
5	Điểm đục (°C)	-	≤-5	TCVN 7990 ASTM D2500 GOST 5066	
6	Điểm đông đặc (°C)	≤6	≤-10	TCVN 3753 ASTM D97 GOST 20287	
7	Nhiệt độ giới hạn lọc (°C)	-	≤-5	ASTM D6371 GOST 22254	
8	Trị số cetane	-	≥45	TCVN 7630 ASTM D613 GOST 52709	
9	Chỉ số cetane	≥46	≥50	TCVN 3180 ASTM D4737 GOST 27768	
10	Hàm lượng nhựa thực tế (mg/100 cm³ nhiên liệu)	-	≤40	TCVN 6593 ASTM D381 GOST 1567	
11	Hàm lượng lưu huỳnh mercaptan (% khối lượng)	-	≤0,01	TCVN 2685 ASTM D3227 GOST 17323	
12	Hàm lượng lưu huỳnh tổng (mg/kg)	≤500	≤2000	TCVN 7760 ASTM D5453 GOST 51947	
13	Độ acid (mg KOH/100 ml)	-	≤5	TCVN 6325 ASTM D664 GOST 5985	
14	Cặn carbon của 10% cặn chung cất (% khối lượng)	≤0,3	≤0,2	TCVN 6324 ASTM D4530 GOST 19932	

TCVN 5689:2013 dành cho nhiên liệu diesel loại Euro 2 (DO 0,05S) có hiệu lực trong giai đoạn nghiên cứu 2013-2022. Tiêu chuẩn mới ban hành TCVN 5689:2024 dành cho nhiên liệu diesel mức 2 bổ sung thêm chỉ tiêu trị số cetane (không nhỏ hơn 46) và điều chỉnh điểm đông đặc dành cho mùa hè không lớn hơn 12°C và cho mùa đông không lớn hơn 3°C.

Nhiên liệu diesel sở hữu một số tính chất sử dụng như tính lưu chuyển, tính bắt cháy, tính bay hơi và tính ăn mòn.

Tính lưu chuyển được thể hiện qua các chỉ tiêu đặc trưng như: độ nhớt, nhiệt độ vẩn đục, nhiệt độ đông đặc và nhiệt độ giới hạn lọc. Để mở rộng phạm vi hoạt động của các loại tàu ngầm, tàu hải quân ở những vùng biển lạnh, TCVN/QS 1754:2014 yêu cầu nhiệt độ vẩn đục và nhiệt độ giới hạn lọc không lớn hơn -5°C, điểm đông đặc không lớn hơn -10°C, trong khi TCVN 5689:2013 chỉ có quy định đối với nhiệt độ đông đặc (không lớn hơn 6°C). Đồng thời, tiêu chuẩn quân sự còn yêu cầu phân tích thêm độ nhớt động học ở 20°C nhằm kiểm soát hiệu quả bôi trơn và hiệu suất bơm phun nhiên liệu ở nhiệt độ thấp.

Về tính bắt cháy, TCVN/QS 1754:2014 yêu cầu tính trị số cetane, trong khi TCVN 5689:2013 chỉ yêu cầu tính toán chỉ số cetane. Các động cơ diesel hiện đại sử dụng nhiên liệu có trị số cetane tối ưu trong khoảng 40-50. Nhưng khi động cơ làm việc trong điều kiện nhiệt độ thấp hơn thì cần dùng nhiên liệu có trị số cetane cao hơn. Bên cạnh đó, nhiên liệu DO L-62 đòi hỏi nhiệt độ chớp cháy cốc kín cao hơn so với nhiên liệu DO 0,05S. Điều này liên quan đến việc các phương tiện hàng hải nói chung hay các tàu quân sự nói riêng hoạt động nhiều ngày trên biển, thời gian tồn chứa lâu, nên nếu nhiệt độ chớp cháy quá thấp rất dễ gây hiện tượng cháy nổ.

Tính bay hơi của nhiên liệu diesel chủ yếu được đặc trưng bằng thành phần cất. Các chỉ tiêu này ảnh hưởng đến mức độ phun nhiên liệu, độ cháy hoàn toàn, khả năng tạo khói, tạo cặn và làm loãng dầu trong carter của nhiên liệu. TCVN/QS 1754:2014 yêu cầu xác định thành phần cất tại 50 và 95% thể tích, trong khi TCVN 5689:2013 chỉ yêu cầu xác định chỉ tiêu này tại 90% thể tích.

Tính ăn mòn của nhiên liệu rất có hại cho hệ thống động cơ thiết bị quân sự, ngoài các chỉ tiêu như hàm lượng lưu huỳnh, hàm lượng nước, thí nghiệm ăn mòn mảnh đồng, TCVN/QS 1754:2014 còn kiểm soát thêm các chỉ tiêu khác như: hàm lượng lưu huỳnh mercaptan và độ acid.

Ngoài ra, các chỉ tiêu quan trọng khác của DO L-62 như hàm lượng nhựa thực tế, thể hiện độ ổn định và độ sạch của nhiên liệu trong quá trình lưu trữ, còn cặn carbon 10% cặn chung cất cho thấy khả năng tạo muội của nhiên liệu khi đốt cháy. Cả hai chỉ tiêu này càng thấp càng tốt, giúp diesel duy trì chất lượng tốt trong thời gian bảo quản lâu dài, cháy sạch hơn, bảo vệ động cơ và hệ thống xả hiệu quả hơn.

Như vậy, tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014 có nhiều quy định kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt hơn so với TCVN 5689:2013 nhằm nâng cao hiệu suất động cơ cho các phương tiện kỹ thuật quân sự và bảo đảm tính chất nhiên liệu ít bị biến đổi trong quá trình lưu trữ lâu dài lên đến 5-10 năm.

3.2. Nghiên cứu thương mại hóa nhiên liệu diesel đặc chủng DO L-62

Công ty Cổ phần Lọc hóa dầu Bình Sơn đã tiến hành nghiên cứu, đánh giá mức độ sẵn sàng của hệ thống công nghệ sản xuất của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất nhằm thương mại hóa sản phẩm DO L-62 cung cấp cho Bộ Quốc phòng. Quá trình này được chia làm 2 giai đoạn bao gồm: quá trình nghiên cứu sản xuất thử nghiệm và quá trình sản xuất thương mại các lô sản phẩm đầu tiên.

Trong giai đoạn nghiên cứu sản xuất thử nghiệm, các tác giả tiến hành đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm DO L-62.

Về tính chất nguồn nguyên liệu: Trong giai đoạn sản xuất thử nghiệm, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất đang chế biến hỗn hợp dầu thô trong nước (Bạch Hồ, Heavy Bạch Hồ, Ruby, Sư Tử Đen) và nhập khẩu (Bonny Light, Sokol). Trong đó, dầu Bạch Hồ và Sư Tử Đen có tổng tỷ lệ chế biến cao nhất, chiếm 60-81% thể tích. Một số tính chất cơ bản của các loại dầu thô chế biến được trình bày tại bảng 2. Trong số các loại dầu thô chế biến, dầu Sư Tử Đen thuộc loại nhẹ, có khối lượng riêng và độ nhớt động học thấp hơn so với các loại dầu khác, hàm lượng naphtha cao trên 30% thể tích. Ngoài ra, 2 loại dầu ngoại nhập Bonny Light và Sokol cũng có độ nhớt động học thấp, hàm lượng naphtha chiếm lần lượt khoảng 27 và 29% thể tích. Dựa trên độ nhớt động học có thể chia các loại dầu thô chế biến thành 3 nhóm: nhóm dầu có độ nhớt thấp (Sư Tử Đen, Bonny Light, Sokol), nhóm dầu có độ nhớt trung bình (Bạch Hồ) và nhóm dầu có độ nhớt cao (Heavy Bạch Hồ, Ruby).

Bảng 2. Tính chất hóa lý của các loại dầu thô được chế biến ở giai đoạn thử nghiệm.

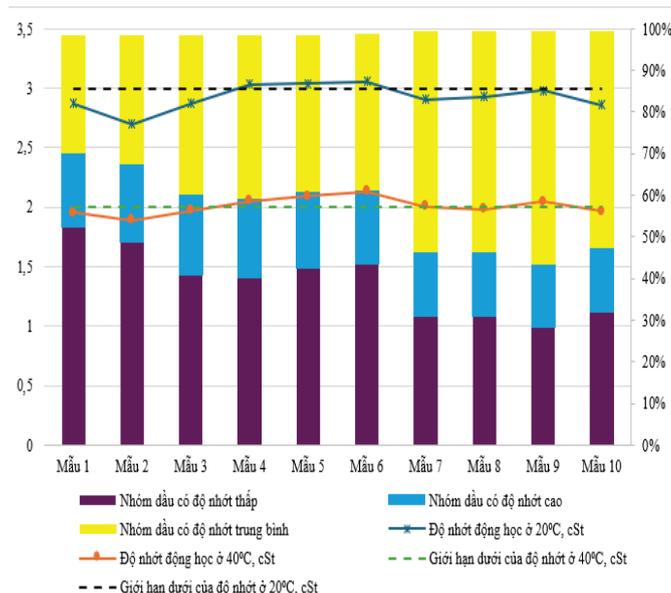
TT	Chi tiêu chất lượng	Tên dầu thô						
		Bạch Hồ	Heavy Bạch Hồ	Sư Tử Đen	Ruby	Bonny Light	Sokol	
1	Khối lượng riêng ở 15°C (kg/l)	0,8247	0,8452	0,7967	0,8453	0,8456	0,8508	
2	Hàm lượng naphtha (C5-165°C) (% thể tích)	17,37	14,64	32,38	17,67	28,78	26,59	
3	Nhiệt độ đông đặc (°C)	36	33	27	24	-39	-30	
4	Độ nhớt động học ở 50°C (cSt)	5,356	8,801	2,161	6,764	2,406	2,431	
5	Hàm lượng lưu huỳnh tổng (% khối lượng)	0,041	0,0824	0,026	0,0707	0,15	0,289	
6	Acid tổng (mg KOH/g)	0,037	0,043	0,017	0,270	0,267	0,173	
7	Độ nhớt động học của phân đoạn LGO (205-300°C) (cSt)							
	Ở 20°C	3,365	3,346	3,413	3,353	-	-	
	Ở 40°C	2,206	2,270	2,204	2,286	2,470	2,305	
8	Tỷ lệ chế biến (% thể tích)	28-56	7-15	15-33	11-12	2-17	14-15	

Kết quả phân tích các mẫu LGO từ phân xưởng CDU trong giai đoạn nghiên cứu sản xuất thử nghiệm được trình bày tại bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu chất lượng của mẫu dầu khí nhẹ.

TT	Chi tiêu	TCVN/QS 1754:2014	Tên các mẫu										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Chỉ số cetane	≥50		52,3		53,3			54,7		58,5		51,4
2	Khối lượng riêng tại 15°C (kg/m ³)	≤860		813,9		816,6			812,6		807,7		
3	Thành phần cất												
	Nhiệt độ cất 50% thể tích (°C)	≤280		236,7		243,5			242,4		245		240,3
	Nhiệt độ cất 95% thể tích (°C)	≤360		285		289,6			294,7		292,8		283,7
4	Độ nhớt động học (cSt)												
	Ở 20°C	3-6	2,869	2,696	2,872	3,033	3,035	3,057	2,905	2,929	2,98	2,861	
	Ở 40°C	2-4,5	1,951	1,888	1,973	2,051	2,09	2,132	2,003	1,982	2,044	1,963	
5	Điểm chớp cháy cốc kín (°C)	≥62							63		64	68,5	
6	Điểm vân đục (°C)	≤-5	-17	-18	-18	-19	-17	-14	-18	-21	-17	-21	
7	Điểm đông đặc (°C)	≤-10	-21	-24	-21	-21	-21	-18	-21	-21	-18	-21	

Theo số liệu bảng 3, các chỉ tiêu chất lượng chính của phân đoạn LGO như chỉ số cetane, khối lượng riêng, điểm chớp cháy, điểm đông đặc... đều đáp ứng theo quy định của TCVN/QS 1754:2014. Tuy nhiên, độ nhớt động học ở 20 và 40°C không phù hợp với tiêu chuẩn này. Mỗi tương quan giữa độ nhớt động học với thành phần dầu thô chế biến được mô tả ở hình 1.



Hình 1. Mỗi tương quan giữa độ nhớt động học và loại dầu thô chế biến.

Giá trị của độ nhớt động học ở 20 và 40°C của các mẫu LGO đều thấp và nằm ở mức tiệm cận giới hạn dưới, lần lượt là 3 và 2 cSt. Nguyên nhân do Nhà máy Lọc dầu Dung Quất đang trong giai đoạn chế biến các loại dầu nhẹ có độ nhớt thấp và chứa nhiều naphtha như Sư Tử Đen, Bonny Light và Sokol. Hình 1 cho thấy, mẫu 1 và 2 có độ nhớt thấp khi nhóm dầu có độ nhớt thấp chiếm tỷ lệ cao trong hỗn hợp chế biến (49-52% thể tích). Độ nhớt động học của các mẫu 3-6 tăng lên khi tỷ lệ nhóm dầu có độ nhớt thấp trong hỗn hợp chế biến giảm, chỉ còn khoảng 40-44% thể tích, trong khi tỷ lệ dầu có độ nhớt cao không thay đổi (chiếm 18-19% thể tích). Đối với các mẫu 7-10, tỷ lệ các nhóm dầu có độ nhớt thấp và cao đồng thời giảm, lần lượt còn 28-32% và 15-16% thể tích, trong khi tỷ lệ dầu Bạch Hồ có độ nhớt trung bình tăng lên đáng kể, chiếm tới 52-56% thể tích. Tuy nhiên, độ nhớt của các mẫu 7-10 có xu hướng giảm nhẹ thay vì tăng lên.

Ngoài ra, theo kết quả phân tích độ nhớt động học của phân đoạn LGO (205-300°C) của các loại dầu thô tại bảng 2, giá trị độ nhớt đều cao hơn 3 và 2 cSt, lần lượt tại 20 và 40°C. Như vậy, sự thay đổi độ nhớt của LGO không hoàn toàn phụ thuộc vào độ nhớt của các loại dầu thô chế biến. Nguyên nhân độ nhớt của LGO thấp dưới mức quy định có thể do bị nhiễm lẫn các thành phần nhẹ từ phân đoạn kerosene và naphtha trong quá trình chế biến tại phân xưởng CDU.

Về chế độ vận hành của phân xưởng chưng cất dầu thô: Các chế độ vận hành được quy định trong sổ tay vận hành 8474L-011-ML-001-3 (bảng 4) [4]. Khi phân xưởng CDU vận hành ở các chế độ khác nhau thì dải nhiệt độ sôi của các phân đoạn chưng cất cũng có sự chênh lệch nhất định, trong khoảng 5-10°C.

Bảng 4. Các chế độ vận hành của phân xưởng chưng cất dầu thô.

TT	Chế độ vận hành	Dải nhiệt độ sôi của các phân đoạn (°C)				
		Naphtha	Kerosene	LGO	HGO	Cặn
1	Theo thiết kế	C5-165	165-205	205-330	330-370	>370
2	Tối đa naphtha	C5-170	170-205	205-330	330-370	>370
3	Tối thiểu naphtha	C5-160	160-205	205-330	330-370	>370
4	Tối đa kerosene	C5-160	160-210	210-330	330-370	>370
5	Tối thiểu kerosene	C5-170	170-200	200-330	330-370	>370
6	Tối đa LGO	C5-165	165-200	200-340	340-370	>370
7	Tối thiểu LGO	C5-165	165-210	210-320	320-370	>370
8	Tối đa HGO	C5-165	165-205	205-320	320-370	>370

Trong giai đoạn nghiên cứu sản xuất thử nghiệm, phân xưởng CDU được vận hành ở chế độ tối thiểu naphtha, tối thiểu kerosene trong khi đang chế biến các loại dầu thô có tỷ lệ naphtha cao, nên dẫn đến một phần naphtha bị đẩy xuống kerosene và một phần kerosene nhiễm lẫn vào LGO làm giảm độ nhớt động học của sản phẩm diesel DO L-62.

Như vậy, chỉ tiêu độ nhớt động học của LGO không phù hợp với tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014 do chịu ảnh hưởng từ nguồn dầu thô chế biến và chế độ vận hành của phân xưởng

CDU. Khi giảm điểm cắt phân đoạn Kerosene/LGO, các thành phần nhẹ có trong dầu thô đã nhiễm lẫn vào LGO, dẫn đến giảm độ nhớt.

3.3. Giải pháp cải tiến kỹ thuật

Đối với trường hợp điều chỉnh thành phần nguồn nguyên liệu chế biến phù hợp với yêu cầu chất lượng của diesel DO L-62, phương án này ít linh động vì phụ thuộc vào các hợp đồng mua bán dầu thô, có thể gây ảnh hưởng đến chế độ vận hành ổn định của Nhà máy và chất lượng các dòng công nghệ khác. Do đó, nhóm tác giả đề xuất thực hiện giải pháp cải tiến

Bảng 5. Kết quả phân tích mẫu dầu khí nhẹ của phân xưởng chưng cất dầu thô ở giai đoạn thử nghiệm.

TT	Chỉ tiêu	TCVN/QS 1754:2014	Kết quả phân tích			Phương pháp thử
			Mẫu 11	Mẫu 12	Mẫu 13	
1	Chỉ số cetane	≥50	53,1	54,6	54,0	ASTM D4737
2	Khối lượng riêng tại 15°C (kg/m ³)	≤860	819,8	818,5	818,7	ASTM D4052
Thành phần cắt						
3	Nhiệt độ cắt 50% thể tích (°C)	≤280	246,6	250,4	248,9	ASTM D86
	Nhiệt độ cắt 95% thể tích (°C)	≤360	287,3	290,3	286,7	
Độ nhớt động học (cSt)						
4	Ở 20°C	3-6	3,305	3,227	3,178	ASTM D445
	Ở 40°C	2-4,5	2,208	2,191	2,169	
5	Điểm chớp cháy cốc kín (°C)	≥62	76,5	74,0	74,0	ASTM D93
6	Điểm vẫn đục (°C)	≤-5	-18	-18	-18	ASTM D2500
7	Điểm đóng đặc (°C)	≤-10	-18	-18	-18	ASTM D97
8	Nhiệt độ giới hạn lọc (°C)	≤-5	-18	-17	-19	ASTM D6371
9	Lưu huỳnh tổng (mg/kg)	≤2000	314	301	298	ASTM D4294
10	Hàm lượng tro (% khối lượng)	≤0,01	0,001	0,0007	0,0011	ASTM D482
11	Độ cốc hóa của cặn 10% (% khối lượng)	≤0,2	0,01	0,01	0,01	ASTM D4530
12	Hàm lượng tạp chất cơ học (% khối lượng)	≤0,005	0,0003	0,0003	0,0004	ASTM D2276
13	Hàm lượng nước (mg/l)	≤200	59	63	51	ASTM E203/ D6304
14	Độ bôi trơn: đường kính vết xước ở 60°C (µm)	≤460	420	440	420	ASTM D6079
15	Độ acid (mg OH/100 ml)	≤5	0,028	0,019	0,025	ASTM D664
16	Ăn mòn mảnh đồng ở 50°C (3 giờ)	≤1	1a	1a	1a	ASTM D130
17	Hàm lượng lưu huỳnh mercaptan (% khối lượng)	≤0,01	0,0002	0,0001	0,0001	ASTM D3227
18	Hàm lượng nhựa thực tế (mg/100 ml)	≤40	1,0	1,2	1,0	ASTM D381

kỹ thuật nhằm điều chỉnh các thông số công nghệ của phân xưởng CDU để chủ động sản xuất nhiên liệu diesel DO L-62 ngay cả khi nguồn dầu thô có tính chất không phù hợp.

Để điều chỉnh giá trị độ nhớt động học của DO L-62, phân xưởng CDU đã được vận hành theo chế độ tối đa xăng và tối đa kerosene nhằm hạn chế các thành phần nhẹ nhiễm lẫn vào phân đoạn LGO. Kết quả phân tích mẫu LGO được trình bày ở bảng 5.

Từ kết quả phân tích, chất lượng các mẫu LGO hoàn toàn phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của TCVN/QS 1754:2014 đối với nhiên liệu DO L-62. Như vậy, sau khi điều chỉnh chế độ vận hành của phân xưởng CDU, Nhà máy lọc dầu Dung Quất đã sản xuất thử nghiệm thành công nhiên liệu DO L-62 trực tiếp từ dòng LGO.

3.4. Giai đoạn nghiên cứu sản xuất thương mại

Về tính chất nguồn nguyên liệu: Sau 2 năm kể từ khi thực hiện sản xuất thử nghiệm, BSR đã ký kết hợp đồng để bàn giao các lô sản phẩm thương mại đầu tiên cho phía khách hàng. Tuy nhiên, tại thời điểm này, nguồn nguyên liệu đã có sự thay đổi về thành phần và tính chất. So với giai đoạn nghiên cứu sản xuất thử nghiệm, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất chế biến bổ sung thêm các loại dầu thô mới như: Tê Giác Trắng, Đại Hùng, Azeri Light, WTI và Bu Attifel. Trong đó, dầu Azeri Light và Đại Hùng có chỉ số acid tổng cao hơn nhiều so với các loại dầu thô còn lại nên có khả năng cao gây ảnh hưởng đến chất lượng diesel DO L-62. Một số tính chất cơ bản của dầu thô được trình bày tại bảng 6.

Bảng 6. Tính chất hóa lý của các loại dầu thô được chế biến ở giai đoạn thương mại hóa.

TT	Chi tiêu chất lượng	Loại dầu thô							
		Bạch Hồ	Heavy Bạch Hồ	Đại Hùng	Sur Tư Đen	Tê Giác Trắng	Azeri Light	WTI	Bu Attifel
1	Khối lượng riêng ở 15°C (kg/l)	0,8247	0,8452	0,8434	0,7967	0,8223	0,8305	0,8159	0,8075
2	Hàm lượng naphtha (% thể tích)	17,37	14,64	24,37	32,38	21,2	27,34	31,3	16,98
3	Nhiệt độ đông đặc (°C)	36	33	24	27	24	-33	-21	36
4	Độ nhớt động học ở 50°C (cSt)	5,356	8,801	2,542	2,161	3,994	2,627	3,719	4,813
5	Hàm lượng lưu huỳnh tổng (% khối lượng)	0,041	0,0824	0,077	0,026	0,047	0,15	0,071	0,166
6	Acid tổng (mg KOH/g)	0,037	0,043	0,242	0,017	0,117	0,496	0,017	0,051
7	Tỷ lệ chế biến (% khối lượng)	15-34	3-21	0-24	11-25	4-24	0-18	2-5	3-18

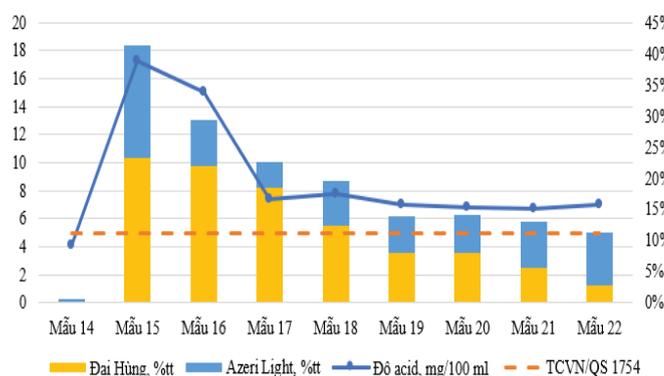
Về chế độ vận hành: Dựa trên kết quả nghiên cứu ở giai đoạn thử nghiệm, Nhà máy được vận hành ở chế độ tối đa xăng, tối đa kerosene để điều chỉnh chỉ tiêu độ nhớt động học của sản phẩm.

Kết quả phân tích các mẫu LGO được trình bày tại bảng 7.

Bảng 7. Kết quả phân tích mẫu dầu khí nhẹ của phân xưởng chưng cất dầu thô ở giai đoạn thương mại hóa.

TT	Tên mẫu	Tên chỉ tiêu					Ghi chú
		Độ nhớt động học (cSt)		Độ acid (mg KOH/100 ml)	Điểm đông đặc (°C)	Độ bôi trơn ở 60°C (µm)	
		Ở 20°C	Ở 40°C				
		3-6	2-4,5	≤5	≤-10	≤460	
1	Mẫu 14	3,663	2,415	4,1	-12	430	TCVN/QS 1754:2014
2	Mẫu 15	3,402	2,254	17,3	-15	410	
3	Mẫu 16	3,396	2,237	15	-12	430	
4	Mẫu 17	3,419	2,272	7,4	-12	420	
5	Mẫu 18	3,317	2,217	7,8	-12	430	
6	Mẫu 19	3,489	2,322	7,0	-12	440	
7	Mẫu 20	3,56	2,372	6,8	-12	440	
8	Mẫu 21	3,439	2,379	6,7	-12	430	
9	Mẫu 22	3,344	2,256	7,0	-12	420	

Theo kết quả thu được ở bảng 7, các tính chất chính của các mẫu LGO như độ nhớt động học, điểm đông đặc, độ bôi trơn đều đáp ứng tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014, ngoại trừ chỉ tiêu độ acid tổng. Sau lô sản phẩm thương mại đầu tiên (Mẫu 14), các mẫu về sau đều không đạt yêu cầu về độ acid. Mối tương quan giữa loại dầu thô chế biến và độ acid được thể hiện ở hình 2.



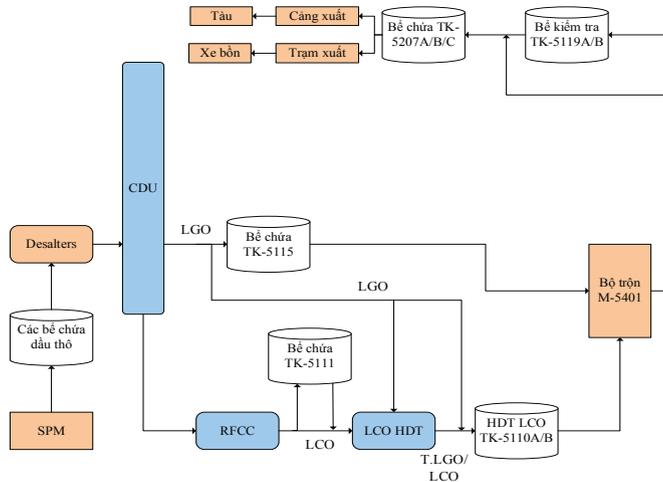
Hình 2. Mối tương quan giữa độ acid tổng và loại dầu thô chế biến.

Nguyên nhân chỉ tiêu độ acid không đạt yêu cầu do Nhà máy chế biến các loại dầu thô có độ acid cao như Azeri Light (0,5-0,6 mg KOH/100 ml), Đại Hùng (khoảng 0,2-0,3 mg KOH/100 ml). Chỉ tiêu acid của Mẫu 15 tăng đột biến đến 17,3 mg KOH/100 ml do thành phần dầu Azeri Light và Đại Hùng chiếm đến 41% thể tích hỗn hợp dầu thô chế biến. Sau đấy, BSR điều chỉnh lại tỷ lệ dầu thô theo hướng giảm dần hàm lượng của 2 loại dầu này xuống dưới 15% thể tích nguyên liệu, độ acid tuy giảm nhưng vẫn dao động ở mức 6,7-7 mg KOH/100 ml, cao hơn ngưỡng quy định là 5 mg KOH/100 ml.

3.5. Giải pháp cải tiến kỹ thuật

Để giảm độ acid trong phân đoạn LGO khi Nhà máy Lọc dầu Dung Quất chế biến các loại dầu có chỉ số TAN cao, nhóm tác giả đã đưa ra giải pháp cải tiến bằng cách điều chỉnh tỷ lệ dầu Azeri Light và Đại Hùng xuống dưới 15% thể tích nguyên liệu nhằm hạ độ acid của LGO nhỏ hơn <7 mgKOH/100 ml và xử lý bổ sung phân đoạn này bằng hydro tại phân xưởng LCO-HDT (U-24) [5].

Sơ đồ minh họa quá trình sản xuất được mô tả ở hình 3. Phân đoạn LGO thu được từ quá trình chưng cất dầu thô dưới áp suất khí quyển tại phân xưởng CDU, một phần được chuyển về bể chứa trung gian TK-5115, phần còn lại được chuyển qua phân xưởng LCO-HDT, phối trộn cùng với LCO từ phân xưởng RFCC để xử lý tạp chất bằng hydro, điều chỉnh chỉ tiêu độ acid. Sau đấy, 2 dòng LGO và LGO-LCO đã qua xử lý được pha trộn tại bộ trộn M-5401 và vận chuyển ra bể TK-5119A/B để lấy mẫu kiểm tra chất lượng sản phẩm. Sản phẩm đạt chất lượng được bơm vào 1 trong 3 bể chứa TK 5207 A/B/C để xuất bán theo đường bộ hoặc đường thủy.



Hình 3. Sơ đồ quá trình sản xuất nhiên liệu DO L-62 tại Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. SPM: phao nhập dầu thô; Desalters: cụm thiết bị tách muối; CDU: phân xưởng chưng cất dầu thô; RFCC: phân xưởng cracking xúc tác; LCO HDT: phân xưởng xử lý dầu tuần hoàn nhẹ bằng hydro.

Điều kiện thử nghiệm tại phân xưởng LCO-HDT như sau: Công suất U-24: 70-90%; nhiệt độ phản ứng: 302-310°C; tỷ lệ nguyên liệu: thử nghiệm chế biến hỗn hợp LGO-LCO ở tỷ lệ 30:70 và 80:20 thể tích.

Với thành phần hỗn hợp LGO-LCO ở tỷ lệ 30:70 thể tích, chỉ số cetane của sản phẩm sau xử lý chỉ đạt 42-43. Khi điều chỉnh tỷ lệ LGO-LCO thành 80:20 thể tích, chỉ số cetane đạt 50-51 (theo tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014, chỉ số cetane không nhỏ hơn 50). Nguyên nhân do phân xưởng LCO-HDT sử dụng công nghệ hydrotreating nhẹ nên các hợp chất thơm trong LCO không chuyển hóa hoàn toàn, dẫn đến sản phẩm chưa đạt yêu cầu về chỉ số cetane khi LCO chiếm tỷ lệ cao trong thành phần nguyên liệu. Vì vậy, nhóm tác giả lựa chọn phương án tăng tỷ lệ của phân đoạn chưng cất trực tiếp LGO trong hỗn hợp đầu vào LCO-HDT lên 80% thể tích để tiếp tục thử nghiệm giảm độ acid của sản phẩm.

Bảng 8. Kết quả phân tích mẫu thử nghiệm của quá trình xử lý dầu khí nhẹ tại U-24.

TT	Chỉ tiêu chất lượng	TCVN/QS 1754	Mẫu đầu vào	Mẫu đầu ra	Phương pháp thử
1	Độ acid (mg KOH/100ml)	≤5	5-7	1,8-2,2	ASTM D664
2	Độ bôi trơn: đường kính vết xước ở 60°C (µm)	≤460	380-400	550-600	ASTM D6079
3	Điểm đông đặc (°C)	≤-10	-12	-12	ASTM D97

Theo số liệu phân tích thí nghiệm tại bảng 8, chỉ tiêu độ acid đã giảm sau khi phân đoạn LGO được xử lý tạp chất ở phân xưởng LCO-HDT, tuy nhiên giá trị của đường kính vết xước ở 60°C lại tăng lên. Nguyên nhân do trong quá trình xử lý bằng hydro, xảy ra phản ứng tách loại S khỏi các hợp chất hydrocarbon tạo thành khí H₂S. Mặc dù lưu huỳnh dễ gây ra hiện tượng ăn mòn kim loại và tạo ra các khí thải độc hại khi đốt cháy nhưng chất này cũng có vai trò như một chất bôi trơn tự nhiên do các đặc tính hóa học của nó và ảnh hưởng đến khả năng tạo màng bảo vệ trên bề mặt kim loại. Cơ chế chính bao gồm:

Hình thành màng bảo vệ: Lưu huỳnh trong diesel có thể phản ứng với các bề mặt kim loại để tạo thành sulfide. Các hợp chất này hoạt động như một lớp bảo vệ mỏng trên bề mặt kim loại, giúp giảm ma sát và mài mòn giữa các bộ phận chuyển động, có khả năng duy trì bôi trơn trong môi trường áp suất cao của hệ thống phun nhiên liệu.

Khả năng tạo màng bôi trơn: Lưu huỳnh có tính năng giúp tăng khả năng bám dính của nhiên liệu trên bề mặt kim loại, tạo thành màng bôi trơn hiệu quả hơn. Khi có lớp màng bám này, sự mài mòn giữa các bề mặt kim loại được giảm đi đáng kể, giúp bảo vệ các bộ phận của động cơ.

Do đó, để điều chỉnh chỉ tiêu độ bôi trơn cho sản phẩm diesel, cần bổ sung thêm phụ gia bôi trơn như EC5719A. Theo hướng dẫn của nhà cung cấp, bổ sung phụ gia bôi trơn với nồng độ 150 ppmv có thể giảm giá trị của đường kính vết xước ở 60°C khoảng 150-250 µm. Kết quả thử nghiệm phụ gia được trình bày ở bảng 9.

Bảng 9. Kết quả thử nghiệm phụ gia bôi trơn với nồng độ 150 ppmv cho các mẫu LGO-LCO sau xử lý tại U-24.

TT	Tên mẫu	TCVN/QS 1754:2014	Kết quả phân tích độ bôi trơn (µm)	
			Mẫu trắng	Mẫu có phụ gia
1	Mẫu 23		580	400
2	Mẫu 24		600	430
3	Mẫu 25	≤460	680	450
4	Mẫu 26		630	420
5	Mẫu 27		620	420

Kết quả bảng 9 cho thấy, khi bổ sung phụ gia bôi trơn với nồng độ 150 ppmv, chỉ tiêu độ bôi trơn của các mẫu thử nghiệm đã được cải thiện đáng kể, đạt mức yêu cầu của TCVN/QS 1754:2014.

Sau quá trình xử lý tại U-24, mẫu đầu ra LGO-LCO sẽ được phối trộn trực tiếp với dòng LGO từ CDU, và bổ sung thêm phụ gia bôi trơn để sản xuất diesel DO L-62. Kết quả phân tích mẫu nhiên liệu diesel hoàn toàn phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN/QS 1754:2014 (bảng 10).

Bảng 10. Kết quả phân tích mẫu nhiên liệu DO L-62.

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp thử	TCVN 1754:2014 (TCCS 12:2022/BSR)	Kết quả phân tích
1	Ngoại quan	TCVN 7759 (ASTM D4176)	Sạch, trong, không có nước tự do và tạp chất	Sạch, trong, không có nước tự do và tạp chất
2	Chỉ số cetane	TCVN 3180 (ASTM D4737)	≥50	53,3
3	Khối lượng riêng ở 15°C (kg/m ³)	TCVN 8314 (ASTM D4052)	≤860	825,0
4	Thành phần cất phân đoạn:			
	Nhiệt độ cất tại 50% thể tích	TCVN 2698 (ASTM D86)	≤280	253,7
	Nhiệt độ cất tại 95% thể tích		≤360	307,9
5	Độ nhớt động học (cSt)			
	Ở 20°C	TCVN 3171 (ASTM D445)	3-6	3,291
	Ở 40°C		2-4,5	2,292
6	Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C)	TCVN 2693 (ASTM D93)	≥62	74,0
7	Điểm vân đục (°C)	TCVN 7990 (ASTM D2500)	≤5	-11
8	Điểm đông đặc (°C)	TCVN 3753 (ASTM D97)	≤-10	-12
9	Nhiệt độ giới hạn lọc (°C)	ASTM D6371	≤-5	-11
10	Lưu huỳnh tổng (mg/kg)	TCVN 7760 (ASTM D5453)	≤2000	82
11	Hàm lượng tro (% khối lượng)	TCVN 2690 (ASTM D482)	≤0,01	< 0,01
12	Cặn carbon của 10% cặn chung cất (% khối lượng)	TCVN 7865 (ASTM D4530)	≤0,2	< 0,1
13	Hàm lượng tạp chất cơ học (% khối lượng)	TCVN 2706 (ASTM D6217)	≤0,005	< 0,001
14	Hàm lượng nước (mg/l)	TCVN 3182 (ASTM D6304)	≤200	74
15	Độ bôi trơn: đường kính vết xước ở 60°C (µm)	TCVN 7758 (ASTM D6079)	≤460	400
16	Độ acid (mg KOH/100 ml)	TCVN 6325 (ASTM D664)	≤5	3,1
17	Ăn mòn mảnh đồng ở 50°C (3 giờ)	TCVN 2694 (ASTM D130)	≤1	1a
18	Lưu huỳnh mercaptan (% khối lượng)	TCVN 2685 (ASTM D3227)	≤0,01	< 0,0003
19	Hàm lượng nhựa thực tế (mg/100 ml)	TCVN 6593 (ASTM D381)	≤40	2,5

4. Kết luận

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thương mại hóa nhiên liệu đặc chủng DO L-62 dùng cho các loại tàu ngầm, tàu chiến... theo yêu cầu kỹ thuật TCVN/QS 1754:2014. Dựa trên cơ sở phân tích sự ảnh hưởng của tính chất nguồn nguyên liệu và chế độ/thông số vận hành của phân xưởng CDU đến chất lượng của sản phẩm, nhóm tác giả đã đề xuất các giải pháp cải tiến công nghệ tối ưu như vận hành CDU ở chế độ tối đa xăng, tối đa kerosene; đồng thời xử lý một phần LGO tại phân xưởng LCO-HDT và bổ sung thêm phụ gia cải thiện độ bôi trơn trong trường hợp Nhà máy Lọc dầu Dung Quất chế biến dầu thô có chỉ số acid cao. Việc áp dụng sáng tạo các giải pháp này giúp Nhà máy Lọc dầu Dung Quất sản xuất thương mại thành công sản phẩm mới DO L-62 có chất lượng vượt trội so với nhiên liệu DO 0,05S truyền thống. Trong giai đoạn 2022-2024, BSR đã cung cấp cho Bộ Quốc phòng khoảng 70.000 m³ nhiên liệu DO L-62, phục vụ công tác huấn luyện, sẵn sàng chiến đấu, giúp Việt Nam tự chủ nguồn cung nhiên liệu cho quốc phòng - an ninh, thay thế nguồn nhiên liệu nhập khẩu để bị gián đoạn trước ảnh hưởng của các xung đột địa chính trị trên thế giới. Đây là bước tiến cụ thể trong việc triển khai chủ trương của Đảng và Nhà nước về phát triển khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo, làm chủ công nghệ, phát triển bền vững ngành công nghiệp lọc hóa dầu của Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ministry of Science and Technology (2013), *Standard TCVN 5689:2013 Diesel Fuel Oils (DO) - Specifications*.
- [2] Ministry of Defense (2014), *Circular No. 127/2014/TT-BQP dated September 23, 2014 Promulgating Standard TCVN/QS 1754:2014, Diesel Fuel (DO) L-62 - Specifications and Test Methods (in Vietnamese)*.
- [3] Ministry of Science and Technology (2024), *Standard TCVN 5689:2024 Diesel Fuel Oils (DO) - Specifications and Test Methods*.
- [4] Petrovietnam (2010), *Operating Manual Unit CDU (011)*, 38pp (in Vietnamese).
- [5] Petrovietnam (2008), *Operating manual LCO Hydrotreater Unit (024)*, 18pp (in Vietnamese).