

PHÂN TÍCH LỰA CHỌN CẤU TRÚC CỘT ỐNG CHỐNG HỢP LÝ CHO GIẾNG KHOAN THÂN NHÁNH ĐƯỢC CẮT XIÊN TỪ CÁC GIẾNG ĐANG TỒN TẠI CỦA VIETSOVPETRO

TRIỆU HÙNG TRƯỜNG, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TRẦN XUÂN ĐÀO, *Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro*

Tóm tắt: Bài báo phân tích thực trạng cấu trúc các giếng đang tồn tại có thể sử dụng để cắt xiên tạo giếng thân nhánh. Trên cơ sở phân loại cấu trúc giếng, kết hợp với phân tích đặc điểm địa chất và vị trí cắt xiên, tác giả đã đề xuất 2 dạng cấu trúc cột ống điển hình cho các giếng của Vietsovpetro. Dạng cấu trúc cột ống đề xuất đã được áp dụng cho giếng 9X và đem lại thành công khi khoan, tạo cơ sở cho việc áp dụng rộng rãi cấu trúc cột ống cho các giếng khoan nhánh tiếp theo trong thời gian tới.

1. Mở đầu

Nhiệm vụ đầu tiên trong thiết kế thi công giếng khoan nói chung đó là thiết kế cấu trúc giếng khoan. Đây có thể nói là bước rất quan trọng góp phần vào sự thành công của giếng, nhưng cũng rất khó khăn, phức tạp vì đây là bài toán phải giải quyết tổng hòa các mâu thuẫn giữa yêu cầu chủ quan của con người và trình độ khoa công nghệ. Đặc biệt, đối với giếng thân nhánh đường kính nhỏ, thì mức độ khó khăn, phức tạp càng cao hơn, mặc dù ta có thể tiết kiệm không phải khoan giếng mới, nhưng lại bị khống chế bởi cấu trúc của giếng cũ dùng để khoan thân nhánh. Để thực hiện công việc này, phải tính đến yếu tố địa chất như áp suất vỉa và áp suất vỡ vỉa, khả năng mất dung dịch, nguy cơ kẹt do chênh áp, đặc tính của thiết bị, vật liệu, khả năng công nghệ,... thậm chí còn bị ràng buộc bởi các quy định của nhà thầu, các quy phạm pháp luật của Nhà nước. Cấu trúc giếng phải đảm bảo có tính khả thi cao khi thi công và đáp ứng được các yêu cầu khi đưa vào sử dụng. Do vậy, việc nghiên cứu, tính toán thiết kế, đề xuất cấu trúc giếng khoan phù hợp cho từng trường hợp luôn là đề tài có tính khoa học và thực tiễn cao [1].

2. Phương pháp thiết kế cấu trúc giếng khoan

Thực tế, các công ty dầu khí đang thi công giếng khoan trên thềm lục địa Việt Nam thường sử dụng cấu trúc giếng khoan là: Ống cách nước; ống dẫn hướng; ống chống trung gian; ống chống lưng; ống chống khai thác. Trong đó,

chiều sâu thả ống được tính toán, lựa chọn trực tiếp từ điều kiện địa chất. Nhiều trường hợp, ống chống được thiết kế nhằm bịt địa tầng phức tạp như mất dung dịch, nguy cơ kẹt do chênh áp.

1) Thiết kế chiều sâu thả ống dựa vào tỷ trọng dung dịch

Chiều sâu thả được tính toán, lựa chọn xuất phát từ điều kiện của vỉa, dựa trên giá trị áp suất vỉa và áp suất vỡ vỉa với điều kiện thi công giếng khoan một cách an toàn tránh dầu khí phun và vỡ vỉa [2, 3, 4]. Trên hình 1a, đường gạch đối với áp suất vỉa và áp suất vỡ vỉa đã được tính tới hệ số an toàn. Thông thường, hệ số an toàn thường được lấy giá trị 0,5ppg (0,06SG). Trong một vài trường hợp đặc biệt, giá trị này có thể chấp nhận ở 0,08ppg (0,01SG) đối với áp suất vỉa và 0,25ppg (0,03SG) đối với áp suất vỡ vỉa. Rõ ràng là tỷ trọng dung dịch phải lớn hơn áp suất vỉa và nhỏ hơn áp suất vỡ vỉa.

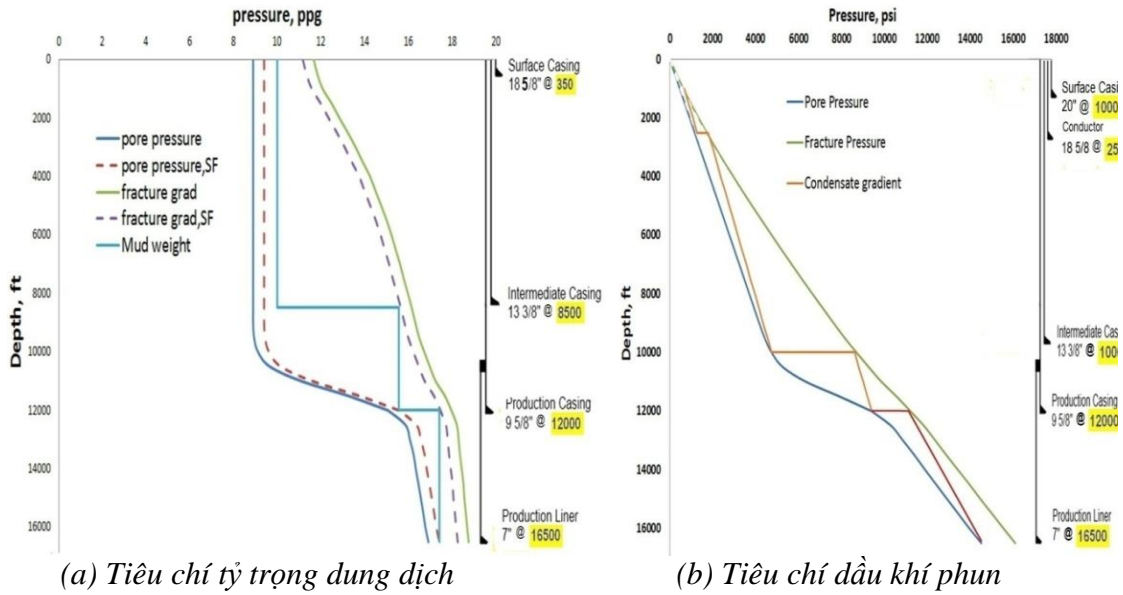
2) Thiết kế chiều sâu thả ống dựa trên tiêu chí dầu khí phun

Vì lý do nào đó, áp suất của cột dung dịch nhỏ hơn áp suất vỉa, có thể gây dầu khí phun khi phân thân giếng chưa được bịt bằng ống chống [6].

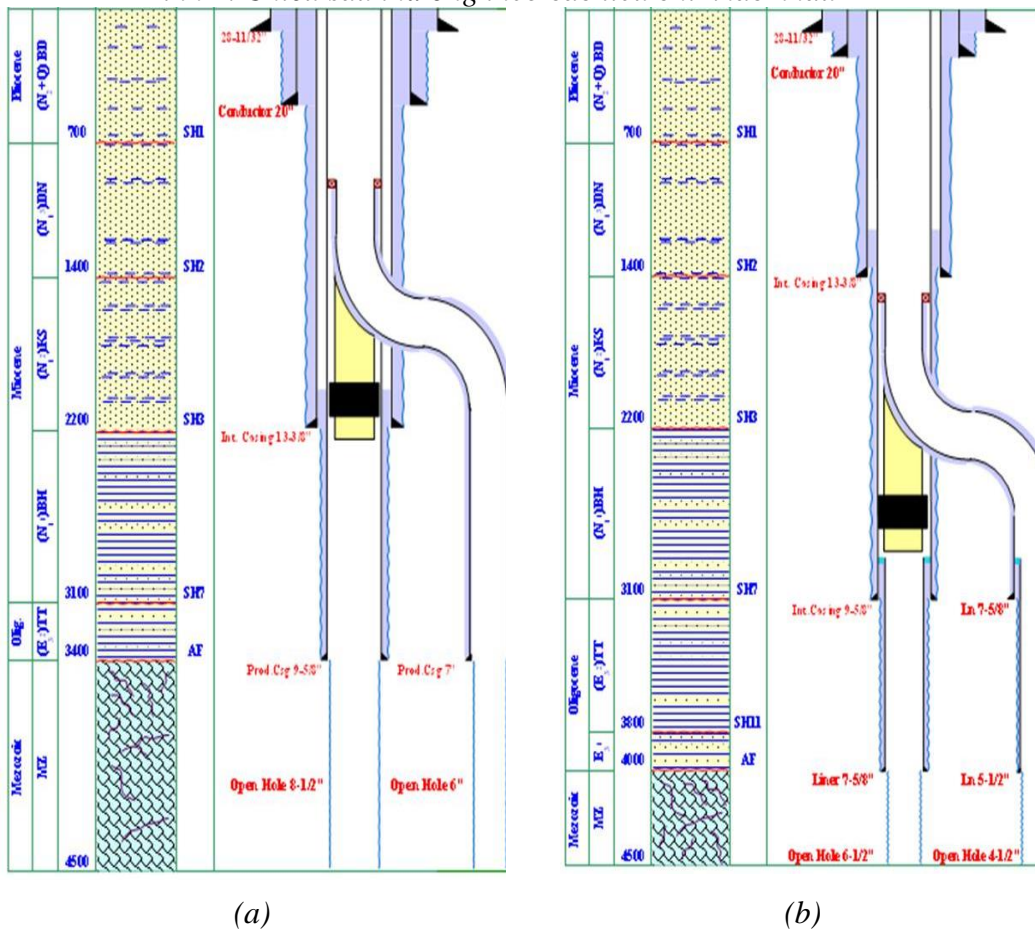
Trong quá trình tính toán theo tiêu chí này, ta sẽ không dùng giá trị Gradient áp suất mà sử dụng giá trị áp suất (hình 1b). Giá trị áp suất của cột chất lưu khi phun sẽ được tính toán cho từng điểm dọc theo thân giếng khoan (đường màu đỏ) sẽ phải nằm giữa đường áp suất vỉa (đường màu xanh dương) và đường áp suất vỡ vỉa (đường màu xanh lá cây).

Tùy thuộc vào chính sách của nhà thầu và kinh nghiệm ở mỏ đang thi công, người ta sẽ thiết kế chiều sâu thả ống theo một trong hai

phương pháp trên. Thông thường, người ta sẽ lựa chọn theo hướng dung hòa được cả 2 phương pháp [3].



Hình 1. Chiều sâu thả ống theo các tiêu chí khác nhau



Hình 2. Các dạng cấu trúc giếng khoan thân nhánh được đề xuất

3. Đề xuất cấu trúc giếng khoan thân nhánh cho các giếng ở Vietsovpetro

Trong thực tế, việc áp dụng cả hai phương pháp kể trên thường được kết hợp áp dụng một cách hài hoà. Ngoài ra, những phức tạp, sự cố xảy ra trong quá trình thi công cũng ảnh hưởng rất nhiều tới việc lựa chọn cấu trúc giếng khoan. Những yếu tố có tính chất quyết định tới lựa chọn cấu trúc giếng khoan, đó là: mất dung dịch, kẹt do chênh áp, sự ổn định thành giếng (nhất là trong trường hợp góc nghiêng cao).

Thực tế cho thấy, ở bồn trũng Cửu Long, đối với thành hệ Oligocen và Mioxen, nếu góc lệch của giếng lớn hơn 40° thì rất khó khăn trong việc giữ ổn định thành giếng khoan, kể cả khi sử dụng dung dịch gốc dầu, dẫn đến phải thêm cấp ống chống. Trong trường hợp góc lệch không cao, nhưng để đảm bảo được tiêu chí tỷ trọng dung dịch và dầu khí phun cho phép, vẫn phải thêm cấp ống chống nếu khoảng khoan quá dài [6].

Trên cơ sở số liệu thực tế tại mỏ [5], chúng tôi đề xuất 2 dạng cấu trúc ống chống tiêu biểu của giếng thân nhánh khi khoan vào tầng móng áp dụng cho các giếng ở Vietsovpetro như sau:

1) Dạng thứ nhất (Hình 2a)

Do áp suất tầng Oligocen thấp và với chiều dày không lớn nên có thể khoan liên thông tầng Mioxen - Oligocen nên ống 9-5/8" có thể chống tới nóc móng. Vì vậy, cấu trúc của giếng khoan thân nhánh như sau: cắt cửa sổ ống chống 9-5/8" ở tầng Mioxen; khoan thân giếng 8-1/2" tới nóc móng; thả ống lửng 7" tới nóc móng; khoan thân giếng 6" trong móng và để thân trần.

2) Dạng thứ hai (Hình 2b)

Do áp suất tầng Oligocen cao và với chiều dày lớn nên không thể khoan liên thông tầng Mioxen - Oligocen, vì vậy ống 9-5/8" chỉ có thể chống tới nóc tầng Oligocen, tầng áp suất cao sẽ được bịt bằng ống 7-5/8". Vì vậy, cấu trúc giếng khoan thân nhánh như sau: Cắt cửa sổ ống chống 9-5/8" ở tầng Mioxen; khoan thân giếng 8-1/2" tới nóc tầng Oligocen, mở rộng thân giếng lên 9-1/4" hoặc 9-1/2" (nên mở rộng đồng thời trong khi khoan); thả ống lửng 7-5/8" tới nóc tầng Oligocen; khoan tầng Oligocen tới nóc móng bằng chòong 6-1/2"; thả ống lửng 5-

1/2" tới nóc móng; khoan thân giếng 4-1/2" trong móng và để thân trần để khai thác.

Trên cơ sở 2 dạng cấu trúc điển hình đề xuất ở trên, tùy điều kiện địa chất cụ thể, đối tượng khai thác và đường kính ống khai thác, ta có thể có các trường hợp cấu trúc giếng như sau:

- Khi mở cửa sổ từ ống chống 245mm, cấu trúc giếng thân nhánh có thể chọn 1 trong các dạng như sau:

- + Ống lửng 178mm x Ống lửng 127mm;
- + Ống lửng 178mm x Thân trần 152mm (trường hợp điển hình kể trên);
- + Ống lửng 194mm x Ống lửng 140mm x Thân trần 114mm (trường hợp điển hình kể trên);
- + Ống lửng 194mm x Ống lửng 140mm;
- + Ống lửng 194mm x Thân trần 165mm.

- Khi mở cửa sổ từ ống chống 194mm, cấu trúc giếng thân nhánh có thể chọn 1 trong các dạng như sau:

- + Ống lửng 140mm x Thân trần 114mm;
- + Ống lửng 140mm;
- + Thân trần 165mm.

Lưu ý - kết thúc thân trần chỉ có thể áp dụng cho tầng móng

Mặt khác, dễ dàng nhận thấy rằng, cấu trúc giếng khoan thân nhánh có nhiều điểm tương đồng với giếng khoan cũ, vì điều kiện địa chất chắc chắn không có gì khác biệt lớn [5].

4. Áp dụng cấu trúc thân giếng nhánh đã đề xuất cho một giếng cụ thể

1) Lựa chọn đối tượng áp dụng (giếng 9X mỏ Bạch Hổ)

Hiện nay, thân dầu trong tầng móng giữ vai trò chủ đạo trong sản lượng của Vietsovpetro. Ngoài ra, việc khoan và khai thác tầng móng cũng đưa ra những phương án dự phòng, tức là trong trường hợp khoan vào tầng móng không cho kết quả như mong đợi, còn cho phép chuyển lên những đối tượng trên như Oligocen và Mioxen dưới để khai thác.

Do vậy, trong bài báo này tác giả đề xuất lựa chọn một giếng đã khai thác nhưng nay đã ngập nước hoàn toàn để áp dụng khoan thân nhánh cho đối tượng Móng với cấu trúc đã đề xuất, đó là giếng 9X.

2) Cấu trúc giếng cũ (Hình 3)

- Ống chống $\phi 720\text{mm}$, từ 0 đến 120m TVD;
- Ống chống $\phi 508\text{mm}$, từ 0 đến 675m TVD, trám xi măng lên tận miệng giếng;
- Ống chống $\phi 340\text{mm}$, từ 0-2325m TVD (2458m MD), trám xi măng lên tận miệng giếng;
- Ống chống $\phi 245\text{mm}$, từ 0-2620m TVD (2630m MD), trám xi măng lên tận miệng giếng;
- Ống chống $\phi 194\text{mm}$, từ 2620m TVD (2630m MD) đến 3380m TVD (3540m MD), trám xi măng toàn cột ống;
- Ống chống $\phi 140\text{mm}$, từ 3380m TVD đến 3840m TVD, trám xi măng toàn cột ống;
- Thân giếng trần trong móng $\Phi 140\text{mm}$, từ 3840m TVD đến 3940m TVD.

3) Đề xuất cấu trúc và chế độ công nghệ khoan giếng nhánh

Trong quá trình thiết kế giếng khoan thân nhánh 9X, sau khi tiến hành phân tích, tính toán, đã lựa chọn cắt cửa sổ từ cột ống chống $\phi 245\text{m}$ (9-5/8") tại chiều sâu 2630m [5], từ đó cho phép áp dụng một trong hai dạng cấu trúc trên hình 2, đó là:

- Cấu trúc 1: Ống chống lửng 178mm x Thân trần 152mm (trong móng) (dạng cấu trúc đề xuất ở hình 2a).

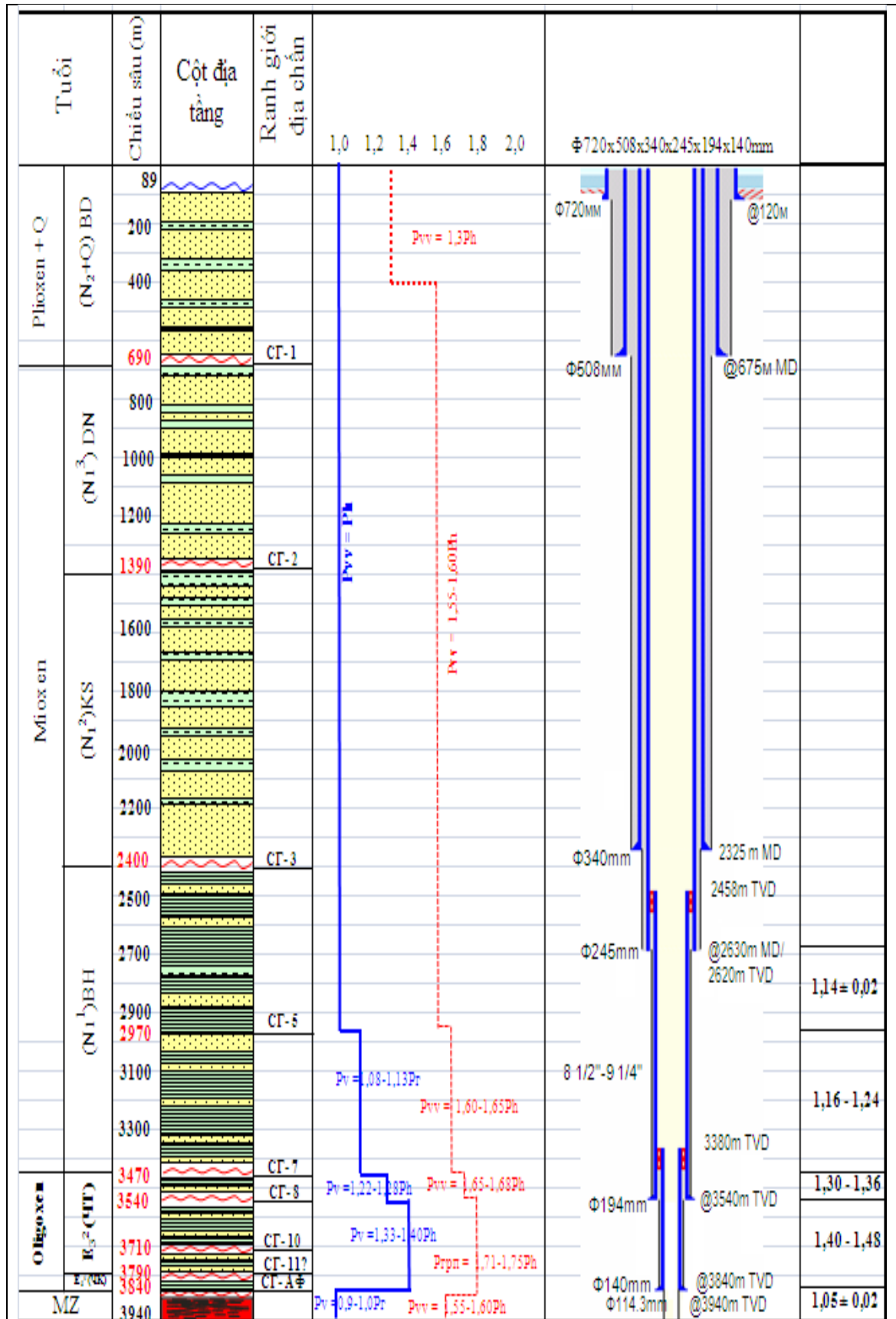
- Cấu trúc 2: Ống chống lửng 194mm x Ống lửng 140mm x Thân trần 114mm (trong móng) (dạng cấu trúc đề xuất ở hình 2b).

Đối với dạng cấu trúc 1: “Ống lửng 178mm x Thân trần 152mm (trong móng)”, ta bắt buộc phải khoan chòong 8-1/2” từ vị trí mở cửa sổ cho tới tận nóc móng để thả ống 7”. Tuy nhiên, thực tế khi khoan giếng cũ, ta gặp rất nhiều khó khăn, phức tạp và sự cố ở tầng Oligocen, dẫn đến phải dùng đến 2 cấp ống chống lửng. Do vậy, nếu ta sử dụng cấu trúc này cho giếng nhánh thì sẽ tiềm ẩn nhiều rủi ro, phức tạp, sự cố vì phải khoan thông tầng Miocen và Oligocen [6].

Từ phân tích nêu trên, trong trường hợp cụ thể này, chúng tôi đề xuất sử dụng cấu trúc 2: “Ống lửng 194mm x Ống lửng 140mm x Thân trần 114mm (trong móng)”. Cấu trúc này khá tương đồng với cấu trúc giếng cũ và có khoảng khoan tầng Oligocen riêng biệt ngăn cách bằng ống chống lửng, kết hợp với các thông số chế độ khoan hợp lý (Bảng 1) sẽ giảm thiểu được rủi ro khi thi công. Và thực tế cho thấy, thân nhánh giếng 9X đã được thi công thành công theo như thiết kế [6].

Bảng 1. Cấu trúc và chế độ công nghệ khoan thân nhánh giếng 9X

TT	Khoảng khoan, (m)	Đặc điểm cấu trúc	Chế độ công nghệ				
			Dung dịch	PP Khoan	Tải trọng đáy (Tấn)	Tốc độ vòng quay (v/ph)	Lưu lượng nước rửa
1	2630 đến 3576	Khoan mở cửa sổ trên ống chống 9-5/8" bằng chòong 8-1/2" mở rộng thành lên 9-1/4", chống ống lửng 7-5/8"	Ultradril	Động cơ đáy	7-10	130-170	40-55 (m/h)
2	3576 đến 3880	Khoan bằng chòong 6-1/2", chống ống lửng 5-1/2"	Ultradril	Động cơ đáy	7-10	140-170	18-35 (m/h)
3	3880 đến 3980	Khoan bằng chòong 4-1/2 để thân trần	Gel Polymer	Rotor	6-9	60-65	10 (l/s)



Hình 3. Cấu trúc giếng 9X

5. Kết luận

Việc phân tích để lựa chọn cấu trúc giếng khoan thân nhánh phụ thuộc nhiều vào thực trạng giếng cũ và mục đích của việc khoan thân nhánh. Trong từng trường hợp cụ thể, trên cơ sở số liệu thực tế mà ta có thể chọn cấu trúc giếng nhánh là một trong hai dạng đã đề xuất trên hình 2, trong đó ưu tiên cấu trúc có nhiều điểm tương đồng với giếng khoan cũ, vì điều kiện địa chất, các phức tạp có thể gặp, thông thường tương đương với nhau. Mặt khác, tùy vào điều kiện cụ thể, phải linh hoạt, vì có thể phải lựa chọn cấu trúc khác với giếng cũ theo tiêu chí công đoạn khó làm trước, công đoạn dễ làm sau thì mới đảm bảo cấu trúc hợp lý và thi công hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Inger Kamilla Eikas, 2012. Ảnh hưởng của chiều sâu thả ống tới áp suất ngoài ống chống, Trường Đại học Khoa học kỹ thuật Trondheim, Na Uy, Trang 19-24.
[2]. Nguyễn Thành Trường, Nguyễn Văn Khương, 2009. Khoan đường kính nhỏ trong đá

móng nứt nẻ. Hội thảo kỹ thuật khoan và hoàn thiện giếng, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Thành phố Hồ Chí Minh.

[3]. Nguyễn Văn Khương, 2015. Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ khoan các giếng trong móng nứt nẻ mỏ Bạch Hổ bằng mũi khoan nhỏ hơn 7 inch. Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

[4]. Trần Xuân Đào, 2003. Công nghệ khoan ngang - những phức tạp điển hình. Tuyển tập hội thảo khoa học nâng cao hệ số thu hồi dầu mỏ Bạch Hổ, Hà Nội.

[5]. Triệu Hùng Trường, 2007. Nghiên cứu các đặc điểm mòn của ống chống trong quá trình thi công các giếng khoan thăm dò và khai thác dầu khí trong điều kiện Việt Nam. Tạp chí dầu khí số 7, 2007.

[6]. Viện NCKH và TK, LD Việt Nga Vietsovetropetro, 2004. Đề tài khoa học “Khôi phục giếng khoan ngừng hoạt động bằng phương pháp khoan thân nhánh từ ống chống khai thác”, trang 5-16, Vũng Tàu.

Ghi chú: Tên giếng đã được thay đổi.

ABSTRACT

Analyzing to select the appropriate casing structure of sidetrack wells of Vietsovetropetro

Trieu Hung Truong, Hanoi University of Mining and Geology

Tran Xuan Dao, Vietsovetropetro

The paper analyzes the structures of the existing wells which can be used to make a sidetrack well. On the basis of classifying structure wells, combined with the analysis of geological features and position of sidetrack, two proposed types of casing structure of wells at Vietsovetropetro have been applied to 9X well with the success, which provides the basis for widely application for the next ones in the future.