

THIẾT KẾ TỐI ƯU HÓA BỘ KHOAN CỤ MỞ RỘNG THÀNH GIẾNG TRONG QUÁ TRÌNH KHOAN CHO GIẾNG KHOAN MỎ HẢI THẠCH, BỂ NAM CÔN SƠN

Hoàng Thanh Tùng¹, Nguyễn Phạm Huy Cường², Trần Hồng Nam³, Lê Quang Duyệt⁴, Đào Thị Uyên⁴

¹Tổng công ty CP Khoan và Dịch vụ khoan Dầu khí (PV Drilling)

²Công ty Điều hành Dầu khí Biển Đông (Bien Dong POC)

³Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP)

⁴Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

Email: tunght@pvdrilling.com.vn

Tóm tắt

Theo thiết kế được phê duyệt trong chương trình khoan của giếng khoan mỏ Hải Thạch, đoạn thân giếng phía dưới cấp ống chống lừng 16" (đường kính trong 14,85") sẽ được thi công bằng 2 bộ khoan cụ dẫn tới gia tăng thời gian và chi phí gồm: khoan đoạn giếng dẫn hướng 12,25" bằng chèo khoan PDC đến chiều sâu thiết kế và sử dụng thiết bị mở rộng thành giếng để mở rộng đoạn giếng dẫn hướng lên 14,5" và 16,5" để thả ống chống 13,625".

Bài báo giới thiệu nghiên cứu, tính toán thiết kế tối ưu hóa bộ khoan cụ vừa mở rộng đoạn thân giếng như thiết kế đồng thời giảm thiểu thời gian kéo thả qua đó nâng cao hiệu quả kinh tế kỹ thuật thi công giếng khoan. Thiết kế này được đưa vào thử nghiệm sau khi chứng minh hiệu quả về mặt lý thuyết. Kết quả áp dụng thiết kế tối ưu hóa bộ khoan cụ mở rộng thân giếng trong quá trình khoan tại giếng khoan mỏ Hải Thạch đã đem lại hiệu quả thiết thực, mở ra hướng ứng dụng mới trong tương lai cho các mỏ có cùng cấu trúc giếng và điều kiện địa chất tương tự tại Việt Nam.

Từ khóa: Tối ưu hóa, bộ khoan cụ, mỏ Hải Thạch.

1. Giới thiệu

Giếng khoan mỏ Hải Thạch được thiết kế với các cấp ống chống như sau: Ống chống dẫn hướng 30" × ống chống bề mặt 22" × ống chống lừng bề mặt 16" × ống chống trung gian 13,625" × ống chống khai thác trung gian 10" × ống chống khai thác 5,5" (Bảng 1).

Việc dùng 2 bộ khoan cụ khác nhau xuất phát từ yêu cầu kỹ thuật, thiết kế cũng như do hạn chế của thiết bị, cụ thể là:

- Yêu cầu bắt buộc cho đoạn giếng khoan dưới ống chống lừng 16" phải có đường kính nhỏ nhất là 16,5" để đảm bảo cho việc chống và trám xi măng cấp ống chống 13,625" được tốt nhất.
- Giới hạn đường kính trong của ống chống lừng 16" là 14,85" nên chỉ có thể khoan đoạn thân giếng có đường

kính lớn nhất là 14,5" phía dưới cấp ống chống này và sau đó sẽ phải mở rộng thành giếng khoan lên 16,5" theo yêu cầu.

- Hạn chế về thời gian nên không thể sản xuất một chèo khoan kích thước 14,5" đúng tiến độ (kích thước của chèo khoan này không phổ biến) và chi phí sẽ rất cao. Do vậy đã chọn khoan lỗ dẫn hướng đường kính 12,25".

- Không có thiết bị khoan định hướng nào phù hợp với kích thước đường kính lỗ khoan là 14,5" nên phương án lựa chọn sẽ khoan đoạn dẫn hướng 12,25" sau đó sẽ mở rộng lên 2 cấp khác nhau (từ 12,25" lên 14,5" và từ 14,5" lên 16,5") (Hình 1).

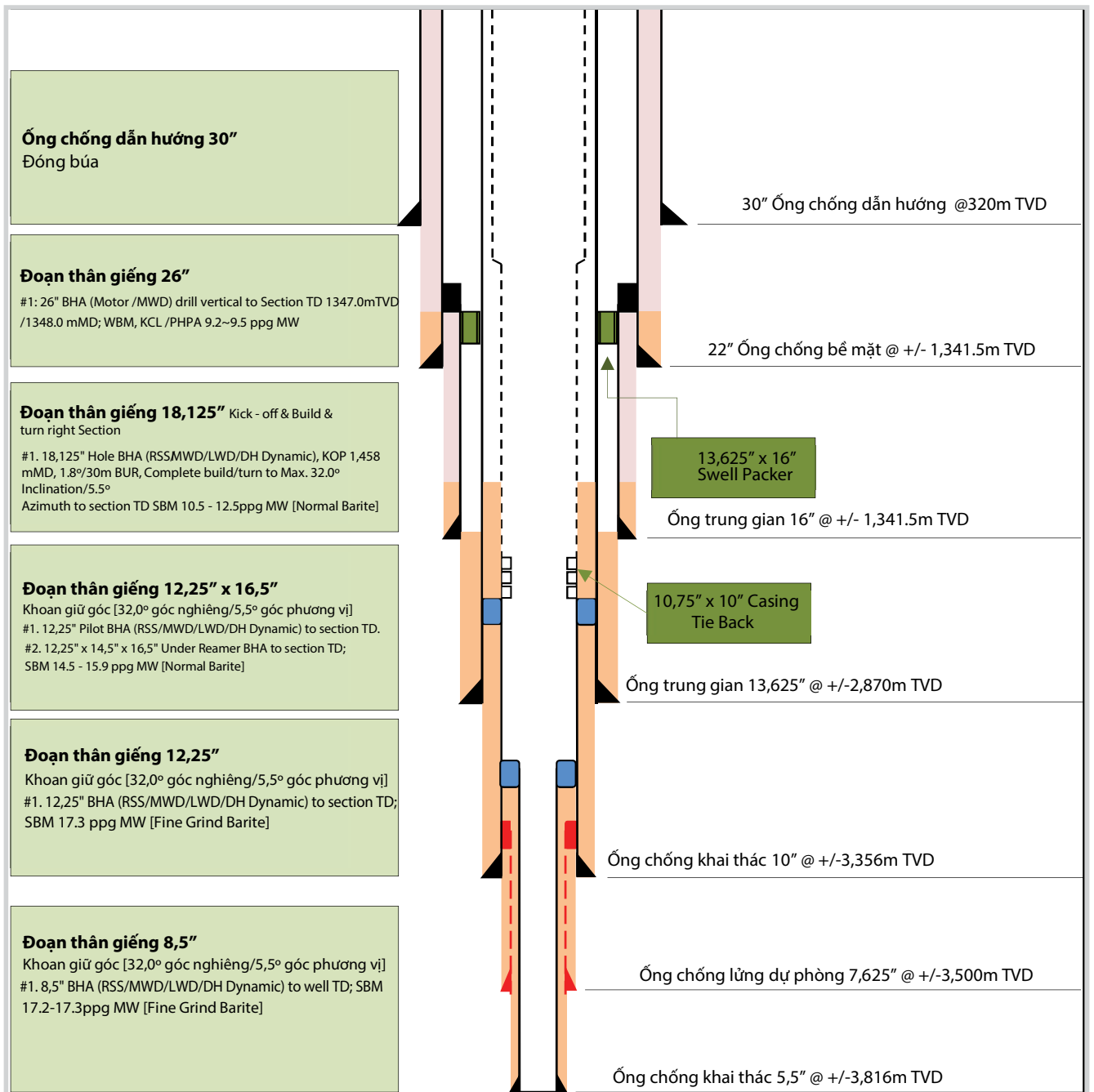
2. Giải pháp lựa chọn thiết kế tối ưu

2.1. Giải pháp được phê duyệt theo thiết kế

Với chương trình khoan đã được phê duyệt, đoạn thân giếng phía dưới cấp ống chống lừng 16" (đường kính trong 14,85") sẽ được thi công bằng 2 bộ khoan cụ

Bảng 1. Cấu trúc ống chống của giếng khoan mỏ Hải Thạch

Mô tả	Mác thép	Khối lượng (lb/ft)	Đường kính ngoài (in)	Đường kính trong (in)	Áp suất trong ống (psi)	Áp suất ngoài ống (psi)	Giới hạn chảy (x1.000 lbs)
Ống chống dẫn hướng 30"	X56	456	30	27	4,900	4,090	7,521
Ống chống bề mặt 22"	X80	224	22	20	6,360	3,870	5,278
Ống chống trung gian 16"	P110	96	16	14,85	6,920	2,340	3,065
Ống chống trung gian 13,625"	Q125	88,2	13,625	12,375	10,030	4,800	3,191
Ống chống khai thác 10,75" x 10"	SM125S	73,2	10,75	9,394	13,670	10,810	2,660
	SM125S	68,7	10	8,672	15,050	13,370	2,516
Ống chống lừng dự phòng 7,625"	P110	39,0	7,625	6,625	12,620	11,080	1,231
Ống chống lừng khai thác 5,5"	SM13CRS-110	29,7	5,5	4,376	19,670	20,180	959
Ống chống khai thác 5,5"	SM13CRS-110	23,0	5,5	4,67	14,530	14,540	729



Hình 1. Cấu trúc giếng HT-XX

Bảng 2. Bộ khoan cụ dẫn hướng 12,25"

TT	Mô tả	Đường kính ngoài (in)	Đường kính (in)	Đường kính trong (in)	Loại đầu nối dưới	Loại đầu nối trên	Chiều dài (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Bit - PDC - fixed cutter	12,25		Nozzle 5x20		6 5/8 Reg	0,400	0,40
2	AutoTrak steering unit		11,860	2,480	6 5/8 Reg	9 1/2 T2	2,530	2,93
3	Lower flex stabilizer	12,125	9,500	2,813	9 1/2 T2	9 1/2 T2	3,630	6,56
4	OnTrak II - MWD sensor sub	11,75	9,500	2,875	9 1/2 T2	9 1/2 T2	7,010	13,57
5	BCPM - MWD power and pulser sub		9,500	2,880	9 1/2 T2	9 1/2 T2	3,600	17,17
6	CoPilot		9,500	2,813	9 1/2 T2	9 1/2 T2	2,300	19,47
7	Top stop sub NM		9,500	2,813	9 1/2 T2	7 5/8 Reg	1,100	20,57
8	Sub - Filter		9,500	2,813	7 5/8 Reg	7 5/8 Reg	1,700	22,27
9	Float sub (non-ported plunger)		9,500	2,813	7 5/8 Reg	7 5/8 Reg	1,700	23,97
10	String stabilizer	11,375	9,500	2,813	7 5/8 Reg	7 5/8 Reg	1,700	25,67
11	Sub - X/O		8,000	2,813	7 5/8 Reg	6 5/8 Reg	1,000	26,67
12	Drill collar x 6		8,125	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	56,40	83,07
13	Jar		8,000	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	9,500	92,57
14	Drill collar x 3		8,250	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	28,20	120,77
15	Accelerator		8,000	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	9,500	130,27
16	Drill collar x 1		8,250	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	9,400	139,67
17	Sub - X/O		8,000	2,813	6 5/8 Reg	VX54	1,000	140,67
18	5,5" HWDP x16		5,500	4,000	VX54	VX54	152,00	292,67
19	5,5" DP		5,500	4,778	VX54	VX54	2774,03	3066,7

Bảng 3. Bộ khoan cụ mở lỗ 12,25"×14,5"×16,5" (2)

TT	Mô tả	Đường kính ngoài (in)	Đường kính (in)	Đường kính trong (in)	Loại đầu nối dưới	Loại đầu nối trên	Chiều dài (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Bullnose	8,000				6 5/8 Reg	0,40	0,40
2	String stabilizer	12,250	8,000	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	1,70	2,10
3	Float sub (non ported plunger type)		8,000	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	1,70	3,80
4	Bit-hole opener (SHO)	14,500	8,000	3,000	6 5/8 Reg	7 5/8 Reg	4,00	7,80
5	Under reamer	16,500	9,500	2,700	7 5/8 Reg	7 5/8 Reg	4,50	12,30
6	Drill collar		9,500	2,813	7 5/8 Reg	7 5/8 Reg	9,40	21,70
7	Float sub (non ported plunger type)		9,500	2,813	7 5/8 Reg	7 5/8 Reg	1,70	23,40
8	String stabilizer	12,250	9,500	2,813	7 5/8 Reg	7 5/8 Reg	2,00	25,40
9	Sub - X/O		8,000	2,813	7 5/8 Reg	6 5/8 Reg	1,00	26,40
10	Drill collar x 6		8,125	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	56,40	82,80
11	Jar		8,000	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	9,50	92,30
12	Drill collar x 3		8,250	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	28,20	120,50
13	Accelerator		8,000	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	9,50	130,00
14	Drill collar x 1		8,250	2,813	6 5/8 Reg	6 5/8 Reg	9,40	139,40
15	Sub - X/O		8,000	2,813	6 5/8 Reg	VX54	1,00	140,40
16	5,5" HWDP x16		5,500	4,000	VX54	VX54	152,00	292,40
17	5,5" DP		5,500	4,778	VX54	VX54	2.772,60	3.065,00

để thả ống chống trung gian 13,625" theo chiều sâu thiết kế (Bảng 2 và 3).

- Khoan đoạn giếng dẫn hướng 12,25" bằng chوòng khoan PDC;

- Khoan mở rộng thành giếng bằng bộ khoan cụ mở rộng thành giếng khoan 12,25"×14,5"×16,5".

2.2. Nội dung giải pháp

Trong quá trình tối ưu hóa giải pháp cần phải xem xét:

- Tính toán và mô phỏng các trường hợp nhằm bảo đảm bộ khoan cụ hoạt động ổn định trong khi khoan qua các thành hệ đất đá khác nhau.

- Xem xét lại khả năng làm sạch giếng khoan với bộ khoan cụ được lựa chọn, mô phỏng mô hình động lực nhằm đảm bảo giếng khoan được rửa hiệu quả nhất và đạt được tốc độ khoan tối ưu nhất;

- Đánh giá sự ảnh hưởng của các thiết bị khoan định hướng trong quá trình khoan.

- Xem xét sự thay đổi của quỹ đạo giếng khoan trong quá trình khoan và mở rộng thành giếng.

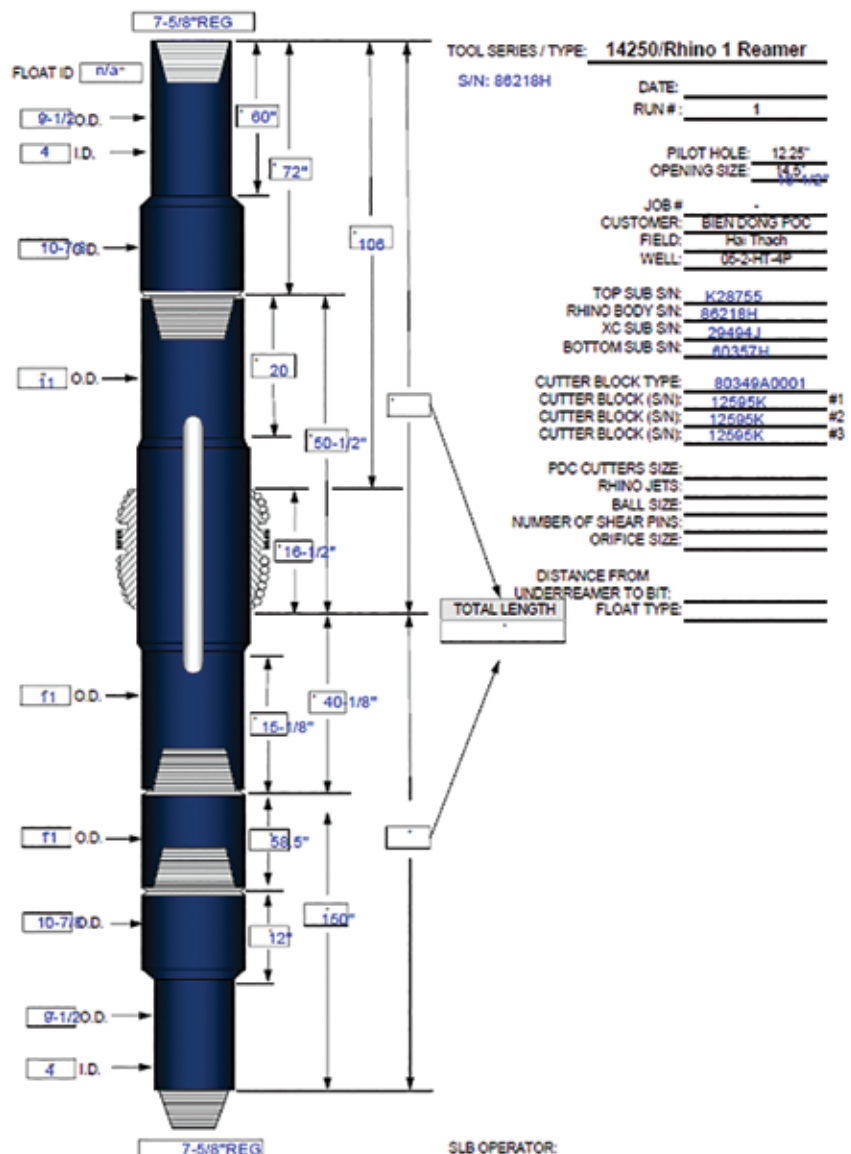
Sau khi xem xét các yếu tố trên, phương án khoan và mở lỗ trong khi khoan từ cấp 12,25" lên 14,5" và 16,5" chỉ bằng 1 bộ khoan cụ duy nhất (với 3 cơ cấu cắt khác nhau gồm: chông khoan, thiết bị mở rộng lỗ khoan trung gian và thiết bị mở rộng thành giếng Rhino Reamer XC) được xem xét đến.

Thiết bị mở rộng thành giếng Rhino Reamer XC đã khắc phục được hạn chế của thiết bị mở rộng thành giếng đang sử dụng và có tính năng vượt trội như: kích hoạt và hoạt động hoàn toàn bằng cơ chế thủy lực, cho phép thực hiện nhiều chu kỳ đóng mở trong quá trình hoạt động. Thiết bị Rhino Reamer XC đưa vào ứng dụng trên thế giới từ tháng 9/2012 và đã có một số nhà thầu thực hiện phương pháp khoan kết hợp mở rộng thành giếng nhưng chưa có nhà thầu áp dụng phương pháp với 3 cơ cấu cắt khác nhau (chông khoan, thiết bị mở rộng thành giếng (Hình 2) và thiết bị mở rộng thành giếng kích hoạt bằng thủy lực (Hình 3)) trong điều kiện giếng áp suất cao nhiệt độ cao. Tại Việt Nam, đây là lần đầu tiên có nhà thầu nghiên cứu phương pháp này (có một số nhà thầu thực hiện nhưng chỉ với 2 cơ cấu cắt khác nhau) nên việc mô phỏng, tính toán, thiết kế chông khoan và bộ cắt của thiết bị mở rộng thành giếng phải được tính toán kỹ cùng với việc nghiên cứu điều kiện địa chất cho đoạn giếng khoan này để đảm bảo bộ khoan cụ hoạt động ổn định và thành giếng ổn định trong quá trình khoan, giếng được bơm rửa tốt nhất và đạt được tốc độ khoan - mở rộng thành giếng cao nhất.

Việc thực hiện khoan kết hợp với mở rộng thành giếng chỉ bằng 1 bộ khoan cụ (với 3 cơ cấu cắt khác nhau) không có trong thiết kế ban đầu, chưa từng được thực hiện tại Việt Nam và trên thế giới trong các đoạn giếng có áp suất cao



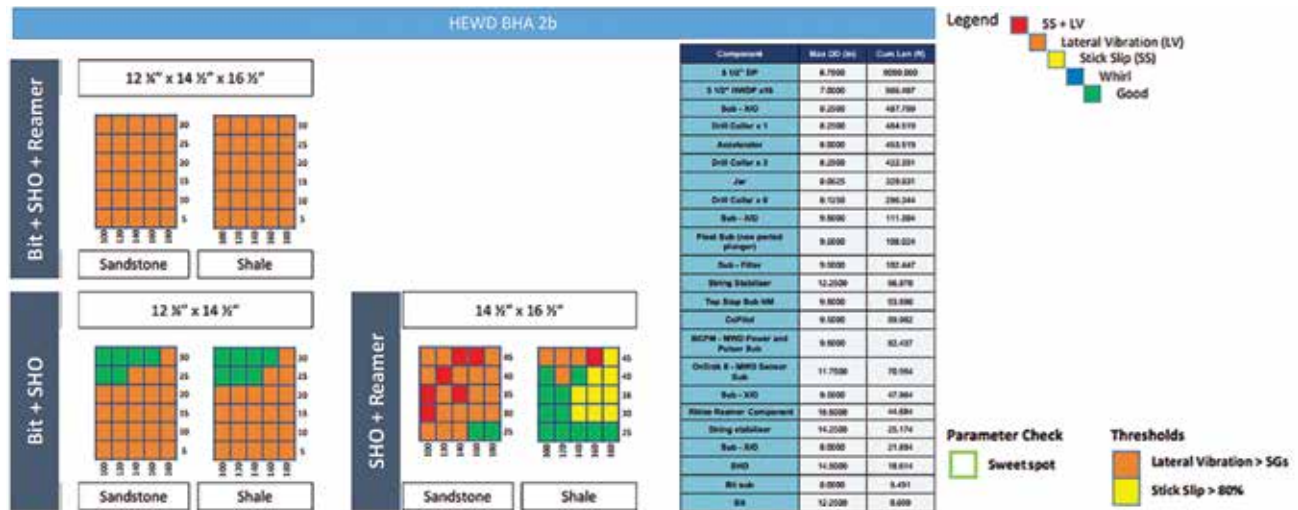
Hình 2. Thiết bị mở rộng thành giếng (3)



Hình 3. Thiết bị mở rộng thành giếng kích hoạt bằng thủy lực - Rhino Reamer XC

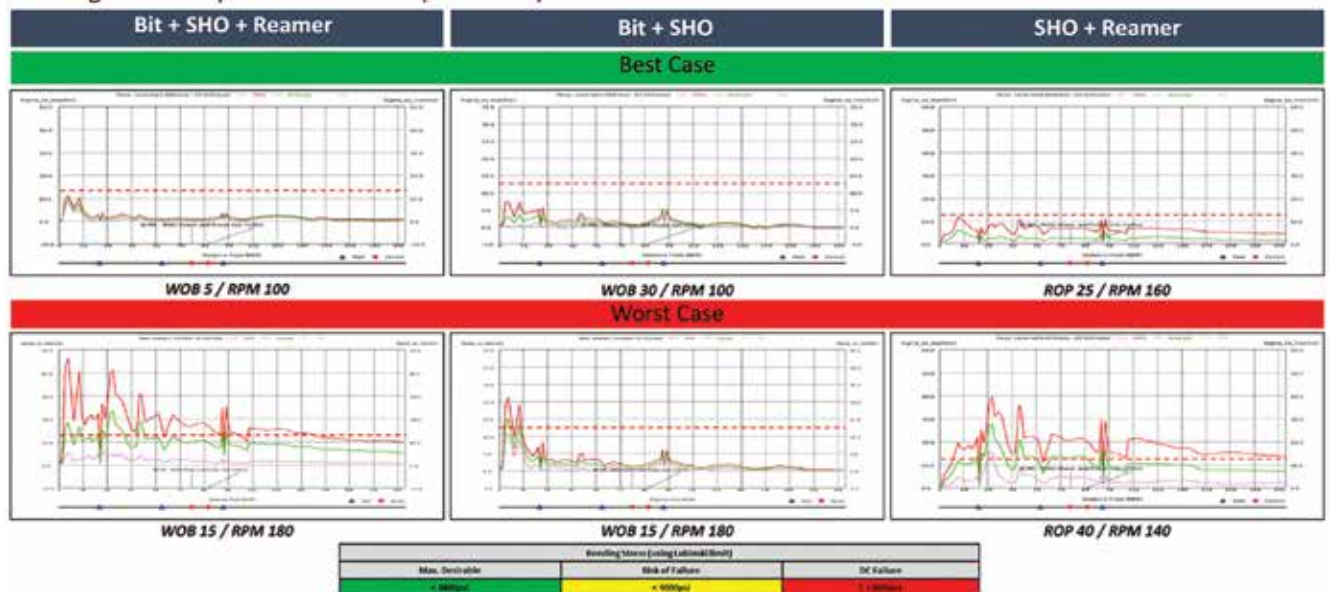
Bảng 4. Các bộ khoan cụ được đề xuất

Phương án 1			Phương án 2			Phương án 3			Phương án 4		
BHA 2	Max. OD (in)	Accum. Length (ft)	BHA 2a	Max. OD (in)	Accum. Length (ft)	BHA 2b	Max. OD (in)	Accum. Length (ft)	BHA 2c	Max. OD (in)	Accum. Length (ft)
5,5" DP	6.7500	9050.00	5,5" DP	6.7500	9050.00	5,5" DP	6.7500	9050.00	5 1/2" DP	6.7500	9050.00
5,5" HWDP x16	7.0000	974.714	5,5" HW DP x16	7.0000	979.927	5,5" HWDP x16	7.0000	986.487	5 1/2" HWDP x16	7.0000	989.767
Sub - X/O	8.2500	476.026	Sub - X/O	8.2500	481.239	Sub - X/O	8.2500	487.799	Sub - X/O	8.2500	491.079
Drill collar x 1	8.2500	472.746	Drill collar x 1	8.2500	477.959	Drill collar x 1	8.2500	484.519	Drill collar x 1	8.2500	487.799
Accelerator	8.0000	441.746	Accelerator	8.0000	446.959	Accelerator	8.0000	453.519	Accelerator	8.0000	456.799
Drill collar x 3	8.2500	410.578	Drill collar x 3	8.2500	415.791	Drill collar x 3	8.2500	422.351	Drill collar x 3	8.2500	425.631
Jar	8.0625	318.058	Jar	8.0625	323.271	Jar	8.0625	329.831	Jar	8.0625	333.111
Drill collar x 6	8.1250	284.571	Drill collar x 6	8.1250	289.784	Drill collar x 6	8.1250	296.344	Drill collar x 6	8.1250	299.624
Sub - X/O	9.5000	99.531	Sub - X/O	9.5000	104.744	Sub - X/O	9.5000	111.304	Sub - X/O	9.5000	114.584
Float sub (non ported plunger type)	9.5000	96.251	Float sub (non ported plunger type)	9.5000	101.464	Float sub (non ported plunger type)	9.5000	108.024	Float sub (non ported plunger type)	9.5000	111.304
Sub filter	9.5000	90.674	Sub filter	9.5000	95.887	Sub filter	9.5000	102.447	Sub filter	9.5000	105.727
String stabilizer	12.250	85.097	String stabilizer	12.250	90.310	String stabilizer	12.250	96.870	String stabilizer	12.250	100.150
Top stop sub NM	9.5000	79.003	Top stop sub NM	9.5000	87.030	Top stop sub NM	9.5000	93.590	Top stop sub NM	9.5000	96.870
Co-pilot	9.5000	75.395	Co-pilot	9.5000	83.422	Co-pilot	9.5000	89.982	Co-pilot	9.5000	93.262
BCPM-MWD power and pulse sub	9.5000	67.850	BCPM-MWD power and pulse sub	9.5000	75.877	BCPM-MWD power and pulse sub	9.5000	82.437	BCPM-MWD power and pulse sub	9.5000	85.717
Ontrack II - MWD sensor sub	11.750	56.039	Ontrack II - MWD sensor sub	11.750	64.394	Ontrack II - MWD sensor sub	11.750	70.954	Ontrack II - MWD sensor sub	11.750	74.234
Rhino reamer	16.500	33.039	Rhino reamer	16.500	38.124	Rhino reamer	16.500	44.684	Rhino reamer	16.500	47.694
SHO	14.500	13.529	SHO	14.500	18.614	String stabilizer	14.250	25.174	Sub X/O	9.5000	28.454
Bit	12.250	0.8990	Bit sub	8.0000	5.4910	Sub X/O	8.0000	21.894	String stabilizer	14.250	25.174
			Bit	12.250	0.8990	SHO	14.500	18.614	Sub X/O	8.0000	21.894
						Bit sub	8.0000	5.4910	SHO	14.500	18.614
						Bit	12.250	0.8990	Bit sub	8.0000	5.4910
									Bit	12.250	0.8990

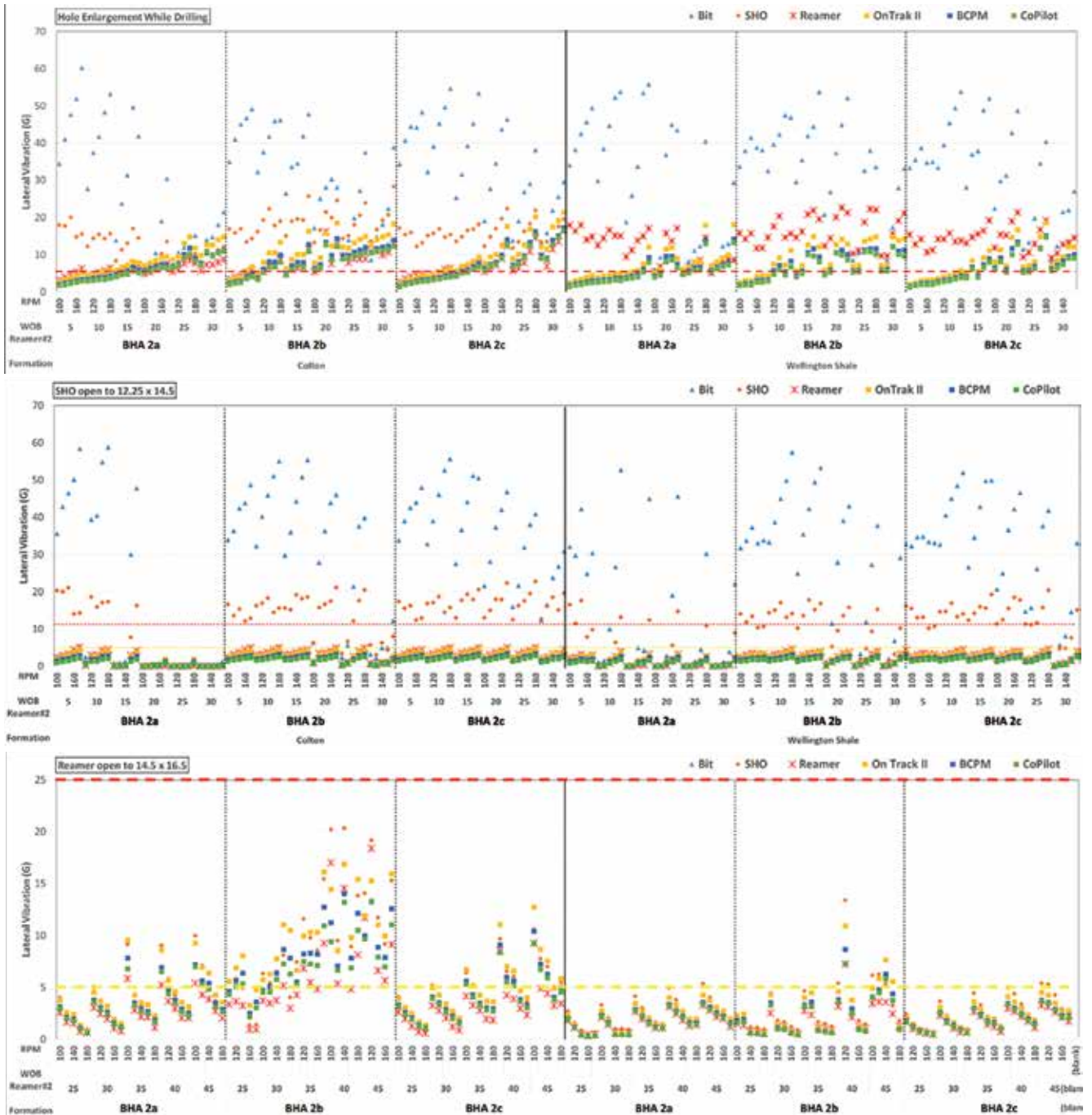


Hình 4. Kết quả mô phỏng sự ổn định của bộ khoan cụ khi khoan qua tầng cát và sét

Bending stress comparison for BHA 2b (Sandstone)



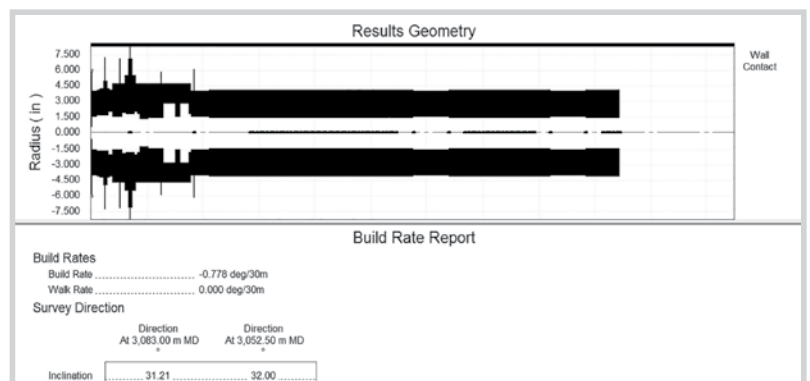
Hình 5. Mô phỏng các thông số trong quá trình khoan kết hợp mở rộng thành giếng đối với địa tầng cát kết



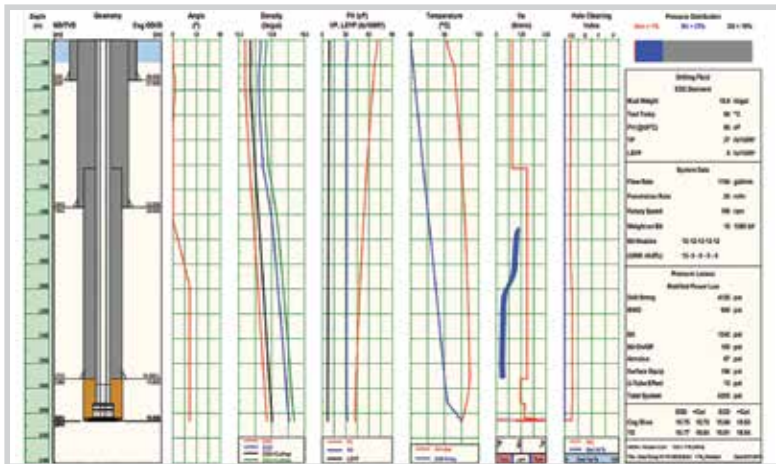
Hình 6. Mô phỏng đánh giá sự ảnh hưởng của các thiết bị khoan định hướng trong quá trình khoan

hiệt độ cao. Nguyên nhân là do hạn chế về mặt thiết kế, khả năng ứng dụng của thiết bị mở rộng thành giếng, khả năng bơm rửa giếng khoan cũng như kiểm soát quỹ đạo giếng, cụ thể là:

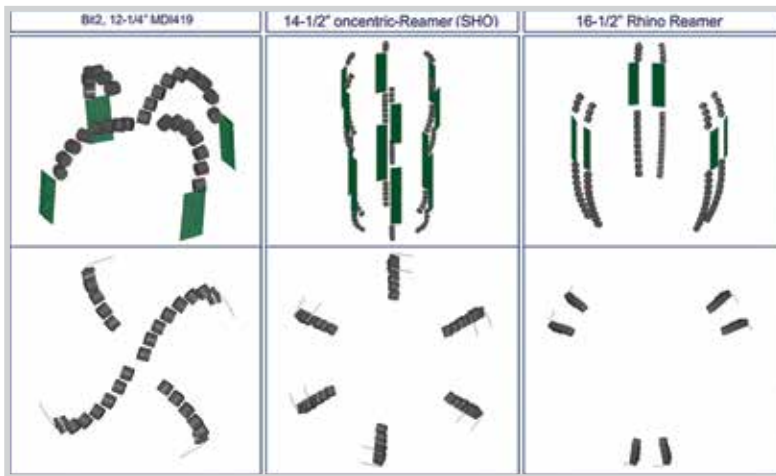
- Các thiết bị mở rộng thành giếng hiện có sử dụng kết hợp giữa cơ chế cơ học (thả bi) để kích hoạt khối răng cắt và duy trì chỉ một cơ chế thủy lực trong quá trình hoạt động. Việc kết hợp 2 cơ chế này chỉ cho phép thực hiện 1 chu kỳ đóng mở khối



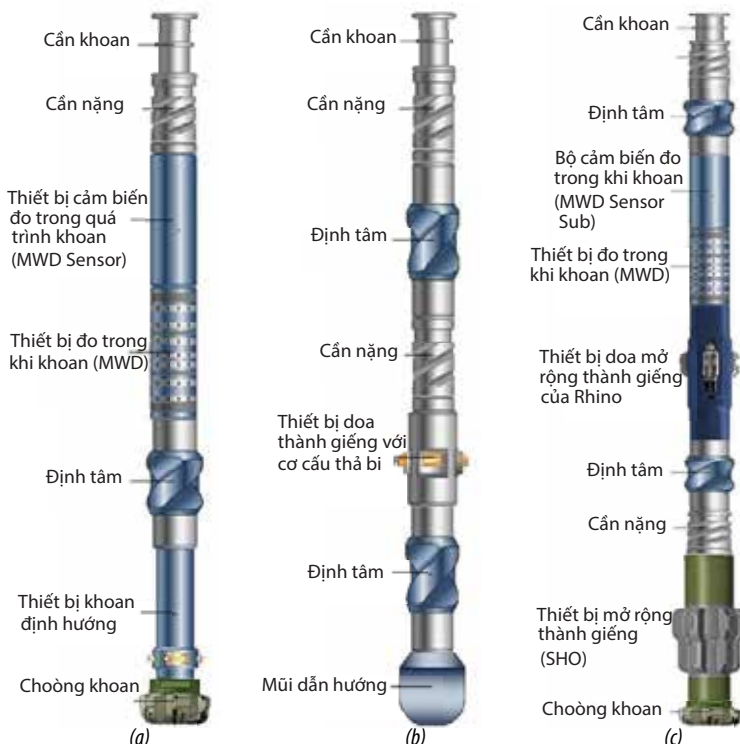
Hình 7. Mô phỏng sự thay đổi của quỹ đạo giếng khoan trong quá trình khoan và mở rộng thành giếng



Hình 8. Mô phỏng thủy lực giếng khoan và khả năng bơm rửa trong quá trình khoan và mở rộng thành giếng



Hình 9. Thiết kế choòng khoan, bộ cắt của thiết bị mở rộng thành giếng



Hình 10. (a) Bộ khoan cụ mở lỗ; (b) Bộ khoan cụ mở rộng thành giếng; (c) Bộ khoan cụ kết hợp khoan và mở rộng thành giếng với 3 cơ cấu cắt khác nhau

cắt của thiết bị, do đó đã làm giảm tính linh hoạt của thiết bị trong quá trình mở rộng thành giếng khoan. Điều này cũng gây khó khăn trong quá trình thi công các đoạn giếng khoan có kiến tạo địa chất phức tạp và với thiết kế này sẽ hạn chế trong quá trình rửa giếng trong và sau khi khoan.

- Vì được kích hoạt bằng cơ chế thả bi nên thiết bị mở rộng thành giếng hiện tại chỉ đặt được bên trên các thiết bị đo trong khi khoan (MWD) và không thể đặt ở vị trí gần với choòng khoan dẫn tới việc tăng đoạn thân trần dưới đoạn giếng mở rộng. Điều này đặc biệt rủi ro cho vị trí đặt ống chống trong tầng địa chất có áp suất cao, áp suất dị thường do phải đặt ống chống ở thành hệ vững chắc và sâu nhất có thể để đảm bảo việc thi công những đoạn giếng sau.

- Việc không tương thích giữa các cấu trúc cắt của choòng khoan và thiết bị mở rộng thành giếng có thể làm giảm tốc độ khoan và mở rộng thành giếng dẫn đến kéo dài thời gian thi công giếng khoan.

2.3. Kết quả đạt được

Thiết kế các bộ khoan cụ để tiến hành mô phỏng và lựa chọn bộ khoan cụ hợp lý nhất được trình bày trong Bảng 4.

Đánh giá sự ổn định của bộ khoan cụ đã được lựa chọn khi khoan qua các địa tầng khác nhau được thể hiện theo Hình 4.

Mô phỏng các thông số trong quá trình khoan kết hợp mở rộng thành giếng đối với địa tầng cát kết (Hình 5).

Mô phỏng đánh giá sự ảnh hưởng của các thiết bị khoan định hướng trong quá trình khoan (Hình 6).

Mô phỏng sự thay đổi của quỹ đạo giếng khoan trong quá trình khoan và mở rộng thành giếng khoan với cấu trúc của bộ khoan cụ (Hình 7).

Kết quả mô phỏng thủy lực giếng khoan và khả năng bơm rửa trong quá trình khoan và mở rộng thành giếng (Hình 8).

Từ các mô phỏng kể trên, tác giả đã lựa

chọn được thiết kế bộ khoan cụ, chèo khoan, bộ cắt của thiết bị mở rộng thành giếng đáp ứng được các yêu cầu về sự ổn định của bộ khoan cụ, ổn định của các thiết bị khoan định hướng, khả năng bơm rửa giếng khoan, tương thích của các cơ cấu cắt khác nhau, khả năng kiểm soát quỹ đạo giếng khoan cũng như khả năng kiểm soát an toàn giếng trong quá trình khoan kết hợp với mở rộng thành giếng khoan (Hình 10).

3. Kết luận

- Để đảm bảo sự lựa chọn bộ khoan cụ kết hợp giữa khoan và mở lỗ cần lưu ý các điểm sau:
 - + Sự ổn định của bộ khoan cụ khi khoan qua các thành hệ trong đoạn giếng khoan.
 - + Tối ưu hóa thiết kế thủy lực đảm bảo giếng khoan được bơm rửa tốt nhất và đạt được tốc độ khoan tối ưu nhất.
 - + Ảnh hưởng của sự thay đổi quỹ đạo giếng khoan trong quá trình mở lỗ.
- Đạt được mục tiêu khoan và mở lỗ chỉ bằng 1 bộ khoan cụ thay vì 2 bộ khoan cụ như thiết kế ban đầu;
- Việc lựa chọn bộ thiết bị khoan lỗ khoan được điều khiển hoàn toàn bằng thủy lực thay cho các thiết bị cũ được kích hoạt bằng cơ học (thả bi) và vận hành thủy lực;

- Bộ khoan cụ được đề xuất cho phép mở/đóng nhiều lần thay vì mở/đóng chỉ một chu kỳ;

- Giảm được lỗ khoan dẫn hướng phía dưới ống chống nhằm đảm bảo cho việc chống ống xuống đúng chiều sâu thiết kế.

- Ngoài việc giúp tăng sự ổn định thành giếng khoan do giảm thời gian doa ngược, giảm sự ảnh hưởng của dung dịch khoan lên thành hệ, giảm rủi ro kẹt cần do sự chênh lệch giữa áp suất vỉa và áp suất thủy tĩnh thì việc áp dụng phương pháp khoan kết hợp với mở rộng thành giếng đã giúp tiết kiệm được khoảng 1,4 triệu USD.

Tài liệu tham khảo

1. Bien Dong POC. *Chương trình khoan giếng 05-02-HT-4P*. 19/8/2015.
2. Baker Hughes.
3. Smith Bits. *10.5/8 - 14.1/2in staged hole opener specification*.
4. Schlumberger. *14250/Rhino 1 Reamer, Tool Dimension Drawing*.
5. Bien Dong POC. *Internal technical report of 12.1/4" bit run; 12.1/4" x 14.1/2" hole opener run; 14.1/2" x 16.1/2" under reamer run*.
6. PV Drilling. *IADC equipment list of PV Drilling V (TAD)*.

OPTIMISED UNDER-REAMER STRING DESIGN FOR THE WELLS IN HAI THACH FIELD, NAM CON SON BASIN

Hoang Thanh Tung¹, Nguyen Pham Huy Cuong², Tran Hong Nam³, Le Quang Duyen⁴, Dao Thi Uyen⁴

¹PV Drilling

²Bien Dong POC

³Petrovietnam Exploration Production Corporation

⁴Hanoi University of Mining and Geology

Email: tunght@pvdrilling.com.vn

Summary

According to the drilling programme approved for Hai Thach field, the drilling section which is below the 16" casing liner (14.85" internal diameter) will be carried out with two separate BHAs: drilling the 12.25" section by PDC bit to the section target, and using the under-reamer equipment to ream the wellbore diameter to 14.5" and 16.5" in order to run the 13.625" casing string.

The paper presents the study to calculate the optimal design of the drilling string to ensure the under-reaming of the wellbore as designed as well as to minimise the running time of the drilling string, thereby improving the drilllex and capex. Test operation of the design was run after it had proven to be effective in theory. The application of the optimised under-reamer string design in the wells of Hai Thach field has brought a feasible concept, opening up new applications in the future for similar well profiles and geological stratigraphy in Vietnam.

Key words: Optimisation, under-reamer string, Hai Thach field.