

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP HẠ NHIỆT ĐỘ ĐÔNG ĐẶC CỦA DẦU TRONG KHAI THÁC VÀ VẬN CHUYỂN

RESEARCH IN SOLUTIONS OF REDUCING POUR-POINT ON CRUDE OIL PRODUCTION AND TRANSPORTATION

⁽¹⁾Dương Chí Trung, ⁽²⁾ Lưu Hoài Phương, ⁽¹⁾ Hoàng Thịnh Nhân

⁽¹⁾ Trường Đại học Dầu khí Việt Nam (PVU)

⁽²⁾ Trường Đại học Dầu khí Quốc gia LB Nga mang tên Gubkin

TÓM TẮT

Bài viết trình bày nghiên cứu các giải pháp hạ nhiệt độ đông đặc trên mẫu dầu chứa nhiều paraffin, resin, asphaltene của mỏ Bạch Hổ - Việt Nam và các mỏ dầu ở Nga và Ucraina. Mục đích nghiên cứu nhằm tối ưu tỷ lệ pha trộn dầu thô và nồng độ chất phụ gia để hạ nhiệt độ đông đặc; khảo sát sự thay đổi nhiệt độ đông đặc của các mẫu dầu bởi sóng siêu âm và tác động tổng hợp của sóng siêu âm và chất phụ gia DMN-2005.

Nghiên cứu cho thấy khi kết hợp phương pháp pha trộn (dầu có nhiệt độ đông đặc cao với dầu có nhiệt độ đông đặc thấp có cùng tỷ trọng) cùng với phương pháp sử dụng chất phụ gia sẽ cho phép giảm đáng kể lượng phụ gia cần sử dụng và tăng tỷ lệ dầu có nhiệt độ đông đặc cao trong hỗn hợp để hạ nhiệt độ đông đặc xuống mức cần thiết. Kết quả thực nghiệm cũng cho thấy việc sử dụng chất phụ gia cùng với sóng siêu âm làm giảm đáng kể nhiệt độ đông đặc và tăng tính lưu biến của dầu, đặc biệt là các loại dầu có thành phần resin cao.

Từ khóa: nhiệt độ đông đặc, dầu Bạch Hổ, chất phụ gia, sóng siêu âm, tác động tổng hợp.

ABSTRACT

Research focuses on solutions of reducing pour point of high viscous crude oil from oil fields of Vietnam (Bach Ho), Russia (Stavrapol, Kolvin) and Ucraina (Ucraina). The main target of the experiments is to optimize receipt of crude oils mixture and inhibitor concentration; and to analysis pour point characteristics of crude oil by using ultrasound and combination with inhibitor DMN-2005.

The results showed that mixture method combining with using inhibitor allow reducing significantly amount of inhibitor and increasing ratio of high viscous oil in the same pour point reducing request. The experiments also pointed out that combination of using inhibitor and ultrasound reduced considerably pour point of crude oil and improved dramatically its rheological characteristics, especially on high resin content crude oil.

Key words: pour point, Bach Ho crude oil, pour point depressant, ultrasound, complex influence.

1. GIỚI THIỆU

Trong quá trình khai thác, thu gom, xử lý và vận chuyển dầu mỏ, việc đảm bảo dòng chảy trong hệ thống đường ống là hết sức quan trọng, bởi nhiệt độ của dầu bị suy giảm do quá trình trao đổi nhiệt với môi trường ngoài, khi nhiệt

độ hạ đến một giá trị nhất định (điểm đông đặc), các hợp chất paraffin, resin và asphaltene sẽ kết tủa, lắng đọng và bám dính vào bề mặt trong của ống, làm giảm tiết diện lưu thông, gây tắc nghẽn đường ống, đồng thời gia tăng áp suất và lực ma sát trong dòng chảy dẫn đến tiêu tốn

nhiều năng lượng hơn để vận chuyển dầu, tăng độ hao mòn, giảm tuổi thọ thiết bị. Để ngăn ngừa và xử lý hiện tượng kết đông và lắng đọng của dầu, hiện nay có hai nhóm giải pháp kỹ thuật sau được sử dụng:

- Nhóm giải pháp gia nhiệt: bao gồm phương pháp gia nhiệt truyền thống và phương pháp gia nhiệt bằng sóng điện từ cao tần [3], với mục đích gia tăng và duy trì nhiệt độ của dầu trong hệ thống cao hơn nhiệt độ đông đặc. Nhóm giải pháp gia nhiệt về cơ bản không làm thay đổi tính chất của dầu, chỉ có tác động trong một giới hạn thời gian ngắn nên việc gia nhiệt cần được thực hiện thường xuyên và có tính lặp lại, chi phí gia nhiệt tốn kém, gây ô nhiễm môi trường.
- Nhóm giải pháp hạ nhiệt độ đông đặc của dầu: bao gồm phương pháp pha trộn các loại dầu, phương pháp sử dụng phụ gia ức chế và phương pháp sử dụng sóng siêu âm [4]. Các phương pháp này có điểm chung cơ bản là làm thay đổi tính lưu biến của dầu.

Hiện nay, nhóm giải pháp hạ nhiệt độ đông đặc được ưu tiên quan tâm nghiên cứu và ứng dụng do có nhiều ưu điểm như: tiết kiệm đáng

kể chi phí so với phương pháp gia nhiệt, cải thiện tính lưu biến của dầu trong cùng điều kiện nhiệt độ, cho phép đảm bảo dòng chảy với mức độ tin cậy và hiệu quả cao, có tác dụng lâu dài, thân thiện môi trường và khả năng áp dụng linh động.

Để đánh giá hiệu quả của các phương pháp hạ nhiệt độ đông đặc và tìm hướng đi tối ưu, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu thực nghiệm các phương pháp pha trộn, sử dụng chất phụ gia và sử dụng sóng siêu âm trên một số mẫu dầu điển hình của Việt Nam, Nga và Ucraina, bên cạnh đó, việc đánh giá tác động tổng hợp khi áp dụng kết hợp nhiều phương pháp trên các mẫu dầu cũng là một hướng đi cần được quan tâm.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Các nghiên cứu thực nghiệm được tiến hành trên mẫu dầu có nhiệt độ đông đặc ở mức cao đến trung bình của các mỏ Bạch Hổ (Việt Nam), Stavropol, Kolvin (Nga) và Ucraina (Ucraina). Bảng 1 dưới đây mô tả thuộc tính của các mẫu dầu trước khi thực hiện các thí nghiệm nghiên cứu.

Bảng 1: Tính chất của các mẫu dầu

No	Mẫu dầu	Thành phần, % khối lượng			Nhiệt độ nóng chảy paraffin, °C	Nhiệt độ đông đặc của dầu, °C
		Paraffin	Asphaltene	Resin		
1	Bạch Hổ	29,0	0,77	1,97	+60	+36
2	Stavropol 1	23,9	1,1	3,5	+56	+29
3	Stavropol 2	15,8	4,3	6,6	+60,5	+20
4	Kolvin	12,56	1,64	23,9	+63	+24
5	Ucraina	8,9	0,5	13,4	+63	+13
6	Kogal	2,0	0,6	8,0	+60	-12
7	Nagan	3,4	0,6	4,3	+60	-14

Để tiến các nghiên cứu thực nghiệm các phương pháp hạ nhiệt độ đông đặc của các mẫu dầu trên, nhóm tác giả sử dụng 02 mẫu dầu có nhiệt độ đông đặc thấp của các mỏ Kogal,

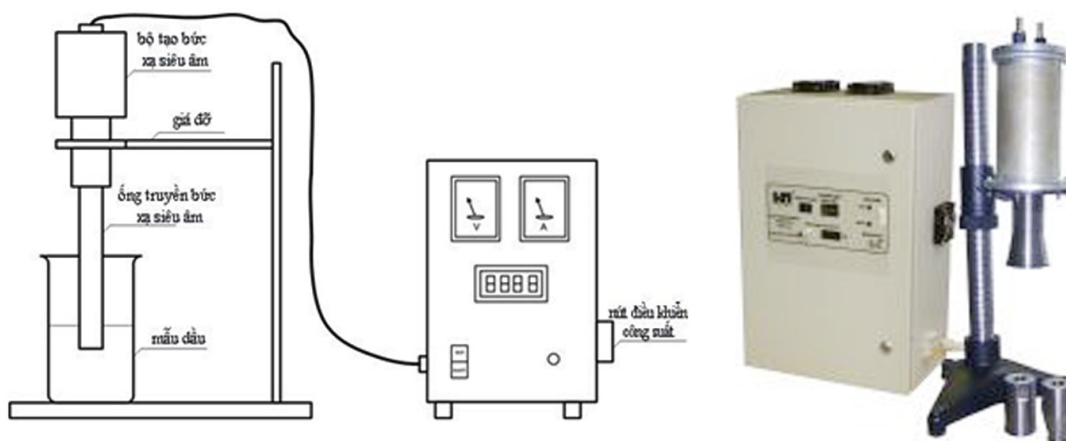
Nagan (Nga, xem Bảng 1) để pha trộn, chất phụ gia DMN-2005 và bộ thiết bị bức xạ siêu âm UZD-200-500 và máy đo nhiệt độ đông đặc của dầu Fazafot.

Chất phụ gia DMN-2005 được sử dụng rất phổ biến và đạt hiệu quả cao trong khai thác và vận chuyển dầu có độ nhớt cao, nhiệt độ đông đặc cao ở các mỏ có điều kiện khí hậu lạnh khắc nghiệt tại LB Nga.

1.1. Thiết bị

Bộ thiết bị bức xạ siêu âm UZD-200-500

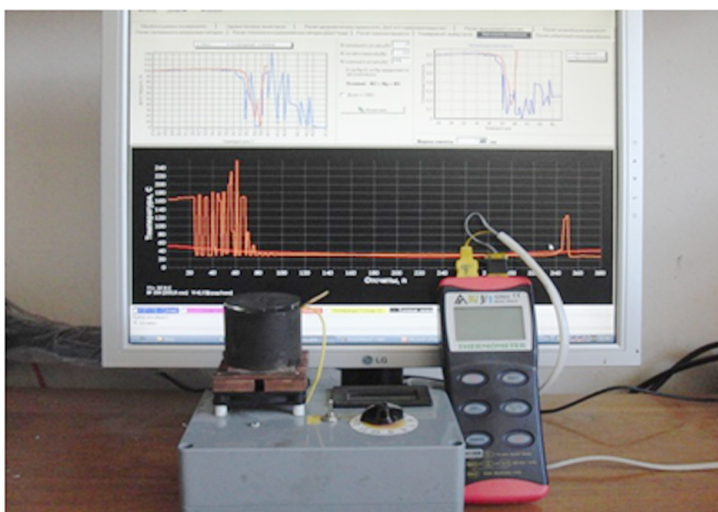
được sử dụng trong phòng thí nghiệm có sơ đồ thiết bị như Hình 1 gồm các bộ phận chính sau: bộ tạo bức xạ siêu âm với tần số làm việc 20kHz, bộ phận chuyển đổi điện áp, được mắc với bộ tạo bức xạ, ống truyền bức xạ siêu âm được làm từ titan và cốc polypropylen chứa mẫu dầu nghiên cứu.



Hình 1. Sơ đồ thiết bị thí nghiệm bức xạ siêu âm.

Nhóm nghiên cứu đã sử dụng máy đo phản xạ quang học kết hợp với làm lạnh, nung nóng “Fazafot”, cho phép mỗi thí nghiệm trong 15-20 phút có thể xác định đủ và chính xác các tính chất về nhiệt độ đông đặc của dầu [5]. Phương

pháp đo này dựa trên nguyên lý ghi nhận các thay đổi về ánh sáng phản xạ lên bề mặt các mẫu dầu trong quá trình làm lạnh hay đun nóng, kết quả được đưa ra màn hình máy tính (Hình 2).

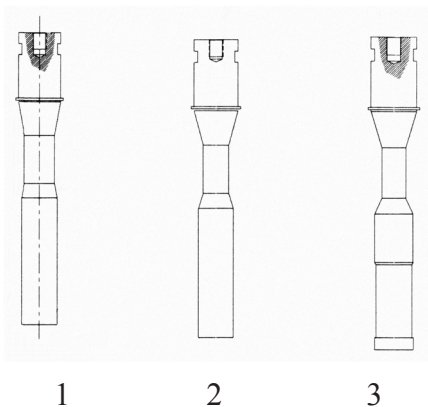


Hình 2. Máy đo Fazafot.

1.1. Phương pháp pha trộn và kết hợp sử dụng chất phụ gia

Dầu paraffin Bạch Hồ, Kogal và Nagan có tính chất gần nhau về tỷ trọng, nhưng khác nhau rõ rệt về độ nhớt và nhiệt độ đông đặc (xem Bảng 1). Đầu tiên, nhóm đã thực hiện việc pha trộn và xác định sự thay đổi về nhiệt độ đông đặc của các hỗn hợp dầu Bạch Hồ và Kogal, Bạch Hồ và Nagan. Các mẫu dầu nghiên cứu được pha theo tỉ lệ về khối lượng 30:70, 40:60, 50:50, 60:40 và 70:30, sau đó đun cách thủy các hỗn hợp thu được ở nhiệt độ 80°C trong thời gian 15 phút và khuấy đều liên tục.

Tiếp theo, chất phụ gia DMN-2005 được pha với dầu diessel với tỉ lệ 1:1 trong ống nghiệm và được nung đến nhiệt độ 60±5°C trong 15 phút, khuấy đều. Phụ gia sau đó được cho vào các hỗn hợp dầu đã được chuẩn bị sẵn với các nồng độ tương ứng là 0,005; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,35; 0,5% khối lượng.



Hình 3: Mô hình ống truyền bức xạ sóng siêu âm.

Quá trình thực nghiệm cho thấy, ống truyền bức xạ sóng siêu âm 1 không tạo được hiệu quả cần thiết, ống số 3 hoạt động vượt mức giới hạn thang đo ampe kế, khiến thiết bị bức xạ siêu âm hoạt động không ổn định và quá tải. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo được thực hiện ở ống truyền bức xạ sóng siêu âm số 2 với hiệu điện thế thiết đặt ở 250V. Khối lượng các mẫu dầu

1.2. Nghiên cứu phương pháp sử dụng chất phụ gia kết hợp với tác động sóng siêu âm

Đối với hướng nghiên cứu này, đầu tiên, nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu tác dụng của chất phụ gia ức chế DMN-2005 đối với nhiệt độ đông đặc của các mẫu dầu Bạch Hồ, Stavropol, Kolvin và Ucraina. Sau khi pha chất phụ gia với các nồng độ 0,03; 0,05 và 0,1% khối lượng vào các mẫu dầu, tiến hành đo nhiệt độ đông đặc của các mẫu thu được bằng thiết bị “Fazafot”.

Tiếp theo, sử dụng thiết bị bức xạ siêu âm UZD-200-500 để nghiên cứu tác động lên các mẫu dầu trước và sau khi pha chất phụ gia. Trong nghiên cứu này có sử dụng 03 loại ống truyền bức xạ siêu âm. Sơ đồ cấu tạo và các thông số kỹ thuật của các ống truyền bức xạ siêu âm được mô tả trong Hình 3 và Bảng 2.

Bảng 2: Thuộc tính các ống truyền bức xạ

Loại ống	Hệ số khuếch đại	Vùng biên độ làm việc, micromet
1	1,2	10 – 15
2	2	15 – 20
3	4	20 -25

nghiên cứu trong khoảng 100-150g. Trong quá trình tiến hành thí nghiệm, thời gian tác động lên các mẫu, cường độ phát sóng, nhiệt độ trước và sau khi thí nghiệm của các mẫu được ghi chép lại. Công suất phát bức xạ của máy tác động vào mẫu dầu nghiên cứu xác định bằng đồ thị phụ thuộc của công suất vào điện áp và cường độ.

1. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

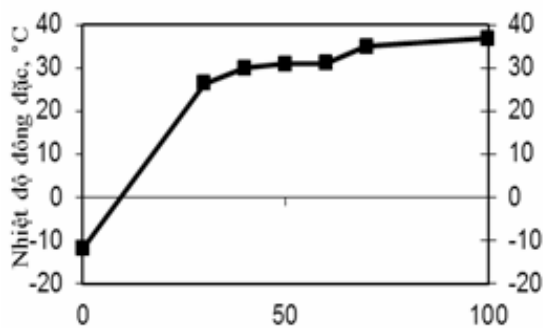
1.1. Nghiên cứu pha trộn và kết hợp sử dụng chất phụ gia

Kết quả đo tính chất về nhiệt độ đông đặc

của các hỗn hợp thu được bằng máy Fazafot được trình bày trong Bảng 3, Hình 4&5 dưới đây

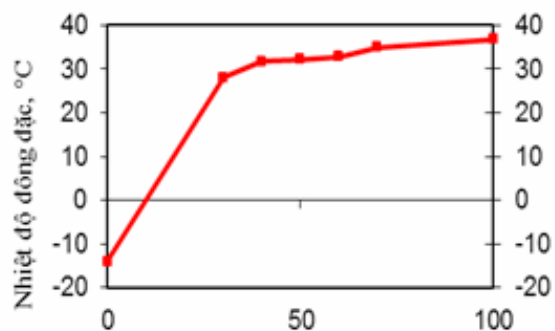
Bảng 3. Nhiệt độ đông đặc của dầu và hỗn hợp dầu Bạch Hồ

Mẫu dầu	Kogal (% khối lượng)							Nagan (% khối lượng)						
	100	70	60	50	40	30	0	100	70	60	50	40	30	0
Dầu Bạch Hồ (% khối lượng)	0	-12						-14						
	30		26,5						28					
	40			30						32				
	50				31						32			
	60					31						33		
	70						35						35	
	100							36,8						



Thành phần dầu Bạch Hồ trong hỗn hợp, % khối lượng

Hình 4: Nhiệt độ đông đặc của hỗn hợp dầu “Bạch Hồ-Kogal”.



Thành phần dầu Bạch Hồ trong hỗn hợp, % khối lượng

Hình 5: Nhiệt độ đông đặc của hỗn hợp dầu “Bạch Hồ-Nagan”.

Kết quả thực nghiệm cho thấy nhiệt độ đông đặc của hỗn hợp dầu giảm khi tăng lượng dầu có nhiệt độ đông đặc thấp hơn trong hỗn hợp Bạch Hồ – Kogal và Bạch Hồ – Nagan. Hiệu quả giảm nhiệt độ đông đặc rõ rệt khi tăng lượng dầu có nhiệt độ đông đặc thấp đến 70%. Độ hạ nhiệt độ đông đặc của hỗn hợp 30:70 Bạch Hồ

và Kogal là 10,3°C; của hỗn hợp 30:70 Bạch Hồ và Nagan là 8,8°C.

Trong thực tế, nhiệt độ môi trường ở mỏ Bạch Hồ có thể ở mức thấp đến khoảng 23°C, phương pháp pha trộn chưa làm giảm nhiệt độ đông đặc của dầu đến giá trị cần thiết và cần nghiên cứu các phương pháp bổ sung như sử

dụng chất phụ gia ức chế. Việc pha trộn sẽ giúp giảm lượng chất phụ gia cần thiết để hạ nhiệt độ đông đặc của dầu xuống thấp hơn nhiệt độ nền tối thiểu, điều này có nhiều ý nghĩa về tính kinh tế vì chất phụ gia thường có giá thành rất cao. Việc phân tích hiệu quả khi pha trộn các

loại dầu khác nhau cũng giúp cho việc lựa chọn nguồn cung cấp dầu thô cho nhà máy chế biến.

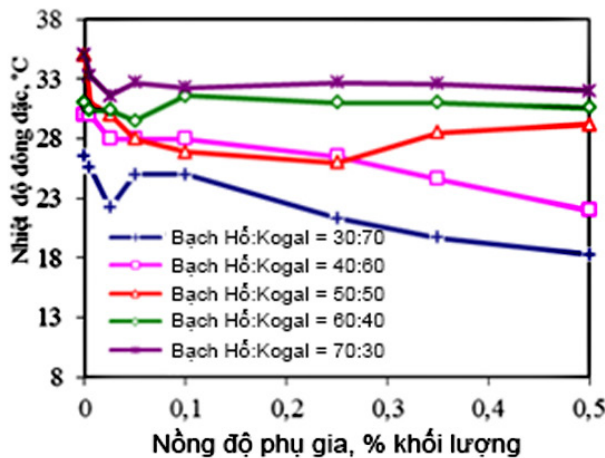
Kết quả đo nhiệt độ đông đặc của các hỗn hợp dầu Bạch Hồ và Kogal, Bạch Hồ và Nagan sau khi pha thêm phụ gia DMN-2005-M được trình bày trong Bảng 4&5, Hình 6&7 dưới đây.

Bảng 4. Nhiệt độ đông đặc hỗn hợp «Bạch Hồ» và «Kogal».

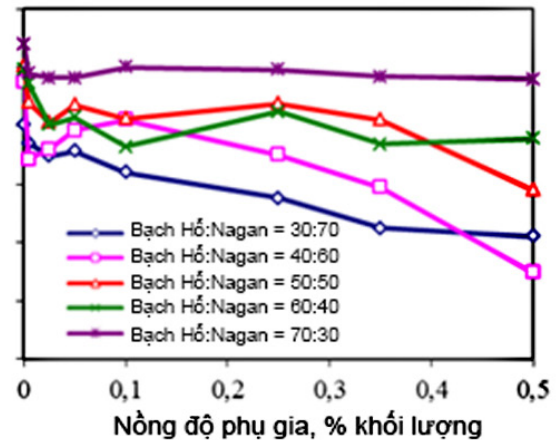
Nồng độ DMN-2005, % khối lượng	Nhiệt độ đông đặc tương ứng theo Tỷ lệ «Bạch Hồ : Kogal»				
	30:70	40:60	50:50	60:40	70:30
0,000	26	30	31	31	35
0,005	26	30	31	30	33
0,025	22	28	30	30	32
0,05	25	28	28	29,5	33
0,10	25	28	27	32	32
0,25	21	26,5	26	31	33
0,35	20	25	28,8	31	33
0,50	18	22	29	31	32

Bảng 5. Nhiệt độ đông đặc hỗn hợp «Bạch Hồ» và «Nagan».

Nồng độ DMN-2005, % khối lượng	Nhiệt độ đông đặc tương ứng theo Tỷ lệ «Bạch Hồ : Kogal»				
	30:70	40:60	50:50	60:40	70:30
0,000	28	32	32	33	35
0,005	26,5	25	30	32	32,5
0,025	25	18	28	28	32
0,05	26	28	30	29	32
0,10	24	28,5	29	26	33
0,25	22	25,5	30	29	33
0,35	19	23	28,8	26	32
0,50	18,5	15	22,5	27	32



Hình 6: Nhiệt độ đông đặc hỗn hợp dầu “Bạch Hồ-Kogal” có sử dụng chất phụ gia.



Hình 7: Nhiệt độ đông đặc hỗn hợp dầu “Bạch Hồ-Nagan” có sử dụng chất phụ gia.

Kết quả thực nghiệm cho thấy, khi tăng nồng độ chất phụ gia trong hỗn hợp dầu xảy ra sự thay đổi theo xu hướng giảm nhưng không đồng đều đến nhiệt độ đông đặc. Hiệu ứng hạ nhiệt độ đông đặc lớn nhất ở hỗn hợp chứa 30% dầu Bạch Hồ và 70% dầu Kogal với nồng độ phụ gia 0,5% và ở hỗn hợp chứa 40% dầu Bạch Hồ và 60% dầu Nagan với nồng độ phụ gia 0,5%. Trong điều kiện hoạt động của mỏ Bạch Hồ, tỷ lệ pha tối ưu (pha nhiều nhất lượng dầu Bạch Hồ và hỗn hợp thu được có nhiệt độ đông đặc thấp hơn nhiệt độ thấp nhất của nền môi trường) kết hợp với sử dụng chất phụ gia DMN-2005 là khi pha trộn với dầu Nagan với tỷ lệ 50:50 và sử dụng chất phụ gia với nồng độ 0,5% khối lượng, nhiệt độ đông đặc của hỗn hợp giảm xuống đến 22,5 °C, với mức hạ nhiệt độ đông đặc là 13,5°C. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy: với các hỗn hợp có tỷ lệ dầu Bạch Hồ

cao hơn, hiệu quả sử dụng chất phụ gia hầu như không đáng kể.

Hiệu quả khác nhau khi pha trộn hai loại dầu Kogal và Nagan được giải thích bởi sự khác nhau về thành phần hóa học của dầu Kogal và Nagan. Thành phần dầu Kogal có hàm lượng isoankan chiếm 8,62% khối lượng, trong khi dầu Nagan có hàm lượng tương ứng là 24,82% khối lượng. Ngoài ra, lượng n-ankan có trong dầu Kogal có thành phần là các HC từ C_8 đến C_{21} , còn với dầu Nagan chỉ từ C_{10} đến C_{14} .

1.1. Nghiên cứu sử dụng chất phụ gia kết hợp với tác động sóng siêu âm

Bảng 6 dưới đây mô tả các thông số kỹ thuật của quá trình sử dụng sóng siêu âm tác động lên các mẫu dầu trước và sau khi pha chất phụ gia với các nồng độ khác nhau.

Bảng 6: Chế độ bức xạ sóng siêu âm

N_o	Mẫu dầu	DMN-2005, % khối lượng.	Nhiệt độ bắt đầu, T_b, °C	Nhiệt độ kết thúc, T_k, °C	Cường độ, I_{cp}, A	Công suất tác động lên mẫu, W	Năng lượng tiêu hao, (kJ)
1	Stavropol 1	0	30	90,5	0,22	66,7	61,5
		0,03	33	88	0,17	55,0	49,1
		0,05	33	87	0,17	55,0	49,4
		0,1	33	79	0,19	60	57,9
2	Stavropol 2	0	35	81	0,15	49,3	45,1
		0,03	35	90	0,21	64,0	53,9
		0,05	34	89	0,2	61,0	43,7
		0,1	34	81	0,17	55,0	51,6
3	Bạch Hồ	0	40	97	0,18	54,7	48,2
		0,03	38	97	0,19	60	53,9
		0,05	39	96	0,19	60	54,5
		0,1	40	96	0,20	61	56,0
4	Kolvin	0	33	77	0,21	64,0	63,3
		0,03	36	94	0,23	70,0	66,2
		0,05	34	89	0,22	66,7	63,2
		0,1	34	96	0,20	61,0	54,2
5	Ucraina	0	35	75	0,13	45,3	42,1
		0,03	35	76	0,15	49,3	46,6
		0,05	35	80	0,15	49,3	45,4
		0,1	35	80	0,13	45,3	40,6

Bảng 7 dưới đây tổng hợp độ hạ nhiệt độ đông đặc của các mẫu dầu khi sử dụng độc lập và kết hợp hai phương pháp sử dụng chất phụ gia và sóng siêu âm.

Bảng 7: Độ hạ nhiệt độ đông đặc của các dầu

N_o	Mẫu	DMN-2005, % khối lượng.	Độ hạ nhiệt độ đông đặc, °C	
			Sử dụng DMN-2005	DMN-2005+siêu âm
1	Bạch Hồ	0	0	0
		0,03	0	0
		0,05	1	1
		0,1	1	1
2	Stavropol 1	0	0	0
		0,03	3	3
		0,05	4	5
		0,1	6	7

3	Stavropol 2	0	0	0
		0,03	5	5
		0,05	5	5
		0,1	8	6
4	Kolvin	0	0	3
		0,03	1	23
		0,05	1	21
		0,1	2	14
5	Ucraina	0	0	4
		0,03	9	13
		0,05	11	16
		0,1	16	20

Nghiên cứu thực nghiệm cho thấy, khi sử dụng độc lập chất phụ gia DMN-2005, tác dụng giảm nhiệt độ đông đặc tăng khi nồng độ chất phụ gia được sử dụng tăng, tuy nhiên tác dụng của chất phụ gia là rất hạn chế đối với các mẫu dầu có chứa nhiều paraffin trong thành phần (Bạch Hồ, Stavropol 1&2, Kolvin). Chất phụ gia có tác dụng rõ rệt nhất đối với mẫu dầu Ucraina là có hàm lượng paraffin thấp nhất, tuy nhiên tác dụng này chỉ đạt được sau 1 ngày tính từ khi pha phụ gia vào mẫu nghiên cứu.

Khi sử dụng sóng siêu âm trên các mẫu dầu trước khi pha chất phụ gia, kết quả cho thấy bức xạ sóng siêu âm không có ảnh hưởng đối với các dầu giàu thành phần paraffin (Bạch Hồ và Stavropol). Đối với các mẫu dầu giàu thành phần resin (Kolvin và Ucraina) tác dụng của bức xạ siêu âm cũng không đáng kể.

Tuy nhiên, tác động tổng hợp của chất phụ gia ức chế DMN-2005 và sóng siêu âm lên các mẫu dầu lại có sự khác biệt rõ rệt giữa hai nhóm dầu giàu thành phần paraffin và giàu thành phần resin. Trong khi hiệu quả của việc kết hợp hai phương pháp này đối với dầu giàu paraffin là không nhiều thì kết quả thu được lại rất ấn tượng đối với các mẫu có hàm lượng resin cao ngay cả khi sử dụng chất phụ gia với nồng độ thấp. Đặc biệt, đối với mẫu dầu Kolvin (là dầu có hàm lượng resin cao nhất), độ hạ nhiệt độ

đông đặc lên đến 23°C (với nồng độ phụ gia 0,03% khối lượng) và 21°C (với 0,05% khối lượng phụ gia).

Tác dụng của phụ gia và sóng siêu âm đến mẫu dầu Ucraina (giàu resin nhưng có hàm lượng thấp hơn Kolvin) cũng tương tự. So sánh cho thấy khi sử dụng 0,05% phụ gia DMN-2005 kết hợp với sóng siêu âm, kết quả đạt được tương đương với khi sử dụng phụ gia với nồng độ gấp đôi (0,1% khối lượng) mà không dùng siêu âm. Với góc nhìn kinh tế, điều này rất có ý nghĩa vì chất phụ gia DMH-2005 rất đắt.

Về nguyên lý, các quá trình xảy ra dưới tác động của bức xạ siêu âm tương đương tác động của áp suất cao lên đến hàng trăm atm, làm cho các phân tử trong dầu bị phân cực để chống lại lực tác động bên ngoài và giữ trạng thái cân bằng của hệ liên kết phân tử. Nếu áp suất bên ngoài giảm mạnh, khi đó nội lực bắt đầu bẻ gãy đại phân tử thành những phân tử nhỏ hơn. Kết quả thu được có thể giải thích bằng hiệu ứng “xâm thực”, sinh ra bởi tác động của sóng siêu âm đến dầu chứa nhiều resin, gây ra sự phân tán cấu trúc siêu phân tử (các liên kết phân cực) thành các nhóm phân tử nhỏ hơn, còn sự có mặt của phụ gia ức chế làm cản trở sự tái hợp thành cấu trúc lớn hơn. Dưới tác động của sóng siêu âm, các paraffin mạch dài rất khó phân cực và phân tán kém, do đó không xảy ra hiệu ứng giảm nhiệt độ đáng kể.

1. KẾT LUẬN

Hiệu ứng hạ nhiệt độ đông đặc với dầu có nhiệt độ đông đặc cao có thể đạt được bằng cách kết hợp phương pháp pha trộn với dầu có nhiệt độ đông đặc thấp chứa ít paraffin và sử dụng phụ gia. Phương pháp tổng hợp này cho phép giảm lượng phụ gia sử dụng và dùng ở mức tối đa lượng dầu có nhiệt độ đông đặc cao để hạ nhiệt độ đông đặc xuống mức cần thiết.

Nghiên cứu cũng cho thấy, việc kết hợp sử dụng chất phụ gia ức chế và bức xạ siêu âm cho phép giảm đáng kể nhiệt độ đông đặc của các loại dầu có chứa nhiều resin trong thành phần.

Các kết quả nghiên cứu đạt được có ý nghĩa rất quan trọng đối với công tác đảm bảo dòng chảy trong hoạt động khai thác và vận chuyển của các mỏ dầu có tiềm ẩn nguy cơ kết đông và lắng đọng dầu trong hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luu Hoai Phuong, *Issledovanie kompleksnogo vozdeystviya depressornoy prisadki i ultrazvuka na temperaturu zastyvanya nefteyrazlichnogo sostava*, *Tehnologya Nefti i Gaza*, N5,82, (2012).
2. Luu Hoai Phuong, *Issledovanie nizkotemperaturnykh svoystv smesey vysoko parafinistykh neftej*, *Tehnologya Nefti i Gaza*, N4, 81, (2012).
3. Tugunov P.I. *Nestacionarnye rezhimy perekachki neftey i nefteproduktov*. - M., Nedra, 1984. – P.224.
4. Terentev V.E., Bezgina A.M., Danilov A.M. *Depressorno-reologicheskaya prisadka k nefiti DMN-2005. Opisanie i rukovodstvo po primeneniyu*. Moskva, 2009-2010.
5. Shishkin Yu.L., *Light mirror reflection combined with heating/cooling curves as a method of studying phase transitions in transparent and opaque petroleum products: Apparatus and theory*, *Thermochimica Acta.* -N453, P.113-119, 2007.