

PHÂN TÍCH CÁC PHỨC TẠP, SỰ CÓ CÓ THỂ XẢY RA VÀ LỰA CHỌN VỊ TRÍ CẮT XIÊN HỢP LÝ KHI KHOAN MỞ CỬA SỔ TRÊN THÂN ỐNG CHỐNG

TRIỆU HÙNG TRƯỜNG, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
NGUYỄN THÀNH TRƯỜNG, *VIETSOVPETRO*

Tóm tắt: *Khoan mở cửa sổ trên thân ống chống là một công đoạn rất quan trọng trong công tác thi công giếng khoan đường kính nhỏ cắt xiên từ một thân giếng chính. Bài báo trình bày và phân tích các phức tạp, sự cố điển hình có thể xảy ra trong quá trình khoan mở cửa sổ trên thân ống chống trước khi thi công thân giếng nhánh đường kính nhỏ. Trên cơ sở đó, kết hợp với việc xác định những yếu tố ảnh hưởng và các nguyên tắc lựa chọn vị trí cắt xiên, xây dựng sơ đồ khối quá trình tính toán và lựa chọn vị trí cắt xiên hợp lý nhằm hạn chế tối đa khả năng xảy ra các phức tạp, sự cố khi khoan mở cửa sổ.*

1. Mở đầu

Hiện nay, trong bối cảnh giá dầu tụt giảm và nguồn dầu mỏ ngày càng cạn kiệt, các công ty khai thác dầu khí đều đứng trước một nhu cầu cấp bách là giảm thiểu chi phí và tăng cường tối đa khả năng khai thác tận thu nguồn dầu mỏ. Một trong những biện pháp đang được nghiên cứu áp dụng rộng rãi là sử dụng các giếng khoan nhánh trên cơ sở cắt xiên các thân giếng đã có sẵn để có thể vươn giếng khai thác đến các cấu tạo khuất, các vị trí dầu thô bị cô lập nhằm nâng cao hiệu quả và tăng cường khai thác tận thu với chi phí thấp nhất do không phải chi phí thiết kế hệ thống giếng mới [8, 15].

Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm như đã nói ở trên, để thi công các thân giếng đường kính nhỏ cần phải khoan mở cửa sổ trên thân ống chống. Quá trình này có thể gặp rất nhiều những phức tạp và sự cố.

Ngoài ra, việc tính toán vị trí cắt xiên trên thân ống chống đã có sẵn khó khăn, phức tạp hơn rất nhiều so với việc cắt xiên giếng khoan thông thường do có sự hiện diện của thân giếng cũ. Mặc dù hiện nay, việc tính toán này đều dựa trên công cụ máy vi tính và các phần mềm chuyên dụng, nhưng đó chỉ là bước đầu cho sự chọn lựa. Sự chọn lựa hiệu quả đòi hỏi phải có lập luận logic khoa học nhiều hơn là tính toán

bài bản bằng phần mềm máy tính, nên vấn đề càng trở nên phức tạp [5, 6, 9].

Do vậy, phân tích và chỉ ra những phức tạp, sự cố có thể xảy ra, nguyên nhân, giải pháp khắc phục và lựa chọn vị trí cắt xiên hợp lý để mở cửa sổ có ảnh hưởng trực tiếp đến toàn bộ quá trình thi công giếng khoan thân nhánh sau này.

2. Các phức tạp có thể xảy ra khi khoan mở cửa sổ trên thân ống chống, nguyên nhân và giải pháp khắc phục

Quá trình thi công mở cửa sổ trên thân giếng là công đoạn đầu tiên và rất quan trọng trước khi có thể khoan thân nhánh đường kính nhỏ để tăng cường thu hồi dầu hoặc khoan những giếng đa thân (đa đáy). Việc dự báo, phân tích những phức tạp, sự cố có thể xảy ra, nguyên nhân và những giải pháp khắc phục sẽ giúp tăng khả năng thành công cho quá trình khoan mở cửa sổ.

Việc khoan mở cửa sổ trên thân giếng có thể thực hiện trên thân ống chống hoặc trên thân giếng trần và mỗi trường hợp có thể có gặp phải những phức tạp sự cố mang tính đặc thù riêng. Trong phạm vi bào báo này chúng tôi chỉ trình bày những phức tạp, sự cố, khi khoan mở cửa sổ trên thân ống chống, nguyên nhân và giải pháp khắc phục (bảng 1) [1, 2, 3, 4, 5].

Bảng 1. Những phức tạp, sự cố, khi khoan mở cửa sổ trên thân ống chống, nguyên nhân và giải pháp khắc phục

Các phức tạp, sự cố	Các nguyên nhân	Các giải pháp khắc phục
<ul style="list-style-type: none"> - Kẹt bộ dụng cụ phay và cần khoan; - Bộ dụng cụ đáy và ống chống không thả được qua cửa sổ để thực hiện các công đoạn tiếp theo trong khoan thân nhánh. - Máng xiên, thiết bị neo, packer bị gãy, rơi trong giếng; - Van whipstock bị tắc hoặc không mở kịp. - Chốt giữ whipstock không cắt được. - Dụng cụ phay bị gãy làm tăng thời gian cứu chữa sự cố; dẫn đến có thể phải thay thế máng xiên mới và cắt một cửa sổ khác. - Trong quá trình thả packer cơ khí có nguy cơ bị bung trước khi đến chiều sâu cần cài đặt. - Gãy bộ cắt tại van tuần hoàn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chế độ phay cắt không hợp lý sinh ra mùn, phoi kim loại có kích thước lớn (nếu thực hiện đúng các thông số kỹ thuật của thiết bị thì chỉ tạo ra các mùn phoi kim loại ngắn từ 6-8mm). - Quy trình công nghệ phay cắt chưa được chuẩn bị một cách đồng bộ. - Máng xiên liên kết không chắc với thân ống chống do đó không tạo ra được kết cấu vững chắc cho quá trình mở cửa sổ và có thể bị dịch chuyển khi làm việc. - Sử dụng thiết bị cắt và chế độ khoan không hợp lý làm cho mép phay ở cửa sổ trên ống chống không trơn tru. - Do không có packer thủy lực mà sử dụng neo cơ học nên dẫn đến máng bị xoay và bịt đường vào thân giếng nhánh. - Do chốt nối máng và dao phay không chắc chắn nên bộ Whipstock bị rơi dưới giếng. - Thành phần rắn trong dung dịch không loại bỏ hết. - Vị trí mở cửa sổ trên thân ống chống chưa phù hợp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chuẩn bị chu đáo về quy trình kỹ thuật và thiết bị hỗ trợ như: đồng hồ áp kế, máy bơm khoan có công suất lớn, bàn rotor có tốc độ quay cao, hệ thống tuần hoàn dung dịch với các thiết bị tách lọc dung dịch đảm bảo không để dung dịch bị nhiễm bẩn, làm ảnh hưởng đến thiết bị. - Quá trình thi công cần có sự phối hợp, tư vấn của chuyên gia từ các hãng sản xuất và cung cấp thiết bị. - Đảm bảo chắc chắn rằng máng xiên đã được cố định trước khi mở cửa sổ. - Nếu gặp khó khăn, không thả được bộ dụng cụ đáy và ống chống qua cửa sổ, thử tháo định tâm và cố gắng thả qua cửa sổ vài lần. - Sử dụng thiết bị cắt và chế độ khoan hợp lý với sự phối hợp, tư vấn của chuyên gia từ các hãng sản xuất và cung cấp thiết bị. - Rà soát quy trình kỹ thuật và kiểm tra độ tin cậy của thiết bị trước khi khoan mở cửa sổ. - Điều chỉnh thông số chế khoan theo đúng khuyến cáo của nhà sản xuất và kiểm soát chất lượng dung dịch theo yêu cầu. - Lựa chọn vị trí mở cửa sổ trên thân ống chống phù hợp.

3. Tính toán lựa chọn vị trí cắt xiên hợp lý

Trong phần 2, chúng tôi đã trình bày những phức tạp, sự cố, khi khoan mở cửa sổ trên thân ống chống, nguyên nhân và giải pháp khắc phục. Trong phạm vi bài báo này, chúng tôi chỉ tập trung trình bày những nghiên cứu, phân tích, luận khoa học để lựa chọn vị trí cắt xiên hợp lý khi khoan mở cửa sổ trên thân ống chống góp phần quan trọng vào sự thành công của quá trình khoan mở cửa sổ.

3.1. Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn vị trí cắt xiên giếng khoan thân nhánh

Việc lựa chọn vị trí cắt xiên được thực hiện trong quá trình nghiên cứu và chuẩn bị cho thiết

kế giếng khoan thân nhánh và là kết quả của việc phân tích, tính toán, đánh giá một cách tổng hợp nhằm đạt được giếng khoan thân nhánh có giá thành nhỏ nhất với mức độ rủi ro phải thấp nhất [7, 9, 11, 12].

Vị trí cắt xiên phụ thuộc vào những yếu tố sau:

- Cấu trúc giếng khoan, quỹ đạo giếng cũ;
- Target mới của giếng (khoảng lệch ngang, chiều sâu, góc phương vị...);
- Đường kính cột ống chống sẽ mở cửa sổ;
- Mức độ đồng tâm của ống chống trong khoảng dự tính cắt xiên;

- Chất lượng vành đá xi-măng ngoài ống chống trong khoảng dự tính cắt xiên;
- Tình trạng kỹ thuật của ống chống;
- Sự cần thiết và khả năng bơm nhét trong trường hợp không có xi-măng ngoài ống chống;
- Mức độ ổn định và bền vững của thành giếng khoan;
- Độ cứng đất đá;
- Vùng áp suất dị thường cao/thấp và các phức tạp địa chất khác.

Trong trường hợp ống chống đồng tâm, nên dùng máng xiên (Whipstock) để mở cửa sổ.

Trong trường hợp không có xi-măng ngoài ống chống, nên bơm nhét xi-măng nhằm đảm bảo việc mở cửa sổ.

Trong trường hợp ống chống bị hỏng hay bị méo, xem xét việc sửa chữa hoặc sử dụng phương pháp mở cửa sổ sử dụng thiết bị cắt tổng hợp.

3.2. Nguyên tắc chung lựa chọn vị trí cắt xiên [4, 7, 11]

- Vị trí cắt xiên nên chọn ở khoảng đất đá bền vững, không phải là vùng có áp suất dị thường, không có phức tạp địa chất;

- Vị trí cắt không nằm gần với những thân giếng khác trong khu vực và đảm bảo không xảy ra sự cố đụng chạm với thân giếng đã khoan;

- Vị trí cắt xiên phải đảm bảo khả năng lái chỉnh xiên của thân mới tới đích theo thiết kế với cường độ thay đổi góc nghiêng nhỏ nhất, thân nhánh ngắn nhất có thể, quỹ đạo đơn giản nhất;

- Với vị trí cắt xiên đảm bảo thi công dễ dàng và có tính khả thi cao nhất với giá thành thấp nhất, cũng như phù hợp với trang thiết bị và trình độ tay nghề hiện có.

Lưu ý:

- Vị trí cắt xiên càng sâu thì công việc mở cửa sổ càng phức tạp nhưng chiều dài giếng khoan thân nhánh càng nhỏ.

- Góc nghiêng của thân giếng cũ ở vị trí cắt xiên càng lớn thì khả năng lái chỉnh thân nhánh càng khó.

3.3. Các bước tính toán và lựa chọn vị trí cắt xiên

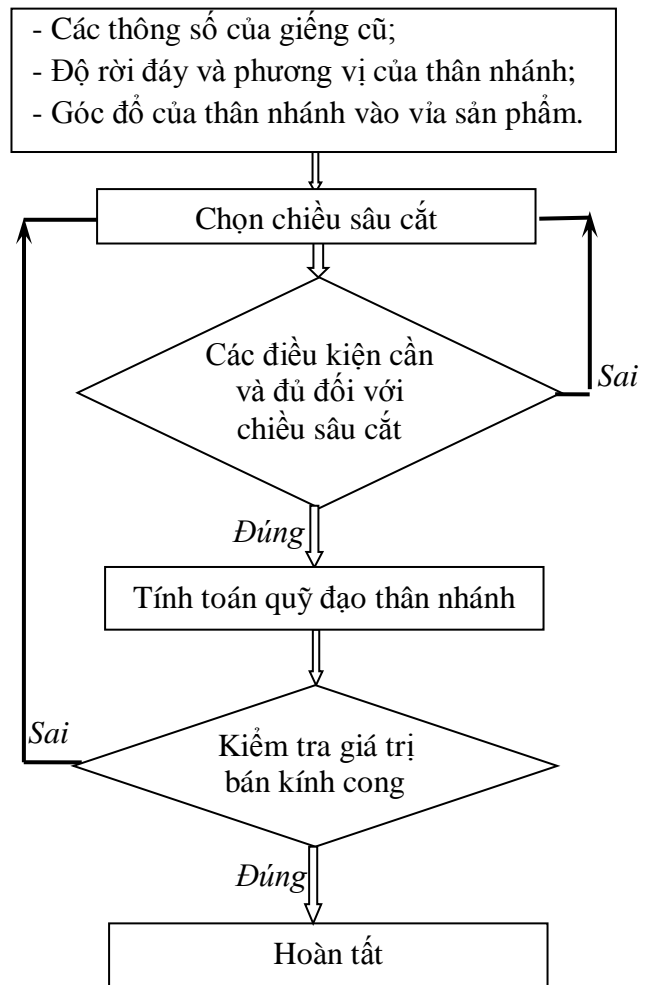
Việc tính toán xác định và lựa chọn vị trí cắt xiên cố gắng thỏa mãn các nguyên tắc chung nêu ở trên. Các số liệu đầu vào để tính toán và xác định quỹ đạo thân nhánh, từ đó lựa chọn vị trí cắt xiên hợp lý, bao gồm [4, 5, 6, 11]:

- Các thông số về khoảng cách, bao gồm: Chiều sâu thẳng đứng của điểm cắt xiên từ cột ống chống; khoảng lệch đáy (gồm khoảng cách từ điểm cắt xiên đến vị trí đáy mới và từ miệng giếng sử dụng để cắt thân nhánh đến đáy mới);

- Giá trị về góc: Góc nghiêng và góc phương vị thực tế của thân giếng cũ tại điểm cắt xiên; tọa độ của vị trí đáy mới của thân nhánh; góc đổ của thân nhánh khi vào vỉa sản phẩm;

- Số liệu thực tế về tình trạng kỹ thuật của chất lượng đá xi măng sau cột ống sẽ khoan cắt, tình trạng kỹ thuật của cột ống (đường kính trong, mác thép, chiều dày...);

Sau khi có các thông tin cần thiết, việc tính toán quỹ đạo và vị trí cắt xiên được thực hiện theo các bước lập như sơ đồ khối ở hình 1. Quá trình tính toán theo vòng lặp cho đến khi đạt được vị trí cắt xiên hợp lý.



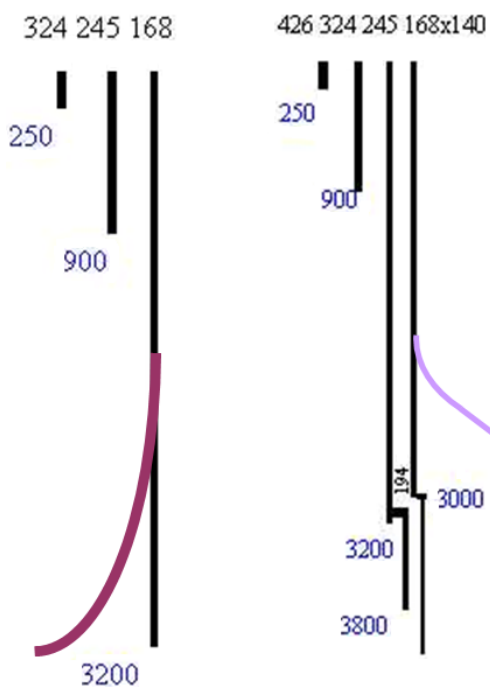
Hình 1. Sơ đồ khối tính toán vị trí cắt xiên thân nhánh

3.4. Một số lưu ý khi mở cửa sổ trên thân ống chống

3.4.1. Mở cửa sổ trong cột ống chống 168 mm

Trong lịch sử khai thác dầu khí dầu khí ở Việt Nam, do điều kiện thực tế mà một số giếng có sử dụng ống chống khai thác có đường kính 168mm [4, 5], được thả và gia cố cột ống lên tận miệng giếng.

Đối với trường hợp này, việc mở cửa sổ từ ống chống để khoan thân nhánh chỉ phù hợp với khoảng lệch đáy không lớn và chỉ có thể thực hiện với chông 4 ½”. Nếu cần khoảng lệch đáy lớn, để đảm bảo góc nghiêng của thân giếng vừa phải trong khả năng kiểm soát được, vị trí cắt xiên cửa sổ phải nông hơn. Điều này sẽ dẫn đến là thân giếng nhánh sẽ dài hơn [3]. Do vậy, cần phải cân đối giữa chiều dài thân nhánh và góc nghiêng của thân giếng. Hình 2 mô tả khả năng mở cửa sổ từ thân ống chống 168mm cho đối tượng khai thác là tầng sản phẩm Mioxen ở Vietsovpetro [4].

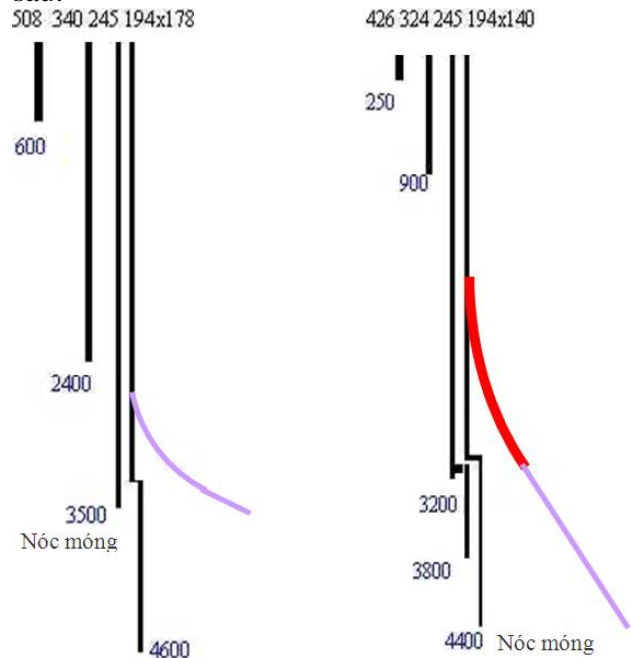


Hình 2. Mở cửa sổ từ cột ống chống 168mm [4]

3.4.2. Mở cửa sổ trong cột ống 194mm

Ngoài cột ống 168 kéo lên tận miệng giếng, ở Việt Nam nói chung (chủ yếu là Vietsovpetro [4, 5, 11]), một loạt giếng có cấu trúc hỗn hợp 194x168x140mm hoặc 194x140mm với ống chống 194mm được nối lên tận miệng giếng.

Đối với cột ống này, vị trí cắt xiên mở cửa sổ cũng được xác định chính xác trên số liệu khoảng lệch từ điểm cắt đến đáy giếng mới có kết hợp với giá trị của góc nghiêng tối đa của thân giếng mới. Hình 3 mô phỏng vị trí cắt xiên mở cửa sổ từ cột ống chống 194mm. Việc mở cửa sổ này được thực hiện trong các trường hợp sau:



Hình 3. Mở cửa sổ từ cột ống chống 194mm [4]

- Đối tượng khai thác là móng: Nếu điều kiện địa chất cho phép, khoan trong khu vực không có áp suất dị thường cao, có thể xem xét tính toán vị trí cắt xiên để hướng thân giếng nhánh tới đối tượng móng. Trong trường hợp này việc mở cửa sổ được thực hiện với chông khoan 6 ½” và còn một cấp đường kính dự phòng là 4 ½”. Tuy nhiên, nếu trong điều kiện có áp suất dị thường cao, thì việc khoan xuống tầng móng là không thể do phải mất một cấp đường kính để bao phủ và ngăn cách tầng áp suất dị thường cao nên không đủ cấp đường kính để khoan tiếp xuống móng.

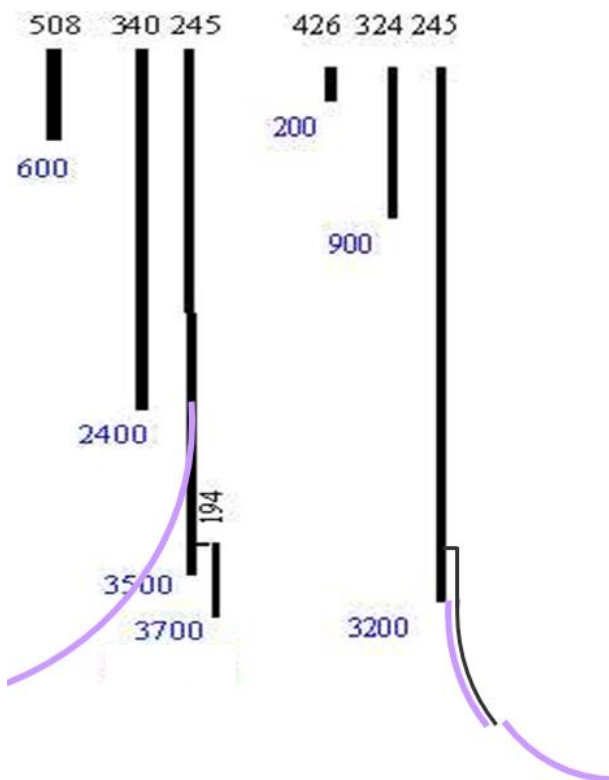
- Đối tượng khai thác là Mioxen hay Oligoxen: Hoàn toàn có thể tính toán vị trí cắt xiên để có thể khoan bằng chông 6 ½”. Tuy nhiên, trong trường hợp khu vực khoan có áp suất dị thường cao, thì kiến nghị chỉ khoan cho đối tượng Mioxen, vì nếu khoan vào Oligoxen bằng chông 4 ½” thì việc phải gia cố cột ống

chống trong tầng Oligocen là không thể thực hiện được với cột ống 89mm hay 73mm, và khả năng bắn vỉa sẽ không thực hiện được. Còn nếu để thân trần trong Oligocen thì không thể được do sập lở thành giếng khoan.

3.4.3. Mở cửa sổ trong cột ống 245mm

Đây là cột ống khai thác phổ biến của các JOC và Vietsovpetro [4, 5, 11]. Với cột ống khai thác 245mm, cho thấy khả năng mở cửa sổ để khoan thân nhánh là khá dễ dàng với đường kính chông là 8 1/2". Như vậy, phụ thuộc vào đối tượng khai thác và vị trí đáy mới của giếng thân nhánh để tính toán xác định vị trí mở cửa sổ.

Lưu ý là vị trí cắt xiên mở cửa sổ càng sâu thì tính phức tạp càng lớn, khả năng đặt packer và định hướng máng xiên sẽ gặp nhiều khó khăn. Xác định vị trí cắt xiên cửa sổ từ cột ống chống sẽ được tính toán hài hòa giữa các yếu tố: Khoảng lệch đáy mới so với điểm cắt, góc nghiêng của thân giếng nhánh, thiết bị và công nghệ triển khai cắt xiên và chiều dài thân nhánh để đưa ra được vị trí cắt xiên hợp lý và tối ưu nhất. Hình 4 mô phỏng vị trí cắt xiên cửa sổ từ cột ống chống 245mm [4, 5].



Hình 4. Mở cửa sổ từ cột ống chống 245mm [4]

4. Kết luận

Các sự cố trong công tác khoan thường xảy ra bất ngờ, khó lường và gây thiệt hại nặng nề, có thể mất cả giếng khoan, vì vậy việc phân tích và dự báo được những phức tạp, sự cố có thể xảy ra sẽ cho phép chủ động phòng tránh cũng như đưa ra được những giải pháp chính xác để đối phó với chúng, trong đó, một trong những yếu tố quan trọng là lựa chọn vị trí cắt xiên hợp lý để tạo thân giếng nhánh. Việc lựa chọn này phải được xác định trên điều kiện thực tế và mục đích của giếng, cũng như các tiêu chí sao cho quỹ đạo tính toán được thực hiện một cách dễ dàng nhất, không gây khó khăn cho các công đoạn tiếp sau với trình độ tay nghề và năng lực về trang thiết bị cũng như năng lực về tài chính hiện có.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Downton, G. C. and Ignova, M., 2011. Stability and Response of Closed Loop Directional Drilling System using Linear Delay Differential Equations. Proc., IEEE International Conference on Control Applications, Denver, 28-30 September, 893–898.
- [2]. Geoff Downton, 2015. Systems Modeling and Design of Automated-Directional-Drilling Systems. SPE Drilling & Completion, Volume 30, Issue 03.
- [3]. I.J. Scott, F.J. Black, 1998. Slim-Hole Sidetrack Cuts Costs by 50%. European Petroleum Conference, 20-22 October, The Hague, Netherlands.
- [4]. 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.
- [5]. 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, 10/2015.
- [6]. Nguyễn Văn Tuyển, 2014. Nghiên cứu lựa chọn công nghệ khoan thân nhánh giếng đường kính nhỏ tại mỏ Bạch Hổ. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, 6/2014.

[7]. Tommy M. Warren (Tesco Corporation) et al., 2005. Directional Drilling with Casing. SPE Drilling & Completion, Volume 20, Issue 01, 2005.

[8]. 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.

[9]. Trieu H. T. et al., 2010. Laboratory and numerical investigations of variable density-flow and transport in Hele-Shaw cell. In proceedings of CMWR 2010: XVIII International Conference on Computational Methods in Water Resources, Barcelona, Spain, June 21-24, 2010.

[10]. 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.

[11]. Triệu Hùng Trường, Lê Vũ Quân, 2015. Phân tích nguyên nhân các phức tạp, sự cố và trạng thái làm việc của cần khoan khi thi công giếng thân nhánh đường kính nhỏ. Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất số 52/10, 2015.

[12]. Vũ Mạnh Huyền, Nguyễn Văn Khương, Triệu Hùng Trường, 2015. Nghiên cứu sự ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất tới sự phát triển độ hydrat hóa và tính chất cơ học của đá xi măng giếng khoan, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất số 50/4-2015, tr. 1-6.

ABSTRACT

Analysis of possible complex, incident and selection of position for sidetracking a window on casing

Trieu Hung Truong, Hanoi University of Mining and Geology
Nguyen Thanh Truong, Vietsovpetro

Drilling for opening a sidetrack window on the casing itself is a very important stage in the construction of sidetracking unconventional diameter wells from a conventional master well. This article presents and analyzes the typical complex and incidents that possibly occur during drilling for opening a sidetrack window on the casing before the drilling unconventional diameter sidetrack well. On this basis, and combined with the identifying the influence factors and the principles of sidetrack position choice, build the diagram calculating and choosing the reasonable position of sidetrack position to minimize the possibility of the complex, incidents when drilling for opening a sidetrack window on the casing.

PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN TRỤ ĐỠ CHO GIÀN KHOAN...

(tiếp theo trang 8)

ABSTRACT

A methode to calculate the pile of offshore platform

Nguyen Huu Bang, Trieu Hung Truong
Hanoi University of Mining and Geology

This paper presents a method of calculating the internal force and the deformation of the pile for offshore platform considering the interaction between the piles and surround base ground. The special feature of this method is to identify the point of equivalent restraint of the pile deformed in an elasto-plastic medium of base ground surrounding the pile by using the computational tools of Strength of Materials, traditional structural mechanics, finite element method, combined with the help of computer and modern calculation methods.