

NGHIÊN CỨU PHA CHẾ 2 LOẠI DẦU ĐỘNG CƠ DIEZEL DÙNG CHO TÀU THỦY QUÂN SỰ

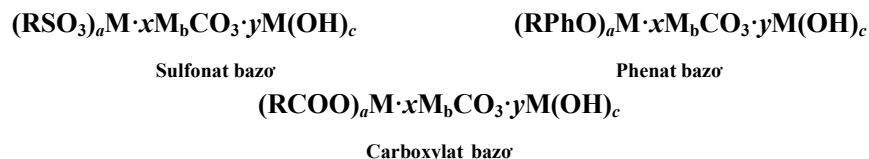
NGUYỄN ĐỨC NGHĨA ⁽¹⁾, PHẠM ĐẠI DƯƠNG ⁽¹⁾, VÔ THỊ LỆ QUYÊN ⁽¹⁾

1. GIỚI THIỆU

Dầu bôi trơn động cơ diesel hàng hải bao gồm 85-90 % hỗn hợp dầu gốc nhóm I, II có độ nhớt khác nhau và 10-15 % các phụ gia như phụ tẩy rửa kim loại, phụ gia chống oxy hóa, phụ gia ức chế gỉ, phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc [1]. Dầu gốc nhóm I chứa hàm lượng các phân tử bão hòa nhỏ hơn 90 % và hàm lượng lưu huỳnh lớn hơn 0,03 %. Dầu gốc nhóm II chứa hàm lượng các phân tử bão hòa lớn hơn 90 % và hàm lượng lưu huỳnh nhỏ hơn 0,03 %, chỉ số độ nhớt của dầu gốc nhóm I, II nằm trong khoảng từ 80 đến 120. Dầu gốc nhóm II có hàm lượng hydrocarbon bão hòa cao hơn nên chúng có tính chất chống oxy hóa tốt hơn dầu gốc nhóm I và được sử dụng phổ biến hơn [2].

Dầu gốc không thể có được mọi tính năng cần thiết mà động cơ đòi hỏi do đó cần bổ sung các chất phụ gia. Trong đó, phụ gia chống oxy hóa và phụ gia tẩy rửa đóng vai trò đặc biệt quan trọng đối với dầu bôi trơn động cơ diesel nói chung và động cơ diesel hàng hải nói riêng.

Phụ gia tẩy rửa thường là muối kim loại của axit hữu cơ, có chứa nhóm phân cực hoạt động bề mặt có thể phản ứng với bề mặt kim loại để tạo thành một lớp màng bảo vệ giữ cho bề mặt kim loại của động cơ luôn sạch sẽ. Ngoài tác dụng làm sạch, phụ gia tẩy rửa còn vô hiệu hóa các sản phẩm oxy hóa và đốt cháy có tính axit, do đó, giảm thiểu sự ăn mòn, rỉ sét và hình thành cặn trong động cơ. Phụ gia tẩy rửa giữ cho các sản phẩm phụ của quá trình cháy không tan trong dầu ở dạng huyền phù và ngăn chặn sự kết tụ của các sản phẩm oxy hóa thành các hạt rắn [3]. Phụ gia tẩy rửa thường là muối kim loại của axit hữu cơ được điều chế bằng cách cho axit hữu cơ phản ứng với oxit kim loại hoặc hidroxit kim loại. Các axit thường được sử dụng để tổng hợp phụ gia tẩy rửa bao gồm axit arylsulfonic, chẳng hạn như axit alkylbenzensulfonic và axit alkylnaphthalensulfonic [4, 5]; alkylphenol [6]; axit cacboxylic, chẳng hạn như axit cacboxylic béo, axit naphthenic [7, 8]; axit alkenylphosphonic và alkenylthiophosphonic [9, 10]. Các kim loại phổ biến có thể được sử dụng để làm phụ gia tẩy rửa trung tính hoặc kiềm bao gồm natri, kali, magie, canxi và bari. Công thức chung của các phụ gia tẩy rửa được trình bày trong hình 1 [11].



Trong đó: $a = c = 1$ và $b = 2$ nếu M là kim loại hóa trị 1,
 $a = c = 2$ và $b = 1$ nếu M là kim loại hóa trị 2

Hình 1. Công thức chung của các phụ gia tẩy rửa

Quá trình biến tính (oxy hóa) của dầu luôn xảy ra ở cả nhiệt độ thấp và nhiệt độ cao tạo ra các hợp chất trung gian chứa các liên kết đôi để tạo ra nhựa, asphalten, cặn bùn... Ở nhiệt độ thấp là sự hình thành các sản phẩm như peroxid, rượu, anhyd, xeton và nước. Dưới điều kiện nhiệt độ cao các dạng axit được hình thành sau cùng của quá trình biến tính dầu. Dầu bị oxy hóa sẽ làm tăng độ nhớt và khả năng bay hơi, tạo cặn bùn và nhựa. Mặt khác axit cũng được hình thành từ phản ứng của gốc tự do alkyl peroxid với anhyd hoặc xeton, đây chính là tiền đề của quá trình hình thành cặn bùn của dầu nhờn. Phụ gia chống oxy hóa bao gồm: Các dẫn xuất của phenol (2,6 di-tert butyl paracresol; 4,6 dialkyl phenol..), các amin thơm, các phenol có chứa N hoặc S, kẽm dialkyldithiophosphat (ZnDDP). Các dẫn xuất của axit dialkyl dithiophosphoric là chất ức chế mạnh nhất trong số các chất ức chế gốc photpho, chủ yếu vì chúng ức chế quá trình oxy hóa bằng cả cơ chế phân hủy hydroperoxid và cơ chế loại bỏ gốc tự do [12]. Ngoài ra kẽm dialkyldithiophosphat (ZDDP) còn là phụ gia chống mài mòn phổ biến nhất, chúng được nghiên cứu và đưa vào sử dụng từ những năm 1940 [13] nhằm ngăn ngừa sự mài mòn của bề mặt kim loại, các chất phụ gia này có bản chất phân cực nên chúng có thể bám vào các bề mặt kim loại để tạo thành một lớp màng chống mài mòn. Cho đến nay, ZDDP được coi là chất phụ gia chống oxy hóa, chống mài mòn hiệu quả và có giá thành hợp lý [14].

M-20G₂SD và M-16DR là 2 loại dầu đặc chủng của LB Nga dùng cho động cơ diesel tàu thủy, tải trọng lớn trong lĩnh vực quân sự, chúng có độ bền oxy hóa, khả năng chống ăn mòn cao và nhiệt độ đông đặc thấp nhằm đảm bảo khả năng làm việc ở các vùng khí hậu khác nhau. Trong nghiên cứu này, chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu pha chế 2 loại dầu từ những nguồn dầu gốc, phụ gia có sẵn trên thị trường trong nước để đạt chỉ tiêu kỹ thuật theo GOST R 51907-2002 của dầu M-20G₂SD và GOST 12337-84 của dầu M-16DR nhập khẩu từ LB Nga. Đồng thời thử nghiệm đánh giá đối chứng độ bền oxy hóa của 2 loại dầu pha chế so với dầu nhập khẩu từ LB Nga bằng phương pháp GOST 981-75.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

Dầu gốc SN500 và BS150 (nhóm I) Trung Đông, 600N (nhóm II) Hàn Quốc.

Phụ gia đóng gói (package additive) của hãng Infineum D1240, D1241, D1219, V385 (phụ gia hạ điểm đông đặc), Petrolad 6779A (BRB International), T154 (Polyisobutylene Succinimide) Trung Quốc.

Phụ gia Infineum D1240 thích hợp chế tạo dầu động cơ phẩm cấp API CD với hàm lượng 3-4 %. Phụ gia Infineum D1219 thích hợp chế tạo dầu động cơ phẩm cấp API CC với hàm lượng 4-7 %. Phụ gia Infineum D1241 thích hợp chế tạo dầu động cơ phẩm cấp CC, CD. Phụ gia Infineum V385 tăng khả năng bôi trơn ở nhiệt độ thấp, giảm nhiệt độ đông đặc của dầu.

2.2. Pha chế dầu

Dầu gốc, phụ gia được cân theo tỉ lệ cho vào cốc 2l, gia nhiệt đến 60°C-70°C bằng bếp điện kín, khuấy trong vòng 30 phút. Mẫu dầu sau khi chế tạo được để ổn định ở nhiệt độ phòng ít nhất 24 h và tiến hành thử nghiệm đánh giá các chỉ tiêu.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng các phương pháp ASTM và GOST tương ứng để đánh giá các chỉ tiêu của 02 loại dầu chế tạo tại Phòng thí nghiệm Hóa chất và Vật liệu của Trung tâm Phụ gia dầu mỏ, Viện Hóa học công nghiệp Việt Nam và Phòng Hóa nghiệm Xăng dầu của Viện Kỹ thuật Xăng dầu Quân đội.

- Đánh giá độ bền oxy hóa của 02 loại dầu chế tạo theo tiêu chuẩn GOST 981-75 với điều kiện thử nghiệm ở nhiệt độ 200°C trong 60 h đối với mẫu dầu M-20G2SD và 50 h đối với mẫu dầu M-16DR tại Phòng Hóa nghiệm Xăng dầu của Viện Kỹ thuật Xăng dầu Quân đội.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chỉ tiêu chất lượng của dầu gốc, phụ gia

Dầu gốc nhóm I là dầu gốc khoáng, được tinh chế bằng phương pháp lọc/chiết tách, là quá trình công nghệ đơn giản nên dầu nhóm I có giá thành thấp. Dầu gốc nhóm II được tinh lọc từ dầu mỏ bằng công nghệ hydrocracking để loại bỏ các chất thơm và hầu hết lưu huỳnh, nitơ nhằm nâng cao chỉ số độ nhớt, cải thiện độ bền oxy hóa, độ bền nhiệt cũng như độ bền màu. Việc sử dụng hỗn hợp dầu gốc nhóm I, II giúp đảm bảo độ nhớt, tính chất chống oxy hóa cũng như giá thành sản phẩm. Dầu gốc được sử dụng trong nghiên cứu là hỗn hợp dầu gốc nhóm I, II theo phân loại của API, bao gồm các loại dầu SN 500, 600N, BS150. Độ nhớt của các loại dầu này nằm trong khoảng từ khoảng 2 cSt đến khoảng 40 cSt ở 100°C.

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, các hãng phụ gia hàng đầu trên thế giới như Lubrizol, Infinium đã nghiên cứu sản xuất ra các loại phụ gia tổng hợp (additive package) tích hợp các loại phụ gia trên trong cùng một gói phụ gia. Các phụ gia này chủ yếu là các hợp chất cơ kim do đó các chỉ tiêu chất lượng của các loại dầu diesel đều quy định hàm lượng kim loại tối thiểu trong dầu nhờn. Các kim loại này có trong phụ gia tẩy rửa như sulfonat kim loại (natri, kali, magie, canxi và bari) và phụ gia phụ gia chống mài mòn (kẽm dialkyldithiophotphat). Thông qua việc xác định hàm lượng kim loại để kiểm soát chất lượng của dầu nhờn bên cạnh các phương pháp thử nghiệm gia tốc và thực tế để đánh giá tính năng làm việc của dầu.

Để nghiên cứu pha chế 02 loại dầu đạt chất lượng theo tiêu chuẩn GOST, chúng tôi phân tích một số chỉ tiêu hóa lý quan trọng của dầu gốc như độ nhớt, chỉ số độ nhớt, nhiệt độ đông đặc (bảng 1) với phụ gia chúng tôi kiểm tra chỉ số kiểm tổng (TBN), độ nhớt động học và hàm lượng Ca, Zn, P, N, Mg (bảng 2) để làm cơ sở pha chế dầu.

Bảng 1. Kết quả phân tích các chỉ tiêu của dầu gốc

TT	Tên chỉ tiêu	SN500	600N	BS150
1	Độ nhớt động học ở 100 °C, cSt	11,3	12,97	30,2
2	Chỉ số độ nhớt	96	120	95
3	Nhiệt độ đông đặc, °C	-9	-21	-12

Kết quả khảo sát cho thấy các loại dầu gốc có độ nhớt phù hợp trong khoảng 2 cSt ÷ 40 cSt dùng để pha chế. Kết quả kiểm tra cũng cho thấy dầu nhóm II (600N) có nhiệt độ đông đặc thấp hơn rất nhiều so với dầu nhóm I (SN 500 và BS 150), bên cạnh nguồn gốc của dầu, có thể do quá trình xử lý bằng hydro ngoài việc làm sạch cũng tạo ra các hydrocarbon mạch nhánh (có khối lượng phân tử nhỏ hơn), do đó dầu nhóm II thường có nhiệt độ đông đặc thấp hơn nhóm I.

Bảng 2. Kết quả phân tích các chỉ tiêu của phụ gia

TT	Tên chỉ tiêu	D1240	D1241	V385	D1219	Petrolad 6779A	T154
1	Chỉ số kiểm tổng (TBN)	139	127,9	-	137	408	20
2	Độ nhớt động học ở 100°C, cSt	50	35	88	160	130	190
3	Hàm lượng canxi (Ca), % khối lượng	-	4,73	-	-	15,0	-
4	Hàm lượng kẽm (Zn), % khối lượng	2,84	1,06	-	1,99	-	-
5	Hàm lượng photpho (P), % khối lượng	1,51	0,95	-	1,77	-	-
6	Hàm lượng nitơ (N), % khối lượng	0,4	-	-	0,64	-	1,2
7	Hàm lượng magie (Mg), % khối lượng	2,92	-	-	2,75	-	-

Các phụ gia đóng gói có hàm lượng kim loại (Ca, Zn, Mg), N, P khác nhau là cơ sở để tính toán pha chế dầu trong nghiên cứu được trình bày trong phần dưới đây.

3.2. Nghiên cứu pha chế 02 loại dầu đạt các chỉ tiêu hóa lý theo GOST

Dầu động cơ diesel tàu thủy M-20G₂SD của LB Nga được sản xuất theo tiêu chuẩn GOST R 51907-2002 và được sử dụng thay cho các loại dầu đã sử dụng trước đây MC-20п, M-20сп, M-20БП, M-20B2Φ, và các loại dầu hiện nay M-20B2CM và M-20Г2. Dầu M-20G₂SD là loại dầu dùng cho động cơ hàng hải hút khí tự nhiên tải trọng cao, làm việc trong điều kiện vận hành hình thành cặn lắng ở nhiệt độ cao. Dầu M-20G₂SD có độ nhớt và trị số kiểm cao nhằm đảm bảo các tính chất chống ăn mòn và mài mòn, hạn chế tạo cặn và khả năng trung hòa các axit cao.

Dầu động cơ diesel tàu thủy M-16DR của LB Nga được sản xuất theo tiêu chuẩn GOST 12337-84 dùng cho các động cơ diesel tàu thủy có tải trọng cao và làm việc trong môi trường khắc nghiệt. Dầu M-16DR thường được sử dụng để bôi trơn các động cơ diesel tàu thủy hai thì và bốn thì loại ДН 23/30, ЧН 26/26 và ЧН 30/38. Dầu M-16DR làm việc với nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh dưới 0,5%.

Để tiến hành pha chế 02 dầu có chất lượng tương đương với 02 loại dầu của LB Nga (Mẫu M16 tương đương với dầu M16-DR; Mẫu M20 tương đương với dầu M-20G₂SD), chúng tôi căn cứ vào tài liệu nghiên cứu, yêu cầu kỹ thuật, kết quả kiểm tra khảo sát dầu gốc, phụ gia để tính toán pha chế dầu đạt một số chỉ tiêu chính như độ nhớt, chỉ số độ nhớt, hàm lượng kim loại. Đơn pha chế được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Đơn pha chế

TT	Thành phần (% KL)	M16-1	M16-2	M20-1	M20-2
1	SN500	60,9		44,7	
2	600N		62,9		45,7
3	BS150	30	28	44	43
4	D1219	-	-	3	3
5	D1240	3	3		
6	D1241	3	3	7	7
7	Petrolad 6779A	1,8	1,8		
8	V385	0,3	0,3	0,3	0,3
9	T154	1	1	1	1
Σ		100	100	100	100

Hỗn hợp dầu khoáng dùng để pha chế 02 loại dầu trên gồm dầu độ nhớt cao và độ nhớt thấp. Độ nhớt thấp (phân đoạn nhẹ) đảm bảo dầu có các tính chất nhiệt-nhớt tốt và có độ bền oxy hóa cao, độ nhớt cao (phân đoạn nặng) đảm bảo dầu có khả năng tạo màng bám dính tốt. Trong đơn pha chế sử dụng phụ gia đóng gói D1219, D1240, D1241, Petrolad 6779A là các loại phụ gia đa chức năng có chứa các phụ gia chống oxy hóa, tẩy rửa, bôi trơn... và phụ gia V385 (hạ điểm đông đặc), phụ gia T154 phụ gia phân tán. Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu chính của dầu khi nghiên cứu lựa chọn đơn pha chế được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả một số chỉ tiêu hóa lý cơ bản khi pha chế dầu

TT	Tên chỉ tiêu	M16-1	M16-2	Yêu cầu	M20-1	M20-2	Yêu cầu
1	Độ nhớt ở 100°C, cSt	15,7	16,09	15,5-16,5	19,43	19,39	≥ 19
2	Chỉ số độ nhớt	92	103	≥ 90	93	102	≥ 90
3	Chỉ số kiềm tổng (TBN), mg KOH/g	15,3	15,4	≥ 10	13,2	13	≥ 9
4	Hàm lượng Ca, % khối lượng	0,423	0,425	≥ 0,4	0,327	0,324	≥ 0,28
5	Hàm lượng Zn, % khối lượng	0,110	0,112	≥ 0,09	0,128	0,125	≥ 0,06
6	Hàm lượng P, % khối lượng	0,094	0,097	≥ 0,09	0,112	0,110	-
7	Nhiệt độ đông đặc, °C	-10	- 21	≤ -10	-13	-18	≤ -15

Kết quả kiểm tra cho thấy 02 mẫu dầu M16-2 và M20-2 sử dụng dầu gốc nhóm II đạt yêu cầu các chỉ tiêu hóa lý chính của dầu, dầu pha chế có chỉ số độ nhớt cao, nhiệt độ đông đặc thấp. Với đơn pha chế sử dụng dầu gốc nhóm I chỉ có mẫu M16-1 (pha theo M-16DR) đạt yêu cầu tuy nhiên kết quả ở cận dưới của tiêu chuẩn, mẫu M20-1 (pha theo M-20G₂SD) không đạt yêu cầu. Mẫu M20-1 có nhiệt độ đông đặc -13 °C (yêu cầu -18 °C).

Chúng tôi chọn 02 mẫu M16-2 và M20-2 để kiểm tra đánh giá các chỉ tiêu hóa lý của mẫu dầu theo tiêu chuẩn GOST 12337-84 và GOST R 51907-2002, kết quả kiểm tra 02 mẫu dầu pha chế đều đạt theo yêu cầu của tiêu chuẩn. Kết quả kiểm tra chỉ tiêu hóa lý được trình trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả kiểm tra chỉ tiêu hóa lý của 02 mẫu dầu chế tạo theo tiêu chuẩn GOST R 51907-2002 và GOST 12337-84

TT	Tên chỉ tiêu	Yêu cầu với M-16DR	M16-2	Yêu cầu với M-20G ₂ SD	M20-2
1	Độ nhớt động học ở 100 °C, cSt	15,5-16,5	16,32	≥ 19	19,75
2	Chỉ số độ nhớt	≥ 90	102	≥ 90	105
3	Chỉ số kiềm tổng (TBN), mg KOH/g	≥ 10	14,01	≥ 9	15,62
4	Hàm lượng tro sulfat, % khối lượng	≤ 1,85	1,78	≤ 1,5	1,5
5	Hàm lượng tạp chất cơ học, % khối lượng	≤ 0,02	0,01	≤ 0,015	0,014
6	Hàm lượng nước, % khối lượng	Vết nước	Không có	Vết nước	Không có
7	Nhiệt độ chớp cháy cốc hở, °C	≥ 225	282	≥ 230	276
8	Nhiệt độ đông đặc, °C	≤ -10	-22	≤ -15	-15
9	Thử nghiệm ăn mòn tấm đồng ở 100°C trong 3 h	1	1	1	1
10	Khả năng tạo nhũ với nước, ml, không lớn hơn	0,3	0,3	-----	
11	Độ sạch, mg, trên 100 g dầu	≤ 300	289	-----	
12	Đường kính vết mài mòn, mm	≤ 0,188	0,165	≤ 0,266	0,177
13	Chỉ số mài mòn khi chịu tải trọng 196 N, mm	≤ 0,45	0,396	≤ 0,4	0,396
14	Màu ASTM	≤ L6,5	L3,5	≤ L7,5	L4,5
15	Khối lượng riêng ở 15°C, kg/m ³	-	888,7	≤ 908	891,3
16	Khối lượng riêng ở 20°C, kg/m ³	≤ 910	885,3	≤ 907	887,9

TT	Tên chỉ tiêu	Yêu cầu với M- 16DR	M16-2	Yêu cầu với M- 20G ₂ SD	M20-2
17	Hàm lượng canxi (Ca), % khối lượng	≥ 0,4	0,47	≥ 0,28	0,374
18	Hàm lượng kẽm (Zn), % khối lượng	≥ 0,09	0,17	≥ 0,06	0,117
19	Hàm lượng photpho (P), % khối lượng	≥ 0,09	0,097	-	0,11

Kết quả trên có thể thấy việc sử dụng dầu gốc 600N, BS 150 và các phụ gia có sẵn trên thị trường trong nước có thể pha chế được 2 loại dầu (M-20G₂SD và M-16DR) đạt các yêu cầu kỹ thuật của LB Nga.

3.3. Đánh giá kết quả độ bền oxy hóa của dầu pha chế

Độ bền oxy hóa 2 loại dầu M-20G₂SD và M-16DR của LB Nga được đánh giá theo tiêu chuẩn GOST 11063 (Phương pháp xác định độ bền tạo cặn theo chu kỳ cảm ứng). Bản chất của phương pháp này là dầu được oxy hóa ở nhiệt độ 200°C trên thiết bị DK-NAMI trong thời gian quy định (60 h đối với dầu M-20G₂SD và 50 h đối với dầu M-16DR) và xác định hàm lượng cặn tạo ra trong dầu đã bị oxy hóa. Nhưng hiện nay tại Việt Nam chưa có đơn vị thử nghiệm nào đánh giá độ bền oxy hóa của dầu nhờn theo tiêu chuẩn GOST 11063 sử dụng thiết bị DK-NAMI, vậy nên để đánh giá độ bền oxy hóa của 2 dầu pha chế M16-2 và M20-2 chúng tôi sử dụng phương pháp đánh giá theo tiêu chuẩn GOST 981-75 (Dầu nhờn. Phương pháp xác định độ bền oxy hóa) và so sánh đối chứng với 2 mẫu dầu của LB Nga.

Theo tiêu chuẩn GOST 981-75, dầu được oxy hóa trong thiết bị VTI ở điều kiện 120°C trong 14 h có sử dụng xúc tác là tấm đồng có gắn thép và sục oxy với vận tốc 200 ml/min. Kết quả thử nghiệm cho thấy cả 4 mẫu: M-20G₂SD, M-16DR của LB Nga và 2 dầu pha chế M20-2 và M16-2 đều cho kết quả độ bền oxy hóa hợp cách (không tạo cặn).

Để đánh giá tốt hơn về độ bền oxy hóa của 2 loại dầu pha chế, chúng tôi tiến hành thử nghiệm quá trình oxy hóa bằng thiết bị VTI (GOST 981-75) trong điều kiện tương đương với tiêu chuẩn GOST 11063, cụ thể là dầu được đun ở nhiệt độ 200°C trong 60 h đối với dầu M-20G₂SD, 50 h đối với dầu M-16DR và không sục oxy. Điểm khác biệt cơ bản của 2 thiết bị nêu trên là thiết bị VTI không có bộ phận khuấy còn đối với thiết bị DK-NAMI (GOST 11063) dầu được khuấy đều trong quá trình oxy hóa. Kết quả phân tích cho thấy các mẫu dầu đều cho độ bền oxy hóa hợp cách (không tạo cặn).

4. KẾT LUẬN

- Phân tích, đánh giá các chỉ tiêu của dầu gốc, phụ gia để lựa chọn dầu gốc và phụ gia thích hợp. Hỗn hợp dầu gốc BS150 (nhóm I) và 600N (nhóm II) phù hợp để pha chế 2 loại dầu M-20G₂SD, M-16DR.

- Xây dựng được đơn pha chế 2 loại dầu tương đương với dầu M-20G₂SD, M-16DR đạt các chỉ tiêu kỹ thuật theo tiêu chuẩn của LB Nga.

- Đánh giá so sánh đối chứng độ bền oxy hóa, kết quả cho thấy 2 mẫu dầu pha chế có độ bền oxy hóa tương đương với 2 dầu M-20G₂SD, M-16DR của LB Nga theo GOST 981-75 ở chế độ thử tăng cường (200°C, 60 h và 50 h). Kết quả là tiền đề để tiến hành thử nghiệm thực tế trên các loại động cơ tàu thủy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Roy M. Mortier, Malcolm F. Fox, Stefan T. Orszulik, *Chemistry and technology of lubricants*, Springer Dordrecht, 2010, **107115**:56-75.
2. Rea S., Waddoups M., Hartley R., Bloch R., Hoey M., L'Heureux G., *Lubricating oil composition for marine engines*, U.S. Patent Application No. 10/657,687, 2004.
3. Nassar A. M., Ahmed N. S., El-shazly R. I., *Preparation and evaluation of the mixtures of sulfonate and phenate as lube oil additives*, International Journal of Industrial Chemistry, 2017, **8**(4):383-395.
4. Rolfes A. J., Jaynes S. E., *Process for making overbased calcium sulfonate detergents using calcium oxide and a less than stoichiometric amount of water*, U.S. Patent No. 6,015,778, 2000.
5. Moulin D., Cleverley J. A., Bovington C. H., *Magnesium low rate number sulphonates*, U.S. Patent No. 5,922,655, 1999.
6. Robson R., Swinney B, Tack R. D., *Metal phenates*, U.S. Patent No 4,221,673, 1980.
7. Shiga M., Hirano K., Matsushita M., *Method of preparing overbased lubricating oil additives*, U.S. Patent No. 4,057,504, 1977.
8. Ali W. R., *Process for preparing overbased naphthenic micronutrient compositions*, U.S. Patent No. 4,243,676, 1981.
9. Weamer G. L., *Additives - A way to quality in motor oils*, Petroleum Refiner, 1959, **38**:215-219.
10. Popkin A. H., *Metal salts of organic acids of phosphorus*, U.S. Patent No. 2,785,128, 1957.
11. Rizvi S. Q. A., *Lubricant chemistry, technology, selection, and design*, ASTM International, Conshohocken, 2009, p.137-145.
12. Al-Malaika S., Marogi A., Scott G., *Mechanisms of antioxidant action: Transformations involved in the antioxidant function of metal dialkyl dithiocarbamates*, III. Journal of applied polymer science, 1987, **33**(5):1455-1471.
13. Spikes H., *The history and mechanisms of ZDDP*, Tribology letters, 2004, **17**(3):469-489.
14. Puhan D., *Lubricant and Lubricant Additives*, Tribology in Materials and Manufacturing-Wear, Friction and Lubrication, IntechOpen, 2020, p.5-10.

SUMMARY

STUDY ON THE PREPARATION OF TWO TYPES OF DIESEL ENGINE OILS FOR MILITARY MARINE DIESEL ENGINES

This article presents the results of research on the preparation of 2 types of diesel engine oil for military marine diesel engines using raw materials available on the market with technical criteria corresponding to 2 types of oil M-20G₂SD and M-16DR of Russia. The technical criteria of products were analyzed and evaluated by comparison with oils from Russia, the results showed that 2 types of prepared oils have the same technical characteristics as M-20G₂SD and M-16DR oils. The oxidation stability of these products have been tested and compared with those of Russian diesel engine oils..

Keywords: Diesel engine oil, M-20G₂SD, M-16DR, zinc dialkyl dithiophosphate, 2,6 di-tert butyl paracresol, oxidation stability, dầu động cơ diesel, kẽm dialkyl dithiophotphat, độ bền oxy hóa.

Nhận bài ngày 01 tháng 07 năm 2022

Phản biện xong ngày 12 tháng 8 năm 2022

Hoàn thiện ngày 18 tháng 10 năm 2022

⁽¹⁾ Viện Độ bền Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Liên hệ: Nguyễn Đức Nghĩa

Viện Độ bền Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Số 63 Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: 0987983868; Email: nguyenducnghia1810@gmail.com