

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG VẬN CHUYỂN CỦA ĐƯỜNG ỐNG DẪN DẦU TẠI KHU VỰC NAM MỎ RỒNG

NGUYỄN THANH TUẤN, NGUYỄN VĂN GIÁP, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Tóm tắt: *Khả năng vận chuyển của tuyến đường ống thay đổi theo thời gian được xác định dựa trên nhiều yếu tố như tính chất hóa - lý của dầu thô, mối quan hệ giữa cột áp và lưu lượng của hệ thống bơm vận chuyển và đường ống. Trong bài báo này, tác giả đề xuất phương pháp hạ điểm đông đặc của dầu tại khu vực Nam mỏ Rồng và giải pháp cải thiện hệ số tăng khả năng vận chuyển của tuyến đường ống tại khu vực này.*

1. Mở đầu

Trong quá trình phát triển mở rộng quy mô khai thác dầu hiện nay tại khu vực Nam mỏ Rồng, với điều kiện khai thác dầu ở thềm lục địa ngoài biển khơi, cấu trúc của hệ thống đường ống gồm các đoạn ống đứng, các đoạn ống nằm ngang được đặt ngầm dưới nước ở đáy biển và liên kết trực tiếp với các giàn cố định, giàn nhẹ và giàn CNTT. Các ống được chế tạo từ các loại thép có kích thước (đường kính x bề dày) 219,1mm x 12mm; 325mm x 16mm và 426mm x 16mm. Việc không chôn vùi các đường ống vào trong các lớp đất đá dưới đáy biển sẽ không bảo vệ được đường ống khỏi bị hư hỏng và không đảm bảo được cách nhiệt giữa dầu trong đường ống với môi trường nước biển bên ngoài. Để đảm bảo vận hành an toàn đường ống trong điều kiện đặc thù như vậy cần phải tìm ra các giải pháp công nghệ xử lý dầu để vận chuyển cho từng trường hợp cụ thể (phụ thuộc vào tính chất của dầu và đặc tính của đường ống).

Để đáp ứng được các yêu cầu về vận chuyển dầu đường ống, người ta đã sử dụng nhiều biện pháp [3]: xử lý dầu để giảm độ nhớt và hạ điểm đông đặc bằng cách bơm vào hóa chất hoặc xử lý bằng phương pháp nhiệt; lắp thêm tuyến đường ống phụ song song với tuyến ống đang hoạt động; lắp thêm trạm bơm đẩy theo cách lắp song song với trạm bơm chính đang làm việc; bơm chuyển dầu với nước hoặc bơm chuyển dầu bão hòa khí... Trong bài báo này, tác giả trình bày hai phương pháp để nâng cao khả năng vận chuyển dầu tại khu vực nam mỏ Rồng là xử lý dầu bằng hóa chất và lắp thêm trạm bơm đẩy để cải thiện được lưu lượng

vận chuyển và thế số tăng khả năng vận chuyển của đường ống.

2. Xử lý bằng hoá phẩm hạ nhiệt độ đông đặc kết hợp với gia nhiệt

Các hoá phẩm thường được sử dụng để giảm nhiệt độ đông đặc, độ nhớt và cải thiện tính lưu biến của dầu thô. Sử dụng hoá phẩm giảm nhiệt độ đông đặc kết hợp với gia nhiệt trong xử lý dầu là phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay ở XNLD Vietsovpetro để vận chuyển dầu nhiều parafin theo đường ống. Các thông số lưu biến của dầu thô có thể được cải thiện rất nhiều nếu trước khi vận chuyển được xử lý với một lượng hoá phẩm thích hợp, các hoá phẩm này có thể cho vào đáy giếng hay từ miệng giếng hoặc trong quá trình tách.

Ở nhiệt độ cao, hóa phẩm cho vào dầu sẽ không làm thay đổi độ nhớt của dầu. Ảnh hưởng của hoá phẩm chỉ nhận thấy rõ rệt nhất ở nhiệt độ thấp, khi đó trong dầu bắt đầu diễn ra sự hình thành cấu trúc mạng tinh thể parafin.

Hiện nay, trên giàn RC2 tại khu vực Nam mỏ Rồng đang sử dụng một số hoá phẩm có hiệu quả trong xử lý dầu nhiều parafin như: Sepaflux, shellswim... Trước khi chưa xử lý thì nhiệt độ đông đặc của dầu là 32⁰C, sau khi xử lý bằng hóa phẩm kết hợp với gia nhiệt đã đem lại những kết quả rất khả quan khi nhiệt độ đông đặc của dầu đã giảm đáng kể (bảng 2.1).

Phương pháp xử lý dầu nhiều parafin bằng hoá phẩm kết hợp với gia nhiệt còn có những ưu điểm sau:

- Hạn chế đến mức thấp nhất tổn hao áp suất trên đường ống.

- Khi ngừng vận chuyển dầu, hiện tượng lắng đọng và kết tinh parafin trong đường ống

phép lớn hơn và khi khởi động lại đường ống thì áp suất khởi động nhỏ hơn.

- Phù hợp với dầu thô nhiều parafin ở mỏ Rồng và mỏ Bạch Hổ

Bảng 2.1. Kết quả hạ nhiệt độ đông đặc dầu tại RC2 khu vực Nam mỏ Rồng ở 50°C khi xử lý nhiệt và hóa phẩm

Tên hóa phẩm	Hàm lượng (g/Tấn dầu)	Nhiệt độ đông đặc theo hàm lượng hóa phẩm
SEPAFLUX 3226	0	32
	600	24
	800	22
	1000	20
SHELLSWIM	0	32
	600	25
	800	23
	1000	22
ESX 4167	0	32
	600	27
	800	27
	1000	25

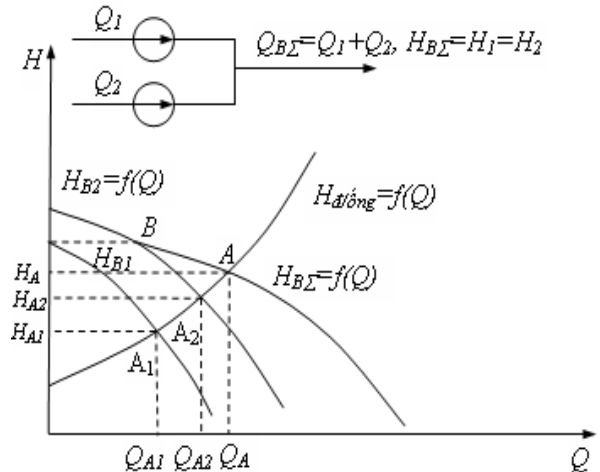
3. Giải pháp nhằm cải thiện hệ số tăng khả năng vận chuyển của đường ống vận chuyển dầu tại khu vực Nam mỏ Rồng

Trong phạm vi bài báo này, tác giả chỉ trình bày biện pháp làm tăng khả năng vận chuyển của đường ống (hệ số ξ) bằng cách lắp thêm trạm bơm làm việc song song.

Qua phân tích quá trình làm việc của một số tuyến ống dẫn dầu cho thấy rằng: Do lưu lượng bơm dầu theo đường ống thấp cho nên bên trong đường ống hình thành một lớp lắng đọng parafin dạng “mềm” hoặc là “lớp chất lỏng không dịch chuyển”, chiều dày của nó gia tăng với một nhịp độ lớn. Kết quả là đường kính hiệu dụng của ống giảm nhanh, tổn thất thủy lực tăng dẫn đến áp suất yêu cầu của trạm bơm đẩy phải tăng, tăng công suất trạm bơm và chi phí sản xuất.

Ta biết rằng khả năng vận chuyển của tuyến đường ống phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó quan trọng hơn cả là mối quan hệ giữa cột áp và lưu lượng vận chuyển. Cơ sở để tiến hành lựa chọn các biện pháp điều chỉnh là căn cứ vào

mối quan hệ giữa tổn thất cột áp theo chiều dài đường ống và lưu lượng vận chuyển. Mối quan hệ đó được thể hiện trên đường đặc tính $H = f(Q)$ của tuyến ống dẫn [4] (hình 3.1).



Hình 3.1. Đường đặc tính $H = f(Q)$

H_{B1} - Đường đặc tính của trạm bơm hiện có;
 $H_{B2}=f(Q)$ - Đường đặc tính trạm bơm được lắp thêm làm việc song song;

$H_{d/ống}=f(Q)$ - Đường đặc tính của tuyến ống;

$H_{BΣ}=f(Q)$ - Đường đặc tính sau khi lắp thêm trạm bơm đẩy làm việc song song.

Trên đường đặc tính $H_{BΣ} = f(Q)$, việc tăng khả năng vận chuyển của tuyến đường ống đồng nghĩa với việc dịch chuyển các điểm làm việc của hệ thống về phía bên phải trục tọa độ. Để thực hiện được điều đó, người ta có thể điều chỉnh để nâng đường đặc tính của trạm bơm hoặc làm cho đường đặc tính của tuyến ống đẩy thấp xuống.

Nếu coi trước và sau khi tăng khả năng của tuyến đường ống, áp suất tại đầu ra của trạm bơm là như nhau, lúc đó ta cần xác định hệ số

$$\xi = \frac{Q^*}{Q}$$

Đối với trạm bơm hiện có (gọi là trạm bơm số 1) và tuyến ống đầu nối với nó ta viết được phương trình cân bằng cột áp như sau [1]:

$$H_b + (H_r - \Delta h) = H_0, \quad (1)$$

trong đó: H_b - tổn thất cột áp tại lối vào của trạm bơm đẩy;

H_r - cột áp tại miệng xả của bơm;

Δh - cột áp chuyển tiếp;

H_0 - tổn thất dọc theo đường ống vận chuyển khi trạm bơm số 1 làm việc.

Sau khi ghép song song thêm 1 trạm bơm số 2 nữa ta có:

$$2H_b + 2(H_r - \Delta h) = H_{\delta}^*, \quad (2)$$

Mặt khác ta có [2]:

$$H_{\delta}^* = \beta \frac{Q^{*(2-m)} \cdot L^m}{D^{5-m}}$$

$$\text{và } H_{\delta} = \beta \frac{Q^{(2-m)} \cdot L^m}{D^{5-m}}, \quad (3)$$

trong đó $\beta = \frac{8.A}{4^m \cdot \Pi^{2-m} \cdot g}$, tham số A xác

định theo chế độ dòng chảy, m - chỉ số trạng thái của chất lỏng cần bơm [3].

Thay (3) vào (1) và (2), sau đó chia (2) cho (1) ta có được:

$$\frac{H_{\delta}^*}{H_{\delta}} = \left(\frac{Q^*}{Q} \right)^{2-m} = 2$$

Mà $\xi = \frac{Q^*}{Q}$ nên ta có $\xi^{2-m} = 2 \Rightarrow$

$$\xi = 2^{\frac{1}{2-m}}.$$

Theo số liệu từ giàn RC2 - RP3 tại khu vực Nam mỏ Rồng thì dầu tại đây đã được xử lý bằng hóa phẩm kết hợp với gia nhiệt nhằm giảm độ nhớt và hạ nhiệt độ đông đặc của dầu nên giá

trị m = 0,5 và ta có được $\xi = 2^{\frac{1}{2-m}} = 2^{\frac{1}{1.5}} = 1,486 > 1$.

4. Kết luận

Trên cơ sở những vấn đề đã trình bày ở trên, ta rút ra một số kết luận sau:

- Kết quả xử lý dầu bằng nhiệt và phụ gia tại RC2 khu vực Nam mỏ Rồng ở 50°C cho thấy nhiệt độ đông đặc của dầu đã được hạ thấp đáng kể, độ giảm dao động từ 5°C đến 12°C (tùy theo hàm lượng chất phụ gia).

- Với việc lắp thêm trạm bơm số 2 làm việc song song với trạm bơm số 1 ta có được hệ số

$\xi = 2^{\frac{1}{2-m}} = 1,486 > 1$, điều này chứng tỏ việc lắp thêm trạm bơm làm việc song song đã làm tăng khả năng vận chuyển của đường ống dẫn dầu.

- Hệ số tăng khả năng lưu thông của đường ống ($\xi = \frac{Q^*}{Q}$) phụ thuộc vào lưu lượng của trạm bơm lắp thêm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đinh Ngọc Ái. Thủy lực và Máy thủy lực.
- [2]. Lê Xuân Lâm. Thu gom - Xử lý Dầu - Khí - Nước. Đại học Mở - Địa chất.
- [3]. Phùng Đình Thực, 2001. Xử lý và vận chuyển dầu mỏ, Nxb ĐHQG TP HCM.
- [4]. Nguyễn Tiến Vinh (2001), Khả năng vận chuyển hỗn hợp dầu khí bằng máy bơm ly tâm, Báo cáo tại Hội nghị Cơ học toàn quốc về Cơ học kỹ thuật, Hà Nội.

SUMMARY

Research solutions to enhance shipping of oil pipeline in the South Dragons

Nguyen Thanh Tuan, Nguyen Van Giap, Ha Noi University of Mining and Geology

The transportation capability of the pipeline changes by time and it is determined by many factors such as the physical and chemical properties of crude oil, the relation between head and flow of the transportation pump system and the pipeline itself. In this article, we put forward a method to lower the freezing point of oil in the area of South Dragon Field and a solution to raise the transportation capability of the pipeline in this area.