

# NGHIÊN CỨU PHA CHẾ CHẤT PHÂN TÁN DẦU TỪ CÁC HÓA CHẤT HOẠT ĐỘNG BỀ MẶT TỔNG HỢP PHÙ HỢP VỚI ĐẶC TRƯNG CỦA DẦU THÔ VIỆT NAM

TS. Phạm Thị Lê Na<sup>1</sup>, TS. Vũ Công Thắng<sup>2</sup>, ThS. Nguyễn Minh Khoa<sup>1</sup>  
ThS. Nguyễn Phương Thảo<sup>1</sup>, TS. Nguyễn Anh Đức<sup>1</sup>, TS. Lê Xuân Đại<sup>3</sup>  
KS. Trần Hồng Phong<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Viện Dầu khí Việt Nam

<sup>2</sup>Đại học Dầu khí Việt Nam

<sup>3</sup>Đại học Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh

<sup>4</sup>Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro"

Email: naptl.cpse@vpi.pvn.vn

## Tóm tắt

**Dầu thô Việt Nam có hàm lượng paraffin rắn và nhiệt độ đông đặc khá cao nên một số chất phân tán thương mại đang sử dụng tại Việt Nam chưa thật sự hiệu quả trong xử lý dầu tràn. Bài báo giới thiệu nghiên cứu pha chế chất phân tán dầu từ các chất hoạt động bề mặt phổ biến cho hiệu quả phân tán cao hơn các chất phân tán thương mại hiện có (tối thiểu đạt 40%) đối với dầu thô của Việt Nam (đại diện là dầu thô khai thác từ mỏ Bạch Hổ, Đại Hùng, Trường Sơn - Sông Đốc), đồng thời thân thiện với môi trường. Nhóm tác giả cũng đánh giá sơ bộ về hiệu quả kinh tế của chất phân tán pha chế được để bước đầu có cơ sở sản xuất với số lượng lớn phục vụ công tác ứng phó sự cố tràn dầu của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam nói chung và các nhà thầu hoạt động dầu khí nói riêng.**

**Từ khóa:** Chất hoạt động bề mặt, chất phân tán, ứng phó sự cố tràn dầu.

## 1. Giới thiệu

Sự cố tràn dầu gây thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế - xã hội, trở thành mối đe dọa đối với môi trường nói chung và các hệ sinh thái nói riêng. Dầu tràn làm thay đổi tính chất lý hóa của môi trường nước, tăng độ nhớt, giảm nồng độ oxy hấp thụ vào nước... dẫn đến thiệt hại nghiêm trọng về sinh vật biển, đặc biệt là các rạn san hô và các loại sinh vật nhạy cảm với sự thiếu oxy. Do vậy, việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường do sự cố tràn dầu là mối quan tâm lớn mang tính toàn cầu.

Chất phân tán có thành phần chủ yếu gồm các chất hoạt động bề mặt, dung môi và chất ổn định. Mỗi phân tử của chất hoạt động bề mặt có 1 đầu ưa nước (bị các phân tử nước hút) và 1 đầu kỵ nước (vừa đẩy nước vừa hút dầu). Khi phun chất phân tán lên dầu tràn, dung môi giúp chất hoạt động bề mặt thâm nhập vào dầu. Khi ở trong dầu, chất hoạt động bề mặt di chuyển đến nơi mà dầu gặp nước và định hướng tại giao diện của dầu - nước làm giảm sức căng bề mặt giữa dầu và nước, giúp cho dầu có thể phân tán vào trong nước dưới dạng các hạt nhũ tương. Các chất hoạt động bề mặt anion hay không ion hay được dùng làm chất phân tán, tiêu biểu như: các ester của các acid béo, của sorbitan, các muối của acid sulfosuccinic... Các chất hoạt động bề mặt cation không được sử dụng do thường chứa các muối amoni bậc 4 vốn

độc hại đối với nhiều sinh vật. Tham số quan trọng nhất của chất hoạt động bề mặt là hệ số cân bằng ưa nước - ưa dầu (HLB). Các chất hoạt động bề mặt có thể dùng làm chất phân tán cần có HLB từ 9 - 11. Nhiều chất hoạt động bề mặt được phối hợp với nhau theo tỷ lệ nhất định để tạo thành chất phân tán có HLB mong muốn có hiệu quả cho một nhóm đối tượng dầu, sản phẩm dầu nhất định. Các dung môi tiêu biểu gồm phân đoạn chưng cất dầu nhẹ, dầu hỏa, ethylene glycol, dipropylene glycol monobutyl ether, nước biển.

Các cơ sở ứng phó sự cố tràn dầu và các nhà thầu hoạt động dầu khí tại Việt Nam cũng dự trữ một lượng chất phân tán dầu nhất định. Tuy nhiên, một số chất phân tán dầu đang được cho phép sử dụng tại Việt Nam có hiệu quả phân tán không cao đối với một số loại dầu thô Việt Nam, đặc biệt là với dầu thô Bạch Hổ - loại dầu có trữ lượng lớn nhất và có hàm lượng paraffin lớn, nhiệt độ đông đặc cao (33 - 34°C). Chất phân tán được dùng nhiều nhất ở Việt Nam là Superdispersant 25 (SD-25) và Seagreen 805 cho hiệu quả phân tán 30 - 31% đối với dầu Bạch Hổ - Rồng. Hiệu quả phân tán của SD-25 đối với dầu Chim Sáo chỉ đạt 7% (bằng phương pháp bình lắc), trong khi đó theo tiêu chuẩn của Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA) để có trong danh sách sử dụng để ứng cứu sự cố tràn dầu, hiệu quả phân tán phải đạt tối thiểu 45%.

Đề tài nghiên cứu cấp Ngành “Nghiên cứu pha chế chất phân tán dầu từ các hóa chất hoạt động bề mặt tổng hợp phù hợp với đặc trưng dầu thô Việt Nam” được Viện Dầu khí Việt Nam thực hiện với mục tiêu nhằm tạo ra chất phân tán dầu có hiệu quả phân tán cao hơn các chất phân tán thương mại đang sử dụng tại Việt Nam và thân thiện với môi trường, phù hợp với đặc trưng dầu thô Việt Nam, góp phần nâng cao hiệu quả công tác ứng phó sự cố tràn dầu của Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam.

## 2. Thực nghiệm

### 2.1. Hóa chất, thiết bị

- Tween 80, Span 80, Tween 85, AOT-75;
- Propylene glycol (PG), dipropylene glycol monobutyl ether (DPGMBE), kerosene, cyclohexane;
- Nước biển, sodium sulphate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), dichloromethane (DCM);
- Dầu thô Bạch Hổ, Đại Hùng, Trường Sơn - Sông Đốc.
- Thiết bị xác định hiệu quả phân tán dầu: Máy lắc với tốc độ 0 - 300 vòng/phút;
- Bình tam giác có vòi 250ml, bình định mức 50ml, ống đong 50ml, micropipet 10 - 100 $\mu$ l, phễu chiết, xi lanh
- Máy UV-Vis.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu:* Tổng hợp tài liệu, thu thập thông tin về chất phân tán sử dụng ở Việt Nam và trên thế giới để biết được tỷ lệ và vai trò của các thành phần có trong chất phân tán. Tổng hợp các nghiên cứu liên quan đến đặc trưng của dầu thô Việt Nam để biết được sự khác biệt giữa dầu thô Việt Nam và dầu thô thế giới, từ đó có hướng cải thiện hiệu quả phân tán bằng cách thay đổi nồng độ các chất trong thành phần hay thay đổi dung môi.

- *Phương pháp quy hoạch, tối ưu hóa thực nghiệm bằng mô phỏng thống kê:*

Sử dụng phương pháp tối ưu hóa thống kê dựa trên quy hoạch ma trận nhiều yếu tố để tìm kiếm hệ chất hoạt động bề mặt cho hiệu quả phân tán cao đối với mẫu dầu thô. Thành phần thể tích của các chất hoạt động bề mặt được xem như là các biến thực nghiệm và hàm mục tiêu sẽ là giá trị hiệu quả phân tán dầu của hỗn hợp chất hoạt động bề mặt. Thành phần tối ưu của hệ chất hoạt động bề mặt được xác định khi hàm mục tiêu hiệu quả phân tán đạt giá trị cực đại.

Bài toán tối ưu được giải theo các bước sau:

- + Tiến hành một số thí nghiệm thăm dò nhằm xác định miền giá trị của các biến theo tiêu chí cho hiệu quả phân tán dầu cao;
- + Xác định phương trình hồi quy theo quy hoạch ma trận yếu tố toàn phần bằng phần mềm thống kê viết bằng ngôn ngữ Matlab;
- + Thu hẹp vùng khảo sát của các yếu tố để thực hiện quy hoạch tối ưu hóa theo phương án quay bậc 2 của Box - Hunter bằng phần mềm thống kê viết bằng ngôn ngữ Matlab;
- + Sử dụng phần mềm *Statistica 10* để vẽ mặt tối ưu và xác định thành phần của hệ tối ưu.
- *Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm:*
- + Phương pháp xác định hiệu quả phân tán dầu: sử dụng phương pháp bình lắc của EPA. Cho nước biển vào bình thử nghiệm, thêm dầu lên bề mặt nước biển bằng xilanh sau đó dùng micropipet cho chất phân tán đều trên bề mặt dầu, lắc trong 10 phút. Sau đó, để yên mẫu trong 10 phút, hứng bỏ 2ml nước đầu, lấy 30ml tiếp theo để chiết với dichloromethane, hứng phần chiết, định mức đến 25ml. Đo độ hấp thụ trên máy UV ở 3 bước sóng 340nm, 370nm, 400nm, xác định lượng dầu phân tán vào nước và tính toán hiệu quả phân tán.

+ Phương pháp thử nghiệm độc trên ấu trùng tôm sú: Sinh vật thử nghiệm được tiếp xúc với môi trường có các nồng độ chất phân tán khác nhau. Đồng thời, thực hiện một mẫu đối chứng (không chứa chất thử nghiệm) để so sánh, sự khác biệt và không cho ăn trong thời gian thử nghiệm. Xác định số sinh vật sống sót sau mỗi 24 giờ cho đến khi kết thúc thí nghiệm (96 giờ). Dựa trên các số liệu thu được từ thử nghiệm, tính toán tỷ lệ ức chế ở các nồng độ thử nghiệm và các giá trị  $LC_{50}$  96 giờ. Sử dụng chương trình “*BioStat 2008*” để tính toán các giá trị  $LC_{50}$ , khoảng tin cậy và vẽ đồ thị mối tương quan giữa nồng độ độc chất và tỷ lệ ức chế theo phân tích hồi quy. Độ tin cậy 95% của  $LC_{50}$  được xác định bằng phương pháp kiểm tra số dư.

## 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

### 3.1. Tối ưu hóa hệ chất hoạt động bề mặt cho các mẫu dầu thô bằng quy hoạch thực nghiệm

#### 3.1.1. Tối ưu hóa hệ chất hoạt động bề mặt cho dầu Bạch Hổ

Hệ chất hoạt động bề mặt gồm có (AOT, Span 80, Tween 80, Tween 85). Dựa trên tiêu chí về hiệu quả phân

tán cao khi tiến hành một số thí nghiệm thăm dò tỷ lệ hỗn hợp các chất hoạt động bề mặt, cố định tỷ lệ AOT : Span 80 = 1 : 4. Để đơn giản, trong hệ 4 chất hoạt động bề mặt (AOT, Span 80, Tween 80, Tween 85), AOT và Span 80 được gộp lại thành một nhóm để tiến hành khảo sát bài toán tối ưu 3 yếu tố (3 cấu tử) theo hai mức.

**Thí nghiệm theo quy hoạch ma trận yếu tố toàn phần**

Để thực hiện quy hoạch cần ít nhất  $2^3 = 8$  thí nghiệm của ma trận yếu tố toàn phần và 3 thí nghiệm ở tâm. Thực hiện 11 thí nghiệm với các thể tích khác nhau của các chất hoạt động bề mặt, xác định hiệu quả phân tán của hỗn hợp chất hoạt động bề mặt bằng phương pháp bình lắc.

- Yếu tố Z1 là thể tích của hỗn hợp {AOT : Span = 1 : 4};
- Yếu tố Z2 là thể tích của Tween 80;
- Yếu tố Z3 là thể tích của Tween 85;

Mỗi yếu tố Z biến thiên theo 2 mức (mức trên và mức dưới). Sau khi mã hóa biến thực nghiệm Z thành biến mã X thì mức trên là +1, mức dưới là -1.

Ma trận mã hóa và các giá trị thực nghiệm của quá trình phối trộn hệ chất hoạt động bề mặt theo phương pháp yếu tố toàn phần được tóm tắt như sau:

Tiến hành tối ưu hóa hệ chất hoạt động bề mặt trên phần mềm thống kê viết bằng ngôn ngữ Matlab và kết quả của quy hoạch tuyến tính theo ma trận toàn phần 3 yếu tố 2 mức cho phương trình:

$$Y = 111,9625 - 2,1875Z_1 + 2,4225Z_2 - 3,5275Z_3 - 0,0075 Z_1Z_2 + 0,1015 Z_1Z_3 - 0,0805 Z_2Z_3$$

Phương trình này được tự động kiểm tra là tương thích với thực nghiệm (theo chuẩn Fisher).

Như vậy, với quy hoạch ma trận yếu tố toàn phần đã kiểm chứng kết quả thực nghiệm tương thích với phương trình lý thuyết trong vùng khảo sát được chọn ban đầu. Từ đó, có thể thu hẹp vùng khảo sát của các yếu tố để thực hiện quy hoạch tối ưu hóa theo phương án quay bậc 2 của Box - Hunter.

**Thí nghiệm theo quy hoạch tối ưu hóa theo phương án quay bậc 2 của Box- Hunter**

Nhóm tác giả tiếp tục thực hiện 20 thí nghiệm khác nhau (Bảng 3) theo phương án quay (dãy thí nghiệm ma trận yếu tố toàn phần gồm 8 thí nghiệm; dãy thí nghiệm ma trận ở cánh tay đòn gồm 6 thí nghiệm; dãy thí nghiệm ma trận ở tâm phương án gồm 6 thí nghiệm).

Chọn các khoảng giá trị của biến thực nghiệm tại miền dừng:

$$Z1 = 55 - 45ml; Z2 = 15 - 25ml; Z3 = 25 - 35ml$$

Giá trị cánh tay đòn và các thành phần phối trộn đều do chương trình tính toán và đưa ra.

**Bảng 1.** Ma trận mã hóa của quá trình phối trộn hệ chất hoạt động bề mặt dành cho đầu thô Bạch Hồ theo phương pháp yếu tố toàn phần

TT	X1	X2	X3	Hiệu quả phân tán (%) = Y
1	-	-	-	45,9
2	+	-	-	37,7
3	-	+	-	46,2
4	+	+	-	38,1
5	-	-	+	43,8
6	+	-	+	46,6
7	-	+	+	36,9
8	+	+	+	38,1
9	0	0	0	46,7
10	0	0	0	46,3
11	0	0	0	46,5

**Bảng 2.** Điều kiện thí nghiệm cho quá trình tối ưu hóa

Mức	Các yếu tố ảnh hưởng		
	AOT + Span 80 (ml)	Tween 80 (ml)	Tween 85 (ml)
Mức trên (+1)	55	25	35
Mức cơ sở (0)	50	20	30
Mức dưới (-1)	45	15	25
Khoảng biến thiên	10	10	10

**Bảng 3.** Kết quả thí nghiệm theo phương pháp quay bậc 2 Box - Hunter đối với hệ chất hoạt động bề mặt tối ưu với đầu thô Bạch Hồ

TT	X1	X2	X3	Hiệu quả phân tán (%) = Y
1	+	+	+	41,3
2	+	+	-	43,6
3	+	-	+	42,7
4	+	-	-	44,5
5	-	+	+	42,9
6	-	+	-	45,4
7	-	-	+	41,8
8	-	-	-	40,5
9	-α	0	0	42,7
10	+α	0	0	44,1
11	0	-α	0	40,2
12	0	+α	0	43,4
13	0	0	-α	42,8
14	0	0	+α	43,1
15	0	0	0	46,3
16	0	0	0	46,2
17	0	0	0	46,4
18	0	0	0	46,3
19	0	0	0	46,4
20	0	0	0	46,3

Tiến hành tối ưu hóa hệ chất hoạt động bề mặt trên phần mềm thống kê viết bằng ngôn ngữ Matlab và kết quả của quy hoạch tối ưu hóa theo phương án quay bậc 2 của Box - Hunter cho phương trình:

$$y = 6,3058 + 0,2822 x_1 + 0,6650 x_2 - 0,3511 x_3 - 1,0375 x_1 x_2 - 0,3625 x_1 x_3 - 0,5375 x_2 x_3 - 0,9596 x_1^2 - 1,5251 x_2^2 - 1,1186 x_3^2 \quad (1)$$

Phương trình này được tự động kiểm tra là tương thích với thực nghiệm.

Chuyển phương trình trong hệ biến mã hóa về phương trình trong hệ biến thực nghiệm với công thức liên hệ giữa biến mã hóa và biến thực nghiệm:

$$x_i = \frac{Z_i - Z_i^0}{\Delta Z_i} \quad (2)$$

Trong đó:  $Z_i^0 = \frac{Z_i^{\max} + Z_i^{\min}}{2} \quad (3)$

và  $\Delta Z_i = \frac{Z_i^{\max} - Z_i^{\min}}{2} \quad (4)$

Thay các giá trị mã hóa vào, từ phương trình (1) tìm được phương trình theo biến thực Z:

$$y = -193,8523 + 5,1598 Z_1 + 5,2932 Z_2 + 3,7695 Z_3 - 0,0415 Z_1 Z_2 - 0,0145 Z_1 Z_3 - 0,0215 Z_2 Z_3 - 0,0384 Z_1^2 - 0,0610 Z_2^2 - 0,0447 Z_3^2$$

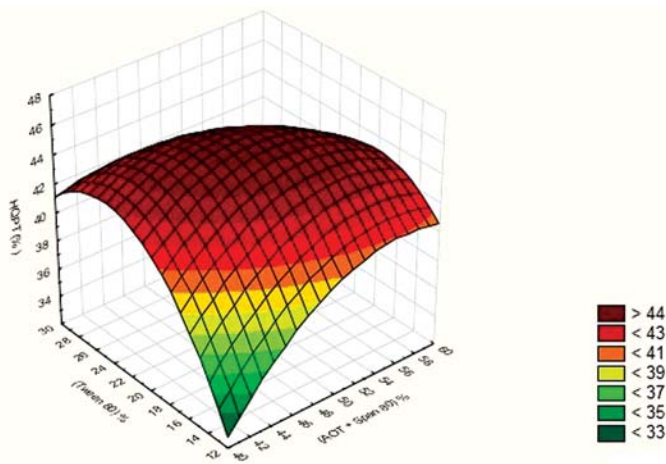
Phần mềm thống kê cho giá trị cực trị của hiệu quả phân tán là Y = 46,43% tại:

$$Z_1 = 50,30\text{ml}; Z_2 = 21,18\text{ml}; Z_3 = 28,88\text{ml}$$

Kết quả tính toán tương thích với thực nghiệm khi tiến hành thêm một số thí nghiệm để kiểm tra.

Như vậy, tỷ lệ hệ chất hoạt động bề mặt tối ưu đối với dầu thô Bạch Hổ được thể hiện trong Bảng 4.

Phương trình hồi quy cho thấy sự tương tác giữa các chất hoạt động bề mặt và vai trò của từng chất hoạt động bề mặt với hiệu quả phân tán. Đối với dầu thô Bạch Hổ, dầu nhóm paraffin thì AOT và Tween 80 đóng vai trò chủ đạo trong quá trình phân tán dầu.



Hình 1. Bề mặt tối ưu của hệ chất hoạt động bề mặt dành cho dầu thô Bạch Hổ

### Xây dựng bề mặt tối ưu

Sử dụng phần mềm Statistica để vẽ mặt tối ưu (Hình 1).

Phần mềm Statistica cho kết quả về hệ tối ưu tương thích với kết quả tính toán trên.

#### 3.1.2. Tối ưu hóa hệ chất hoạt động bề mặt cho dầu thô Đại Hùng

Tiến hành tương tự các bước quy hoạch thực nghiệm đối với dầu thô Đại Hùng.

Phương trình hồi quy thu được cho hệ chất hoạt động bề mặt của dầu thô Đại Hùng như sau:

$$y = -187,3263 + 5,5560 Z_1 + 5,2209 Z_2 + 3,7073 Z_3 - 0,0390 Z_1 Z_2 - 0,0210 Z_1 Z_3 - 0,0130 Z_2 Z_3 - 0,0399 Z_1^2 - 0,0689 Z_2^2 - 0,0435 Z_3^2$$

Phương trình hồi quy thể hiện mức độ tương tác giữa các thành phần trong chất phân tán cho thấy, AOT là chất hoạt động bề mặt đóng vai trò quan trọng đối với khả năng phân tán của chất phân tán đối với dầu thô Đại Hùng do hệ số trước Z1 trong phương trình hồi quy cao so với các hệ số còn lại.

Hiệu quả phân tán tối ưu tại các giá trị: Z<sub>1</sub> = 52,51ml; Z<sub>2</sub> = 20,49ml; Z<sub>3</sub> = 26,91ml. Hiệu quả phân tán tối ưu đạt 61,89%.

Tỷ lệ hệ chất hoạt động bề mặt tối ưu cho dầu thô Đại Hùng được thể hiện trong Bảng 4.

#### 3.1.3. Tối ưu hóa hệ chất hoạt động bề mặt cho dầu thô Trường Sơn - Sông Đốc

Các bước quy hoạch thực nghiệm được tiến hành tương tự như đối với dầu thô Bạch Hổ

$$y = -136,4238 + 3,5433 Z_1 + 6,7855 Z_2 + 1,2685 Z_3 - 0,0960 Z_1 Z_2 + 0,0250 Z_1 Z_3 + 0,0250 Z_2 Z_3 - 0,0133 Z_1^2 - 0,0529 Z_2^2 - 0,0628 Z_3^2$$

Phương trình hồi quy thu được cho hệ chất hoạt động bề mặt của dầu Trường Sơn - Sông Đốc như sau:

Phương trình hồi quy cho thấy, đối với dầu thô Trường Sơn - Sông Đốc là dầu thuộc nhóm dầu trung gian paraffin-naphtha thì trong mối tương quan giữa các thành phần chất phân tán, chất hoạt động bề mặt Tween 80 có vai trò chủ đạo trong quá trình phân tán dầu.

Hiệu quả phân tán cực đại tại các giá trị: Z<sub>1</sub> = 42,26ml; Z<sub>3</sub> = 31,66ml; Z<sub>2</sub> = 24,81ml; HQPT<sub>max</sub> = 61,60%

Tỷ lệ hệ chất hoạt động bề mặt tối ưu cho dầu thô Trường Sơn - Sông Đốc được thể hiện trong Bảng 4.

**3.2. Xác định dung môi phù hợp, nồng độ dung môi và chất ổn định tối ưu**

Dung môi và chất ổn định được lựa chọn gồm: Kerosene; Cyclohexane; Propylene glycol (PG), Dipropylene glycol monobutyl ether (DPGMBE).

Nhóm tác giả đã tiến hành một số thí nghiệm thăm dò để xác định khoảng nồng độ tối ưu của các chất như:

- Xác định hiệu quả phân tán của hệ chất hoạt động bề mặt với Kerosene;
- Xác định hiệu quả phân tán của hệ chất hoạt động bề mặt với Cyclohexane;
- Xác định hiệu quả phân tán của hệ chất hoạt động bề mặt với DPGMBE;
- Xác định hiệu quả phân tán của hệ chất hoạt động bề mặt với DPGMBE, PG;
- Xác định hiệu quả phân tán của hệ chất hoạt động bề mặt với Kerosene, cyclohexane;
- Xác định hiệu quả phân tán của hệ chất hoạt động bề mặt với Kerosene, cyclohexane, DPGMBE.
- Kết quả các thí nghiệm thăm dò cho thấy khoảng biến thiên về tỷ lệ của các chất như sau:

- Kerosene (5 - 10%);
- Cyclohexane (5 - 10%);
- PG, DPGMBE (5 - 15%), tỷ lệ các chất trong hệ tối ưu khi DPGMBE : PG = 2:1.

Để xác định thành phần tối ưu của chất phân tán, nhóm tác giả sử dụng phương pháp tối ưu hóa bằng quy hoạch thực nghiệm tương tự như trên, xây dựng phương trình hồi quy cho hệ:

- Chất hoạt động bề mặt: 70 - 80%;
- Dung môi, chất ổn định:
  - Kerosene (5 - 10%);
  - Cyclohexane (5 - 10%);
  - PG, DPGMBE (5 - 15%).

**3.2.1. Tối ưu thành phần chất phân tán cho dầu thô Bạch Hổ**

Bảng 5 thể hiện kết quả thực nghiệm tối ưu thành phần chất phân tán cho dầu thô Bạch Hổ.

Với  $Z_1$  = Thể tích hệ hoạt động bề mặt, khoảng biến thiên 70 - 80ml;

$Z_2$  = Thể tích Kerosene, khoảng biến thiên 5 - 10ml;

$Z_3$  = Thể tích Cyclohexane, khoảng biến thiên 5 - 10ml;

$Z_4$  = Thể tích hệ (DPGMBE : PG), khoảng biến thiên 5 - 15ml;

Phương trình hồi quy về mối liên hệ giữa thành phần chất phân tán với hiệu quả phân tán dành cho dầu thô Bạch Hổ thu được như sau:

$$y = 109,0062 - 0,8712 Z_1 - 2,5025 Z_2 - 2,9225 Z_3 - 0,2925 Z_4 + 0,0475 Z_1 Z_2 + 0,0255 Z_1 Z_3 + 0,0018 Z_1 Z_4 - 1,6061 Z_2 Z_3 - 0,0795 Z_2 Z_4 + 0,0605 Z_3 Z_4$$

Từ kết quả tính toán của phần mềm toán học, hiệu quả phân tán đạt giá trị lớn nhất là 47,80%.

Tỷ lệ tối ưu của các chất trong thành phần chất phân tán cho dầu thô Bạch Hổ được thể hiện trong Bảng 6.

**3.2.2. Tối ưu thành phần chất phân tán cho dầu thô Đại Hùng**

Phương trình hồi quy cho dầu thô Đại Hùng:

**Bảng 4.** Tỷ lệ hệ chất hoạt động bề mặt tối ưu cho một số loại dầu thô Việt Nam

TT	Loại dầu thô	Tỷ lệ hệ chất hoạt động bề mặt tối ưu (%)			
		AOT	Span 80	Tween 80	Tween 85
1	Bạch Hổ	40,09	10,02	21,10	28,78
2	Đại Hùng	42,05	10,51	20,51	26,93
3	Trường Sơn - Sông Đốc	34,24	8,56	25,13	32,09

**Bảng 5.** Kết quả thí nghiệm tìm thành phần tối ưu để pha chế chất phân tán cho dầu thô Bạch Hổ

TT	Z1	Z2	Z3	Z4	Hiệu quả phân tán (%) = Y
1	-	-	-	-	43,4
2	+	-	-	5	39,1
3	-	+	-	-	46,3
4	+	+	-	-	46,7
5	-	-	+	-	41,9
6	-	+	+	-	42,3
7	+	-	+	-	37,4
8	+	+	+	-	38,1
9	-	-	-	+	44,3
10	-	-	+	+	38,6
11	-	+	-	+	39,8
12	+	-	-	+	37,5
13	-	+	+	+	38,7
14	+	-	+	+	37,2
15	+	+	-	+	35,7
16	+	+	+	+	39,1
17	0	0	0	0	47,2
18	0	0	0	0	47,7
19	0	0	0	0	47,5
20	0	0	0	0	47,3

**Bảng 6.** Tỷ lệ tối ưu của các chất trong thành phần chất phân tán cho một số loại dầu thô Việt Nam

TT	Loại dầu thô	Tỷ lệ tối ưu các chất trong thành phần chất phân tán (%)				
		Chất hoạt động bề mặt	Kerosene	Cyclohexane	DPGMBE	PG
1	Bạch Hổ	70,49	8,83	9,27	7,61	3,80
2	Đại Hùng	73,56	7,05	8,87	7,02	3,51
3	Trường Sơn - Sông Đốc	73,44	5,20	11,41	6,63	3,31

$$y = 138,5000 - 0,9250 Z_1 - 3,9600 Z_2 - 2,1100 Z_3 - 0,2750 Z_4 + 0,0700 Z_1 Z_2 + 0,0210 Z_1 Z_3 - 0,0020 Z_1 Z_4 - 0,0860 Z_2 Z_3 - 0,0540 Z_2 Z_4 + 0,0630 Z_3 Z_4$$

$$Y_{\max} (\text{HQPT}_{\max}) = 67,33\%$$

Tỷ lệ tối ưu các chất trong thành phần chất phân tán cho dầu thô Đại Hùng được thể hiện trong Bảng 6.

**3.2.3. Tối ưu thành phần chất phân tán cho dầu thô Trường Sơn - Sông Đốc**

Phương trình hồi quy thu cho dầu thô Trường Sơn - Sông Đốc:

$$y = 194,6738 - 1,5975 Z_1 - 1,7820 Z_2 - 6,7225 Z_3 - 4,0762 Z_4 + 0,0190 Z_1 Z_2 + 0,0700 Z_1 Z_3 + 0,0525 Z_1 Z_4 + 0,1080 Z_2 Z_3 - 0,1050 Z_2 Z_4 + 0,0275 Z_3 Z_4$$

$$Y_{\max} (\text{HQPT}_{\max}) = 66,70\%$$

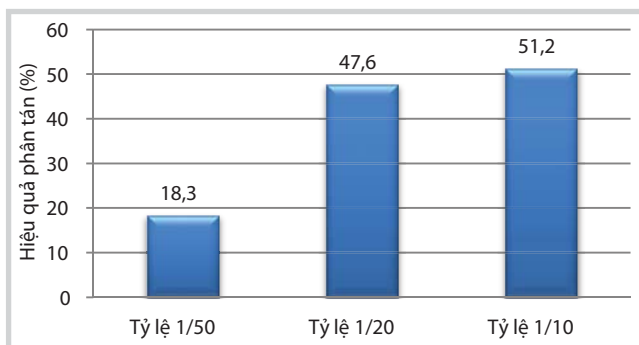
Tỷ lệ tối ưu các chất trong thành phần chất phân tán cho dầu thô Trường Sơn - Sông Đốc được thể hiện trong Bảng 6.

**3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ chất phân tán/dầu, tốc độ lắc, nhiệt độ môi trường lên hiệu quả phân tán**

Dầu thô Bạch Hổ được lựa chọn để khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố lên hiệu quả phân tán.

**3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ chất phân tán/dầu lên hiệu quả phân tán**

Thử nghiệm để khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ chất phân tán/dầu lên hiệu quả phân tán được thực hiện với



**Hình 2.** Ảnh hưởng của tỷ lệ chất phân tán/dầu lên hiệu quả phân tán

dầu thô Bạch Hổ tại nhiệt độ môi trường 30°C, tốc độ lắc 200 vòng/phút.

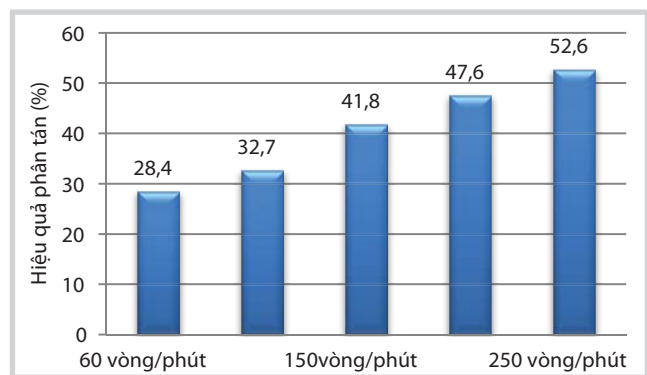
Kết quả khảo sát (Hình 2) cho thấy hiệu quả phân tán tăng khi tăng tỷ lệ chất phân tán/dầu. Tuy nhiên, khi tăng tỷ lệ từ 1/20 lên 1/10, hiệu quả phân tán tăng nhưng không đáng kể. Do đó, để đảm bảo an toàn cho môi trường sinh thái biển nên sử dụng tỷ lệ phun chất phân tán/dầu là 1/20.

**3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của tốc độ lắc đến hiệu quả phân tán**

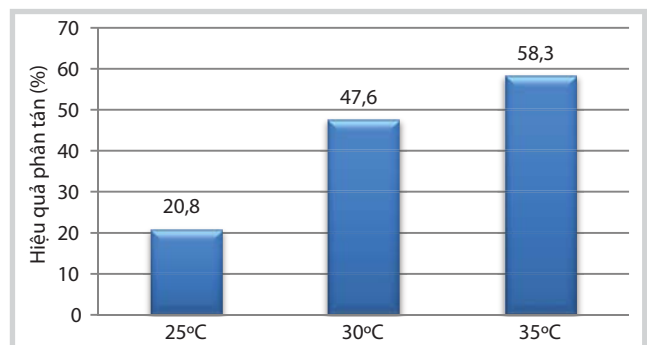
Các tốc độ lắc khác nhau của máy lắc được thiết lập để khảo sát ảnh hưởng của năng lượng khuấy trộn lên hiệu quả phân tán dầu. Năng lượng khuấy trộn cao làm tốc độ phá vỡ các giọt dầu tăng, do đó làm tăng hiệu quả phân tán (Hình 3).

**3.3.3. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu quả phân tán**

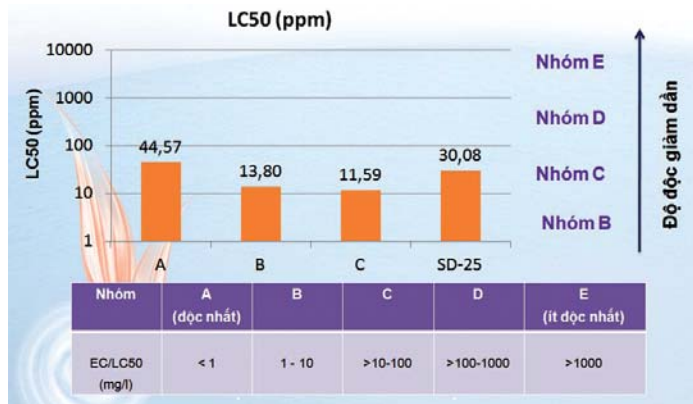
Để khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu quả phân tán, nhóm tác giả đã tiến hành các thử nghiệm



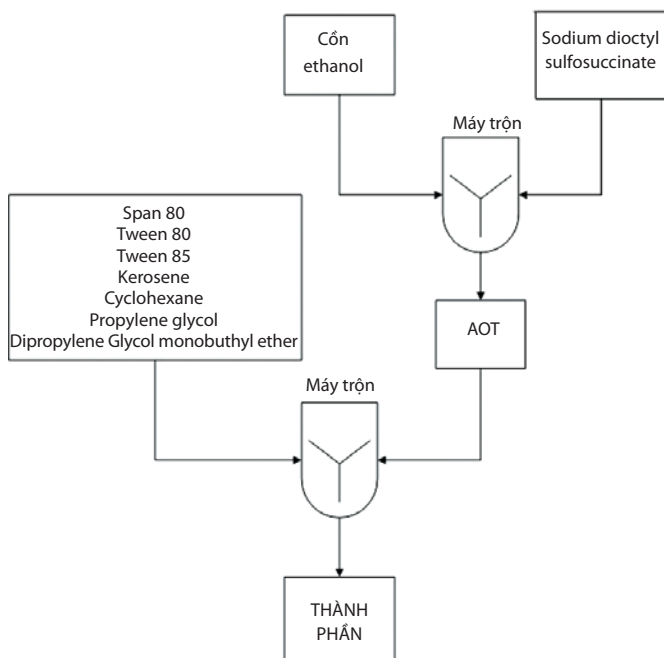
**Hình 3.** Ảnh hưởng của tốc độ lắc đến hiệu quả phân tán



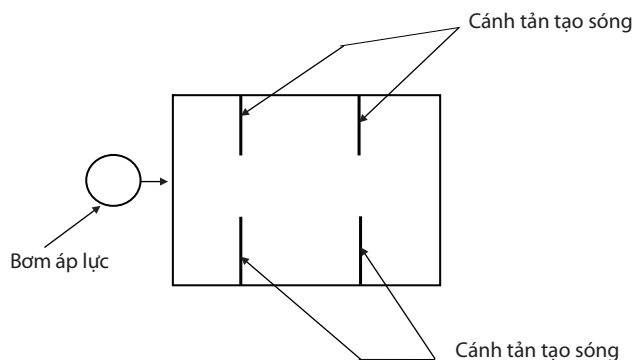
**Hình 4.** Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu quả phân tán



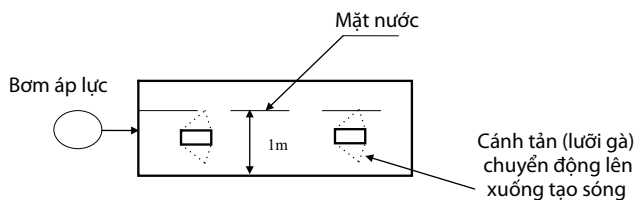
Hình 5. Kết quả thử nghiệm độ độc của một số chất phân tán



Hình 6. Sơ đồ pha chế chất phân tán



Hình 7. Mô hình bể thử nghiệm của Vietsovpetro



Hình 8. Mô hình cắt ngang của bể thử nghiệm

với dầu thô Bạch Hổ ở 3 mức nhiệt độ: 25°C, 30°C, 35°C, tỷ lệ chất phân tán/dầu là 1/20, tốc độ lắc 200 vòng/phút.

### 3.4. Khảo sát độ độc cấp tính của chất phân tán pha chế được

Lựa chọn 3 chất phân tán cho hiệu quả tối ưu nhất với dầu thô Bạch Hổ với thành phần được xác định từ quy hoạch thực nghiệm ở trên và tiến hành xác định độ độc cấp tính trên ấu trùng tôm sú trên pha nước.

Từ kết quả ghi nhận được, chất phân tán pha chế được cũng như SD-25 thuộc nhóm C - nhóm có độ độc trung bình theo thang phân loại của OCNS. Trong đó thứ tự độ độc được sắp xếp tăng dần như sau: CPT1 < SD-25 < CPT2 < CPT3.

Như vậy, CPT1 có độ độc thấp nhất sẽ được lựa chọn để thử nghiệm ngoài hiện trường. Chất phân tán này có thành phần về thể tích như sau: 7,06% Span 80; 14,87% Tween 80; 28,29% Tween 85; 28,27% AOT; 7,61% DPGMBE; 3,8% PG; 8,83% Kerosene; 9,27% Cyclohexane. Chất phân tán này được đặt tên là CPT-CPSE để tiện theo dõi.

### 3.5. Dây chuyền công nghệ pha chế chất phân tán

Chất phân tán là hỗn hợp của các chất hoạt động bề mặt, dung môi và chất ổn định. Để pha chế chất phân tán dầu với quy mô nhỏ trong phòng thí nghiệm (từ 200l/mẻ trở xuống), quy trình và dụng cụ để pha chế tương đối đơn giản, chỉ cần sử dụng máy khuấy trộn để pha trộn các chất đã xác định thành phần với nhau trong thùng chứa thích hợp tùy theo dung lượng cần thiết. Máy khuấy giúp các chất dễ dàng trộn lẫn vào nhau tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Quá trình pha chế được thực hiện trong phòng có tủ hút để bảo đảm an toàn theo quy trình pha chế như Hình 6.

### 3.6. Thử nghiệm hiện trường chất phân tán pha chế được và SD-25

Đánh giá hiệu quả phân tán của CPT-CPSE và SD-25 trên dầu thô Bạch Hổ được thực hiện tại bể thử nghiệm của Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro". Do dầu thô Bạch Hổ bị vón cục khi nhiệt độ môi trường thấp nên nhóm tác giả tiến hành thử nghiệm trong thời gian từ 10 - 14 giờ.

Bể thử nghiệm của Vietsovpetro có kích thước 4m x 5m, chiều cao 1,5m, nước biển được đổ vào bể

đến độ cao khoảng 50cm. Mô hình bể thử nghiệm hiệu quả phân tán của Vietsovpetro có thể mô phỏng các điều kiện tương đương với điều kiện biển tự nhiên. Sóng và dòng chuyển động mô phỏng dòng chảy được tạo bằng máy bơm cứu hỏa, sử dụng 2 vòi phun bằng lăng giá D19, tấm chắn (cánh tản) dạng lưới gà điều khiển đặt trước dòng phun và được gắn vào 2 thành của bể để tạo sóng. Tại các mức sóng trung bình và mạnh, dưới tác dụng của dòng chảy, dầu khó tập trung thành mảng với diện tích lớn. Do đó, để có thể quan sát hiệu quả phân tán dầu trên diện rộng, nhóm tác giả đã tiến hành thử nghiệm tại mức sóng 0,6 - 1m, tương đương với vận tốc gió 5 - 8m/s, cấp III - IV (theo thang Beaufort). Mô hình bể thí nghiệm được mô tả như Hình 7.

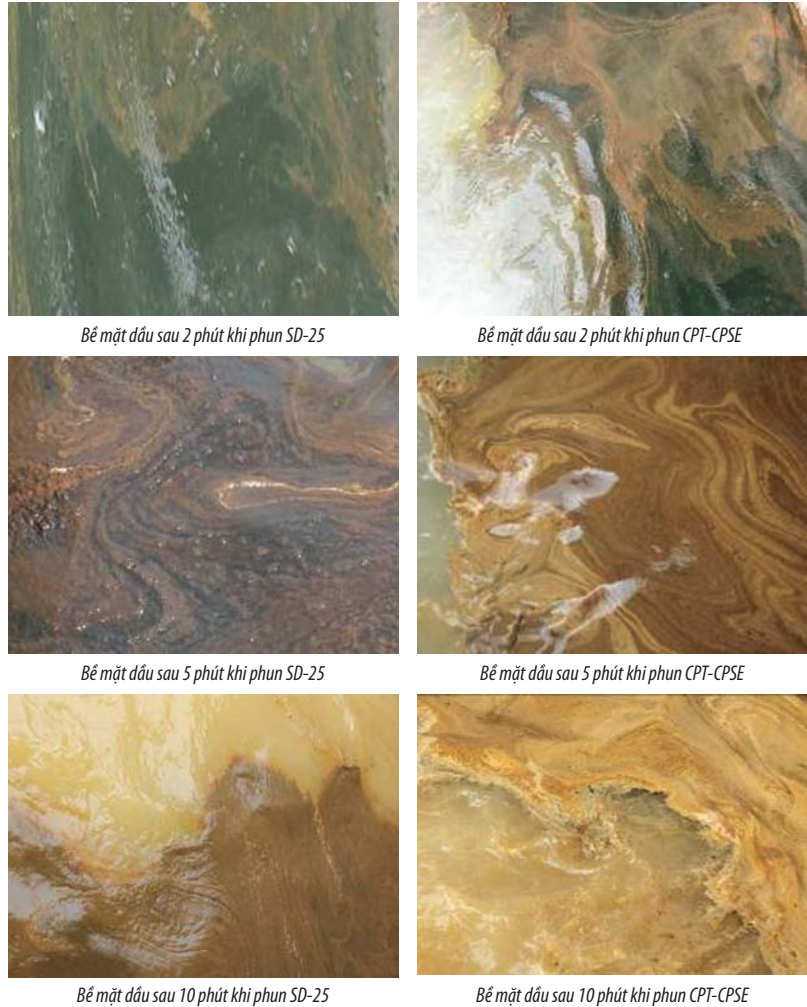
3.6.1. Quy trình thử nghiệm

Bơm 10m<sup>3</sup> nước vào bể thử nghiệm. Tạo sóng bằng bơm áp lực, tiến hành đổ khoảng 20l dầu thô Bạch Hổ còn tươi xuống bể, độ dày lớp dầu khoảng 2mm. Chất phân tán được pha loãng với nước biển theo tỷ lệ 1:10 trước khi đưa vào máy phun. Sau khi đã đổ dầu, chất phân tán được phun lên dầu với tỷ lệ chất phân tán/dầu là 1/20. Sau khi phun chất phân tán, quan sát sự biến đổi của lớp dầu trên bề mặt, lấy mẫu dầu phân tán vào cột nước khi kết thúc thử nghiệm (sau 30 phút kể từ lúc phun chất phân tán) và tiến hành rải chất hấp phụ dầu (cellusorb) lên dầu, dùng vợt để thu gom dầu trên bề mặt.

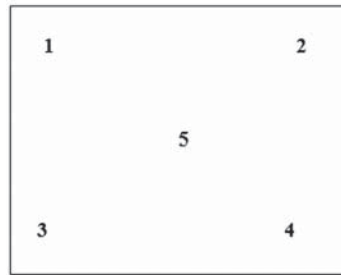
3.6.2. Đánh giá hiệu quả phân tán bằng trực quan

Các chuyên gia của Vietsovpetro trong lĩnh vực ứng phó sự cố tràn dầu quan sát quá trình phân tán dầu trong 20 phút sau khi phun chất phân tán lên bề mặt dầu và đánh giá hiệu quả phân tán theo các thang đánh giá của Vương quốc Anh (cho điểm từ 1 - 4 tương ứng với mức độ dầu bị phân tán).

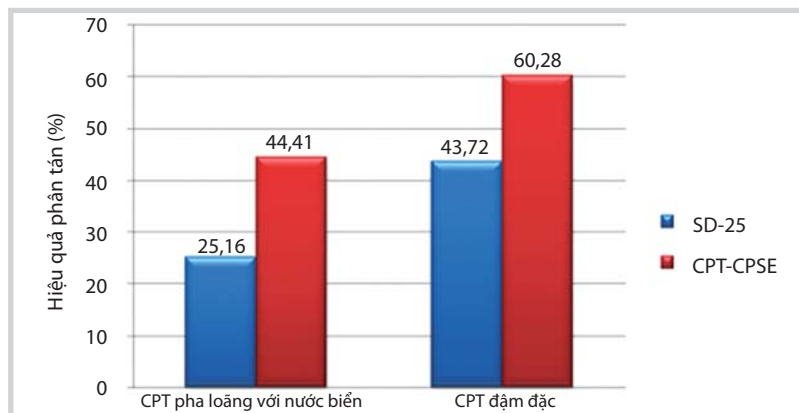
Kết quả thử nghiệm cho thấy 5 phút sau khi phun chất phân tán SD-25, dầu mới bắt



Hình 9. Biến đổi bề mặt của lớp dầu theo thời gian sau khi phun chất phân tán



Hình 10. Sơ đồ vị trí lấy mẫu



Hình 11. So sánh hiệu quả phân tán của các chất khi xác định nồng độ dầu phân tán vào trong cột nước

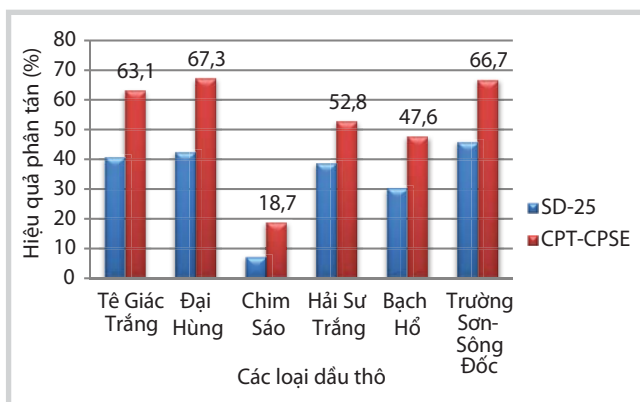
dầu tạo nhũ nâu vàng và bị phân tán thành các hạt nhỏ. Trong khi đó, 2 phút sau khi phun CPT-CPSE, dầu nhanh chóng tạo nhũ vàng và bị phân tán thành những giọt nhỏ, tạo bọt (Hình 9).

Theo đánh giá của Vietsovpetro, tốc độ phân tán của CPT-CPSE nhanh và cao hơn so với chất phân tán SD-25. Nhóm tác giả cũng tiến hành thử nghiệm thêm để so sánh trong điều kiện không pha loãng SD-25 mà phun trực tiếp. Kết quả cho thấy hiệu quả phân tán của SD-25 đậm đặc tương đương với hiệu quả phân tán của CPT-CPSE khi pha loãng 10 lần với nước biển. Như vậy, để phun chất phân tán lên một diện tích dầu như nhau thì lượng SD-25 cần phải dùng lớn hơn lượng CPT-CPSE rất nhiều. Xét về mặt kinh tế và an toàn môi trường, điều này không có lợi.

### 3.6.3. Xác định hiệu quả phân tán bằng phương pháp định lượng

Hiện nay, chưa có phương pháp nào để xác định chính xác hiệu quả phân tán dầu khi thử nghiệm hiện trường. Mọi kết quả tính toán chỉ mang tính tương đối. Khi phun chất phân tán lên bề mặt dầu, một phần dầu bị phân tán đi vào cột nước dưới lớp dầu. Dùng dụng cụ chuyên dụng để lấy mẫu nước dưới lớp dầu bề mặt tại 5 vị trí của bể (Hình 10).

Mẫu nước được bảo quản và đem về phân tích trong phòng thí nghiệm. Dầu được chiết bằng DCM. Lượng dầu trong phần chiết được xác định bằng cách đo trên máy huỳnh quang RF.



Hình 12. So sánh hiệu quả phân tán của CPT-CPSE với SD-25 trên một số mẫu dầu thô

Hiệu quả phân tán đối với dầu thô Bạch Hổ theo phương pháp xác định nồng độ dầu phân tán vào trong cột nước được trình bày trong Hình 11.

Kết quả phân tích mẫu cho thấy, hiệu quả phân tán của CPT-CPSE đối với dầu thô Bạch Hổ cao hơn so với SD-25 khi phun chất phân tán ở dạng pha loãng với nước biển hay phun đậm đặc từ 1,3 - 1,7 lần.

### 3.7. So sánh hiệu quả phân tán và giá trị kinh tế của CPT-CPSE với SD-25

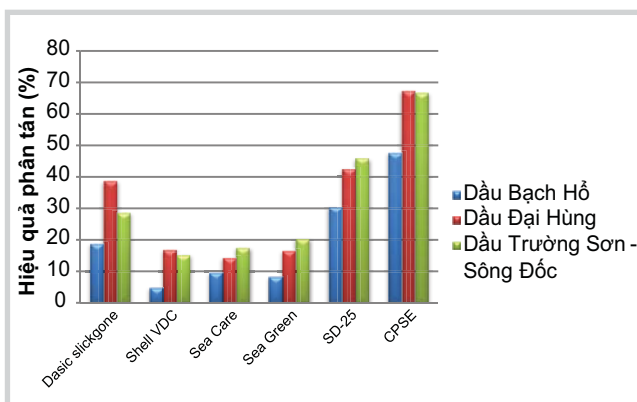
#### 3.7.1. So sánh chất phân tán pha chế được với một số chất phân tán hiện có về hiệu quả phân tán

Để so sánh hiệu quả phân tán của CPT-CPSE với một số chất phân tán hiện có trong phòng thí nghiệm CPSE, nhóm tác giả đã khảo sát hiệu quả phân tán của các chất ở cùng điều kiện thí nghiệm: tốc độ lắc 200 vòng/phút, nhiệt độ môi trường 30°C, tỷ lệ chất phân tán/dầu = 1/20. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trong Hình 12 và Hình 13.

Từ kết quả ghi nhận được có thể thấy chất phân tán do nhóm tác giả nghiên cứu pha chế có ưu thế về hiệu quả phân tán đối với nhiều mẫu dầu so với những chất phân tán khác.

#### 3.7.2. So sánh hiệu quả kinh tế của CPT-CPSE với một số chất phân tán đang sử dụng tại Việt Nam

Tại Việt Nam, Công ty Dầu khí Việt - Nhật dự trữ chất



Hình 13. So sánh hiệu quả phân tán của các chất phân tán hiện có với CPT-CPSE trên mẫu dầu thô Bạch Hổ, Đại Hùng và Trường Sơn - Sông Đốc

Bảng 7. So sánh giá thành và hiệu quả phân tán của giữa SD-25 và CPT-CPSE đối với dầu Bạch Hổ

Chất phân tán	CPT-CPSE	SD-25
Hiệu quả phân tán trong phòng thí nghiệm (tại tỷ lệ chất phân tán/dầu = 1/20) khi tối ưu về mặt kỹ thuật	47,6%	30,3%
Hiệu quả phân tán khi tối ưu về mặt kinh tế	43,6%	30,3%
Đơn giá tối ưu về mặt kỹ thuật (VNĐ/lít)	184.893	185.200
Đơn giá tối ưu về mặt kinh tế (VNĐ/lít)	177.630	185.200

phân tán Seagreen 805 và Seacare OSD để ứng phó sự cố tràn dầu, còn các nhà thầu dầu khí khác chủ yếu dự trữ SD-25 có giá nhập khẩu tương đối cao, khoảng 8,5 - 8,7USD/lít.

Dựa trên tỷ lệ thành phần của các chất phân tán có thể tính toán chi phí hóa chất để pha chế mẻ 200 lít chất phân tán với quy mô phòng thí nghiệm. Chi phí để pha chế chất phân tán gồm: hóa chất, điện, nhân công, marketing và thuế kinh doanh. Giá thành sơ bộ để pha chế 1 lít chất phân tán khi tối ưu về mặt kinh tế (ít tổn chi phí pha chế nhất nhưng vẫn đảm bảo hiệu quả phân tán tối thiểu 40% đối với dầu Bạch Hổ) là 177.630 đồng.

Kết quả Bảng 7 cho thấy CPT-CPSE có ưu thế hơn so với SD-25 cả về mặt kinh tế và kỹ thuật. Mặt khác, SD-25 thường phải sử dụng gần như ở dạng đậm đặc mới cho hiệu quả phân tán dầu thô Bạch Hổ cao tương đương CPT-CPSE đã pha loãng 10 lần với nước biển. CPT-CPSE có thể pha loãng với nước biển theo tỷ lệ (1:10) để phun và cho hiệu quả ngay khi phun lên bề mặt dầu tràn. Do đó, nếu dùng SD-25 sẽ tốn nhiều chất phân tán hơn để phun lên cùng diện tích dầu như nhau, do đó không có lợi về kinh tế và môi trường.

#### 4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đã pha chế được các chất phân tán phù hợp với dầu thô mỏ Bạch Hổ (đại diện cho bể Cửu Long), dầu thô mỏ Đại Hùng (đại diện cho bể Nam Côn Sơn), dầu thô mỏ Sông Đốc (đại diện cho bể Malay - Thổ Chu) và đạt hiệu quả phân tán tương ứng là 47,6%; 67,3%; 66,7%. Về hiệu quả phân tán đối với dầu Bạch Hổ, chất phân tán pha chế được CPT-CPSE có hiệu quả cao hơn so với SD-25 1,5 lần; cao hơn Sea Care 5 lần, cao hơn Sea Green 5,6 lần, cao hơn Shell VDC 10 lần, cao hơn Dasic Slickgone 2,5 lần. Đối với dầu thô Đại Hùng, hiệu quả phân tán của CPT-CPSE gấp 1,6 lần SD-25, gấp 4,7 lần Sea Care, gấp 4 lần Sea Green và Shell VDC, gấp 1,7 lần Dasic Slickgone. Với dầu thô mỏ Sông Đốc, hiệu quả phân tán của CPT-CPSE cao hơn SD-25 khoảng 1,4 lần, cao hơn Sea Care 3,8 lần, cao hơn Sea Green 3,2 lần, cao hơn Shell VDC 4,4 lần và cao hơn Dasic Slickgone 2,3 lần. Chất phân tán pha chế được thân thiện với môi trường, có độ độc cấp tính thấp hơn SD-25. Giá trị  $LC_{50}$  khi thử nghiệm độ độc trên ấu trùng tôm sú của CPT-CPSE là 44,57ppm, trong khi của SD-25 là 30,08ppm. Ngoài ra về hiệu quả kinh tế, tính trên quy mô sản xuất phòng thí nghiệm 2.000 lít/ngày thì giá thành 1 lít chất phân tán CPT-CPSE là 177.630 đồng, thấp hơn giá bán thương mại của SD-25 (185.200 đồng).

Dầu thô Bạch Hổ thuộc nhóm dầu paraffin, AOT là chất hoạt động bề mặt đóng vai trò quan trọng đối với khả năng phân tán của chất phân tán. Và dung môi kerosene, cyclohexane cũng làm tăng khả năng phân tán dầu, có vai trò ưu thế hơn so với các dung môi khác.

Dầu thô Đại Hùng và Trường Sơn - Sông Đốc thuộc nhóm dầu trung gian paraffin-naphtha thì trong mối tương quan giữa các thành phần chất phân tán, chất hoạt động bề mặt Tween 80 có vai trò chủ đạo trong quá trình phân tán dầu. Cyclohexane và DPGMBE chiếm ưu thế hơn so với các dung môi khác.

#### Tài liệu tham khảo

1. European Maritime Safety Agency (EMSA). *Manual on the applicability of oil spill dispersants (2<sup>nd</sup> edition)*. 2009.
2. Environmental Protection Agency - Ghana. *Oil spill dispersants guidelines*. 2008.
3. George Sorial, Subhashini Chandrasekar, James W.Weaver. *Dispersant effectiveness data for a suite of environmental conditions - Effects of temperature, volatilization, and energy*. EPA/600/R-04/119. 2004.
4. Janne Lise Myrhaug Resby, Per Johan Brandvik, Per S.Daling, Julien Guyomarch (Cedre) and Ingvar Eide (Statoil). *Effects of time on the effectiveness of dispersants*. SINTEF Materials and Chemistry. 2007.
5. Leigh Stevens. *Guidelines for the use of oil spill dispersants*. Prepared for Maritime New Zealand. Cawthron Report. 2006.
6. Merv Fingas and Elise Decola. *Oil spill dispersant effectiveness testing in OHMSETT*. 2006.
7. Merv Fingas. *A white paper on oil spill dispersant effectiveness testing in large tanks*. 2002.
8. Oil Spill Response. *Role of dispersants in oil spill response*. 2009.
9. Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường. *Quy chế bảo vệ môi trường trong việc tìm kiếm, thăm dò, phát triển mỏ, khai thác, tàng trữ, vận chuyển, chế biến dầu khí và các dịch vụ liên quan*. Quyết định số 395/1998/QĐ-BKHCHNMT. 20/4/1998.
10. Bùi Minh Trí. *Xác suất thống kê và Quy hoạch thực nghiệm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2005.
11. Nguyễn Minh Tuyền. *Quy hoạch thực nghiệm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2005.
12. Nguyễn Đức Huỳnh, Hoàng Nguyên. *Nghiên cứu*

*lựa chọn chất phân tán dầu (dispersant) thích hợp với môi trường biển Việt Nam nhằm phục vụ cho công tác phòng chống ô nhiễm dầu do các hoạt động thăm dò, khai thác dầu khí gây ra. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học. 1996.*

13. Vũ Công Thắng. *Sử dụng hiệu quả chất phân tán dầu.* Tạp chí Dầu khí. 2010; 12: trang 50 - 56.

14. Vũ Công Thắng, Nguyễn Minh Khoa. *Thử nghiệm hiệu quả của chất phân tán đối với dầu thô của mỏ Bạch Hổ - Rồng.* Viện Dầu khí Việt Nam. 2007.

---

## Research on oil dispersant preparation from synthetic surfactants suitable for Vietnamese crude oil

Pham Thi Le Na<sup>1</sup>, Vu Cong Thang<sup>2</sup>, Nguyen Minh Khoa<sup>1</sup>  
Nguyen Phuong Thao<sup>1</sup>, Nguyen Anh Duc<sup>1</sup>, Le Xuan Dai<sup>3</sup>  
Tran Hong Phong<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Vietnam Petroleum Institute

<sup>2</sup>Petrovietnam University

<sup>3</sup>Ho Chi Minh City University of Technology

<sup>4</sup>Vietsovpetro

### Summary

***Vietnamese crude oil has a high content of solid paraffin and a high pour point so some commercial dispersants currently used in Vietnam are not really effective in the cleanup of oil spills. This paper presents a research on preparation of oil dispersants from synthetic surfactants which are more effective (at least 40%) than the existing commercial dispersants on Vietnamese crude oil (especially crude oil from Bach Ho, Dai Hung, and Truong Son-Song Doc fields) and safe to the environment. The authors also made a preliminary assessment of the economic efficiency of the prepared dispersants to get information for big quantity production for oil spill response of Petrovietnam in general and of oil and gas contractors in particular.***

**Key words:** Surface active agents, surfactants, dispersants, oil spill response.