

KHAI THÁC KHÍ THIÊN NHIÊN VÀ THU GOM KHÍ ĐỒNG HÀNH TỪ CÁC MỎ NHỎ/CẬN BIÊN

**Tăng Văn Đồng¹, Nguyễn Thúc Kháng²
Nguyễn Văn Minh², Nguyễn Hoài Vũ², Lê Việt Dũng³**
*¹Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí
²Hội Dầu khí Việt Nam
³Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro"
Email: dongtv@pvep.com.vn*

Tóm tắt

Tại Việt Nam, công tác khai thác khí thiên nhiên và thu gom khí đồng hành chủ yếu tập trung tại các mỏ có trữ lượng lớn. Trong khi đó, khí đồng hành tại các mỏ nhỏ/cận biên chưa được thu gom triệt để, dẫn đến phải đốt bỏ, gây lãng phí tài nguyên thiên nhiên. Bài báo đánh giá hiện trạng hệ thống thu gom khí đồng hành và khí thiên nhiên tại các mỏ nhỏ/cận biên tại khu vực phía Nam Việt Nam và đề xuất các giải pháp để nâng cao hiệu quả công tác thu gom, vận chuyển khí.

Từ khóa: Khí tự nhiên, khí đồng hành, thu gom khí, vận chuyển khí, mỏ nhỏ, mỏ cận biên.

1. Mở đầu

Từ khi khai thác m³ khí đầu tiên vào tháng 6/1981, Việt Nam đã xây dựng được hệ thống cơ sở vật chất kỹ thuật công nghiệp khí hiện đại với 4 hệ thống đường ống dẫn khí: Bạch Hổ - Dinh Cố, Nam Côn Sơn 1 - Nam Côn Sơn 2 (giai đoạn 1) và PM3 - Cà Mau, Hàm Rồng - Thái Bình gắn liền với các nhà máy chế biến khí, hạ tầng công nghiệp khí thấp áp... đang được vận hành an toàn và hiệu quả, cung cấp cho thị trường trong nước trên 10 tỷ m³ khí/năm.

Công tác thu gom khí, đặc biệt là khí đồng hành ở các mỏ đang khai thác dầu nhằm phục vụ cho nhu cầu sử dụng tại mỏ, trong đó phần lớn sử dụng làm khí gaslift và khí nhiên liệu. Lượng khí còn lại sẽ được tận thu để đưa vào hệ thống thu gom về bờ cùng với khí của các mỏ khí thiên nhiên khác. Khí đồng hành được phân bố chủ yếu ở bể Cửu Long với trữ lượng thu hồi khoảng 75,52 tỷ m³ (chiếm 54,45%) tập trung trong các mỏ lớn: Bạch Hổ, Rạng Đông, Emerald, Sư Tử Trắng [1].

Tại Việt Nam, có 7 mỏ dầu chưa thực hiện thu gom khí đồng hành (Ruby, Pearl, Topaz, Diamond, Thăng Long, Đông Đô, Sông Đốc) do sản lượng khí đồng hành tại các mỏ này suy giảm, không khả thi để đầu tư xây dựng hệ thống thu gom, vận chuyển khí. Các mỏ/cụm mỏ đang phát triển/chuẩn bị phát triển như Kinh Ngự Trắng, Gấu Chúa - Gấu Ngựa - Cá Chó, Cá Rồng Đỏ, Hàm Rồng, Rạch Tàu - Khánh Mỹ - Năm Căn đang được cân nhắc thêm phương án đầu tư hệ thống thu gom khí đồng hành [1].

Bài báo đánh giá, phân tích công tác thu gom khí của một số mỏ nhỏ/cận biên; đề xuất các giải pháp phù hợp với điều kiện và thời điểm thu gom cụ thể, đặc biệt khi triển khai thực hiện Dự án đường ống dẫn khí Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 2 (Hình 1).

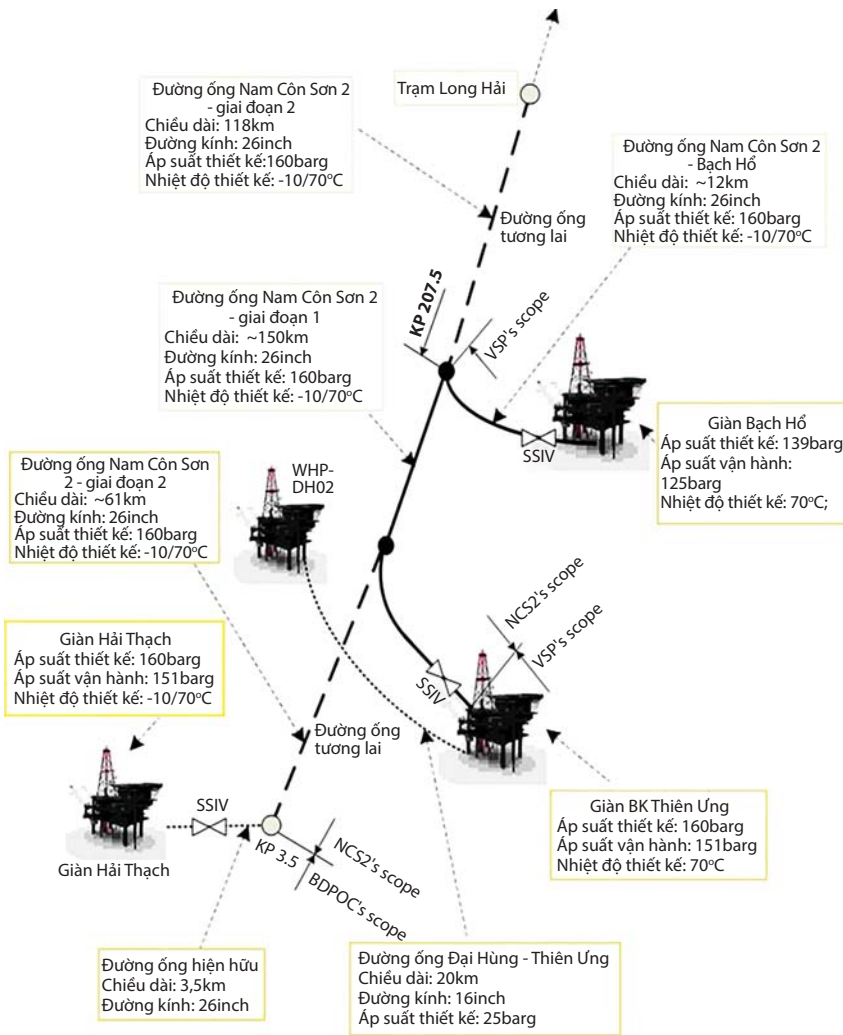
2. Hiện trạng thu gom và khai thác khí tại các mỏ nhỏ/cận biên

2.1. Mỏ Cá Ngừ Vàng [2]

Mỏ Cá Ngừ Vàng thuộc Lô 09-2, bể Cửu Long có trữ lượng nhỏ nên nếu khai thác theo mô hình phát triển độc lập sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Nhằm giảm chi phí đầu tư và vận hành, mỏ Cá Ngừ Vàng được kết nối với mỏ Bạch Hổ bằng đường ống ngầm bọc cách nhiệt từ giàn đầu giếng (WHP-CNV) đến giàn công nghệ trung tâm số 3 (CPP-3) với chiều dài hơn 25km. Giải pháp vận chuyển khí đồng hành cho mỏ này là vận chuyển hỗn hợp dầu khí nhờ áp suất ở miệng giếng khai thác. Hỗn hợp dầu khí từ mỏ Cá Ngừ Vàng chuyển về CPP-3 mỏ Bạch Hổ để xử lý. Khí sau khi tách tại CPP-3 được vận chuyển đến giàn nén khí trung tâm (CCP) để nén về bờ theo tuyến ống Bạch Hổ - Dinh Cố. Hình 2 thể hiện sơ đồ thu gom và vận chuyển dầu và khí từ WHP-CNV mỏ Cá Ngừ Vàng đến CPP-3 mỏ Bạch Hổ.

2.2. Mỏ Đôi Mồi [3]

Mỏ Đôi Mồi là mỏ nhỏ nằm ở phía Nam mỏ Rồng, cách giàn cố định RP-3 gần 20km, giàn RP-1 khoảng 17km và giàn RP-2 khoảng 21,5km. Mỏ Đôi Mồi được hợp nhất với mỏ Nam Rồng để khai thác chung. Trên cơ sở đánh giá các phương án kỹ thuật, hiệu quả kinh tế và tính khả thi,



Hình 1. Sơ đồ tuyến ống Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1 và giai đoạn 2 (tương lai) [4]

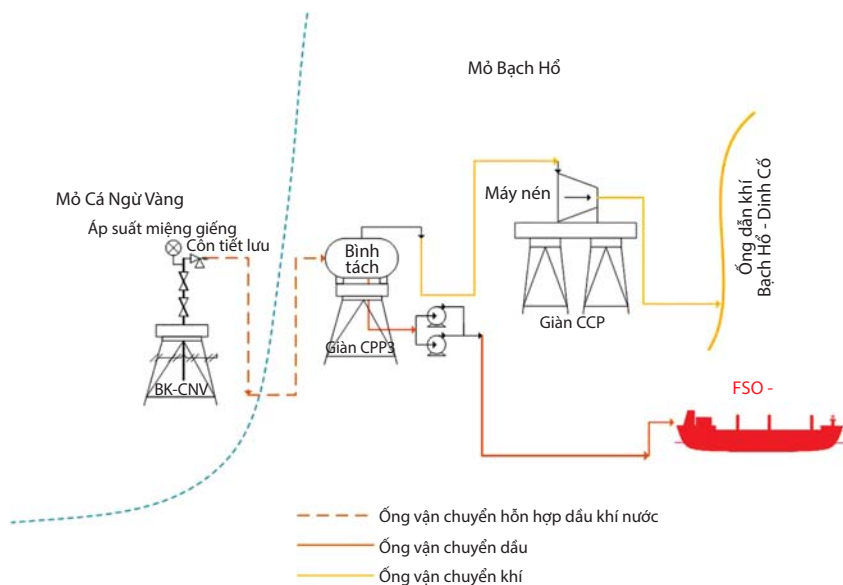
mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi được kết nối với mỏ Rồng của Vietsovpetro để thu gom và xử lý dầu.

Tại mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi, 2 giàn nhẹ (BK): RC-DM và RC-4 đã được xây dựng để khai thác dầu. Khí đồng hành từ mỏ Đồi Mồi sẽ được tách cấp 1 trên giàn RC-DM và cùng với khí đồng hành của mỏ Nam Rồng sau khi tách cấp 1 trên giàn RC-4 được chuyển sang giàn nén khí mỏ Rồng (DGCP) nhờ vào áp suất bình tách.

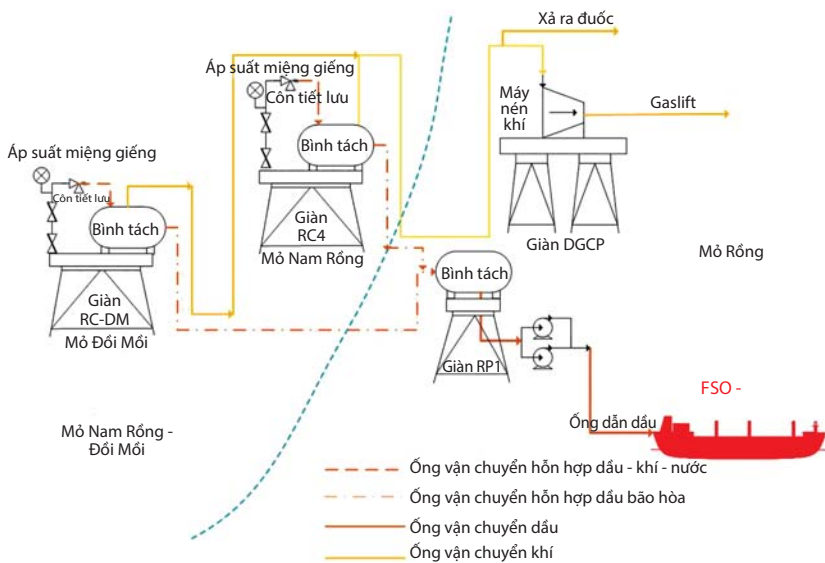
Dầu của mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi sau khi tách khí cấp 1 trên giàn RC-4 và RC-DM ở dạng dầu bão hòa, khí được vận chuyển đến giàn RP-1 để xử lý. Dầu sau xử lý được chuyển đến FSO. Khí đồng hành tại mỏ Rồng cùng với khí của mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi được thu gom về giàn nén khí mỏ Rồng, nén tăng áp và sử dụng làm khí gaslift phục vụ khai thác dầu. Bên cạnh đó, một lượng khí cũng được booster compressor đặt trên giàn DGCP nén về giàn CCP ở mỏ Bạch Hổ. Tuy nhiên, do khu vực mỏ Rồng thiếu công suất nén khí nên vẫn còn một lượng khí bị đốt bỏ tại khu vực này. Tuyến ống vận chuyển khí mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi được xây dựng như Hình 3.

2.3. Mỏ Gấu Trắng [5]

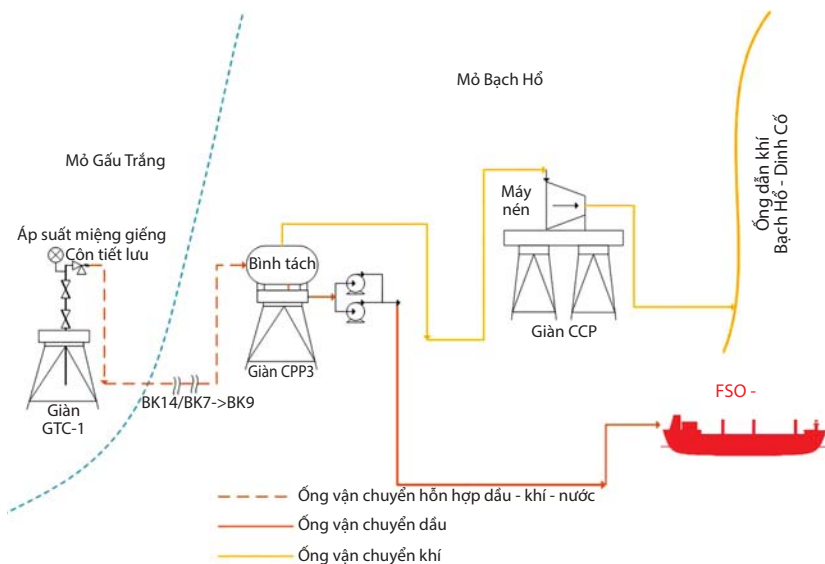
Mỏ Gấu Trắng nằm cách giàn CPP-3 mỏ Bạch Hổ khoảng 17km. Sản phẩm từ mỏ bao gồm chất lỏng và khí được vận chuyển về giàn CPP-3 qua đường ống được bọc cách nhiệt có đường kính 325 x 16mm, chiều dài 14km, gồm 3 đoạn: GTC-1 → BK-14/BT-7 dài 6km, BK-14/BT-7 → BK-9 dài 6,7km và BK-9 → CPP-3 dài 1,3km. Tuyến ống này gồm nhiều đoạn ống đứng đi qua các giàn và không có hệ thống phóng thoi để nạo rửa paraffin và chất lắng đọng. Hỗn hợp dầu khí của mỏ Gấu Trắng được vận chuyển về CPP-3 nhờ vào áp suất miệng giếng. Khí đồng hành của mỏ Gấu Trắng được xử lý trên giàn CPP-3 sau đó đưa



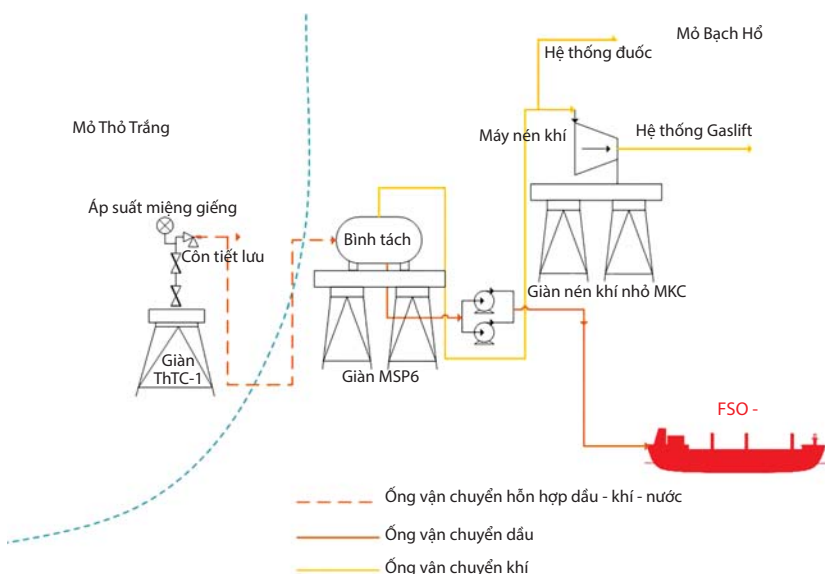
Hình 2. Sơ đồ thu gom và vận chuyển khí đồng hành từ WHP-CNV mỏ Cá Ngừ Vàng đến CPP-3 mỏ Bạch Hổ



Hình 3. Sơ đồ vận chuyển khí mỏ Nam Rông - Đồi Mồi



Hình 4. Sơ đồ đường vận chuyển mỏ Gấu Trắng kết nối với mỏ Bạch Hổ



Hình 5. Sơ đồ vận chuyển sản phẩm khai thác mỏ Tho Trang

sang giàn CCP để nén vào hệ thống gaslift hoặc vận chuyển về bờ theo tuyến ống Bạch Hổ - Dinh Cố (Hình 4).

2.4. Mỏ Thỏ Trắng [6]

Giàn nhẹ ThTC-1 của mỏ Thỏ Trắng được xây dựng tại vị trí cách giàn cố định MSP-6 mỏ Bạch Hổ 8km về phía Bắc. Trên giàn nhẹ ThTC-1, hỗn hợp dầu - khí được vận chuyển tới MSP-6 bằng đường ống bọc cách nhiệt, đường kính 273 x 12,7mm, dài 8km để xử lý. Khí sau khi tách tại MSP-6 được chuyển sang giàn nén khí nhỏ để nén, sử dụng làm khí gaslift phục vụ khai thác dầu (Hình 5).

2.5. Mỏ Tê Giác Trắng, Hải Sư Đen, Hải Sư Trắng

- Mỏ Tê Giác Trắng [7]

Mỏ Tê Giác Trắng do Công ty Điều hành chung Hoàng Long - Hoàn Vũ điều hành. Các giàn đầu giếng lắp đặt tại mỏ Tê Giác Trắng (WHP-H1, WHP-H4 và WHP-H5) có từ 12 đến 16 vị trí để khoan giếng khai thác và bơm ép nước. Sản phẩm khai thác từ giàn đầu giếng được vận chuyển bằng đường ống ngầm dưới dạng hỗn hợp dầu - khí - nước về FPSO Armada Tê Giác Trắng, sau đó tách khí và tách nước để đạt chất lượng thương phẩm.

Sản phẩm khai thác của giàn WHP-H4, WHP-H5 được vận chuyển bằng đường ống có đường kính 10inch về WHP-H1 dưới dạng hỗn hợp dầu - khí nhờ vào áp suất miệng giếng, sau đó cùng với sản phẩm khai thác trên WHP-H1 thông qua đường ống ngầm được bọc cách nhiệt vận chuyển về FPSO để xử lý.

- Mỏ Hải Sư Đen và Hải Sư Trắng [8]

Mỏ Hải Sư Đen và Hải Sư Trắng do Công ty Điều hành chung Thăng Long (Thang Long JOC) điều hành. Các công trình của dự án này gồm: 1 giàn đầu giếng được lắp đặt tại mỏ Hải Sư Đen và 1 giàn đầu giếng kèm bình tách (WHSP) đo lưu lượng dầu - khí - nước khai thác của mỏ Hải Sư Đen và Hải Sư Trắng được lắp đặt

tại mỏ Hải Sư Trắng. Sản phẩm khai thác từ mỏ Hải Sư Đen được vận chuyển về mỏ Hải Sư Trắng, sau đó được vận chuyển theo hệ thống đường ống kết nối với mỏ Tê Giác Trắng: WHP-HSD → WHSP-HST → WHP-H1 → FPSO Armada Tê Giác Trắng (Hình 6).

Khí đồng hành từ các mỏ Tê Giác Trắng, Hải Sư Đen, Hải Sư Trắng được tách trên FPSO và đưa qua máy nén khí, sau đó vận chuyển bằng đường ống 8inch sang giàn nén khí trung tâm của mỏ Bạch Hổ để vận chuyển về bờ.

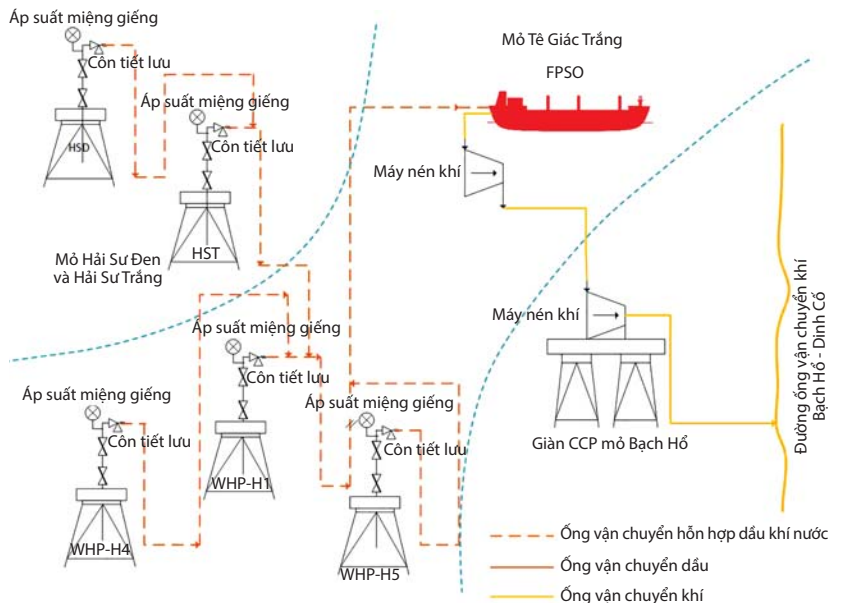
2.6. Mỏ Đại Hùng [2]

Việc xây dựng đường ống vận chuyển Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1 là tiền đề cho lộ trình thu gom khí cho các mỏ nhỏ/mỏ cận biên tại khu vực nước sâu xa bờ như mỏ Đại Hùng và Thiên Ứng. Trong thời gian chờ lắp đặt topside và hoàn thiện hệ thống xử lý khí trên giàn Thiên Ứng (BK-TNG), khí đồng hành thu gom từ mỏ Đại Hùng được chuyển vào đường ống dẫn khí Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1 qua hệ thống bypass trên giàn Thiên Ứng (Hình 7).

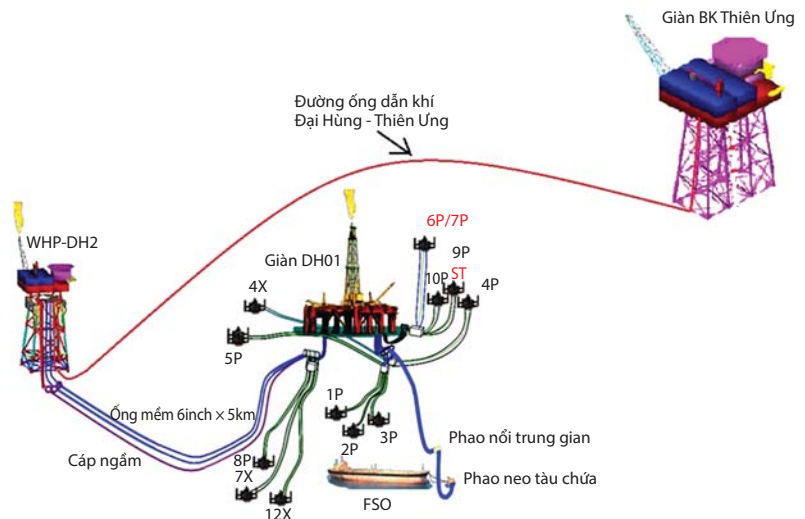
Đường ống Đại Hùng - Thiên Ứng có chiều dài tuyến ống là 19,285km, đường kính ống 16inch nhằm mục đích thu gom khí mỏ Đại Hùng về giàn Thiên Ứng, sau đó vận chuyển về khu vực mỏ Bạch Hổ thông qua đường ống Nam Côn Sơn 2.

Ngày 14/12/2015, tuyến ống thu gom khí mỏ Đại Hùng bắt đầu vận hành đưa khí từ mỏ Đại Hùng vào đường ống khí Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1 về bờ qua đường bypass trên giàn Thiên Ứng như Hình 8.

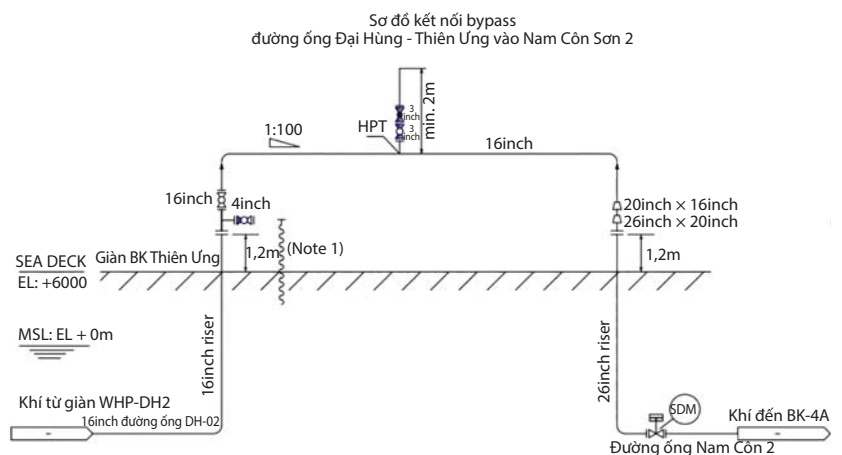
Khí đồng hành của mỏ Đại Hùng qua hệ thống thu gom khí trên giàn Đại Hùng 02 đi vào đường ống 16inch × 20km Đại Hùng - Thiên Ứng vận chuyển khí đến giàn BK-TNG. Trong giai đoạn đầu chưa có topside BK-TNG, đường ống khí được kết nối trực tiếp vào riser (không qua xử lý tại giàn BK-TNG) vào đường ống 26inch × 151km Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1. Đến khu vực mỏ Bạch Hổ tại PLEM KP 207.5, dòng khí tiếp tục được vận chuyển



Hình 6. Sơ đồ hệ thống đường ống vận chuyển sản phẩm khai thác của mỏ Hải Sư Đen, Hải Sư Trắng kết nối đường ống của mỏ Tê Giác Trắng và kết nối vận chuyển khí đồng hành qua mỏ Bạch Hổ



Hình 7. Sơ đồ đường ống vận chuyển khí từ giàn Đại Hùng 01 sang giàn Thiên Ứng [2]



Hình 8. Sơ đồ vận chuyển khí Đại Hùng vào Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1 qua hệ thống bypass [2]

đến giàn BK-4A qua đường ống 26inch x 12km, sau đó đến BK-2/ CPP-2 qua 2 đường ống ngầm 12inch, chiều dài mỗi tuyến ống 2,7km. Tại CPP-2, khí được tách thành 2 pha lỏng và khí, sau đó được đưa đến cụm máy nén cao áp trên giàn CCP nén khí về bờ. Phần lỏng tách ra được đưa đến hệ thống xử lý trên giàn CPP-2 và bơm ra tàu chứa.

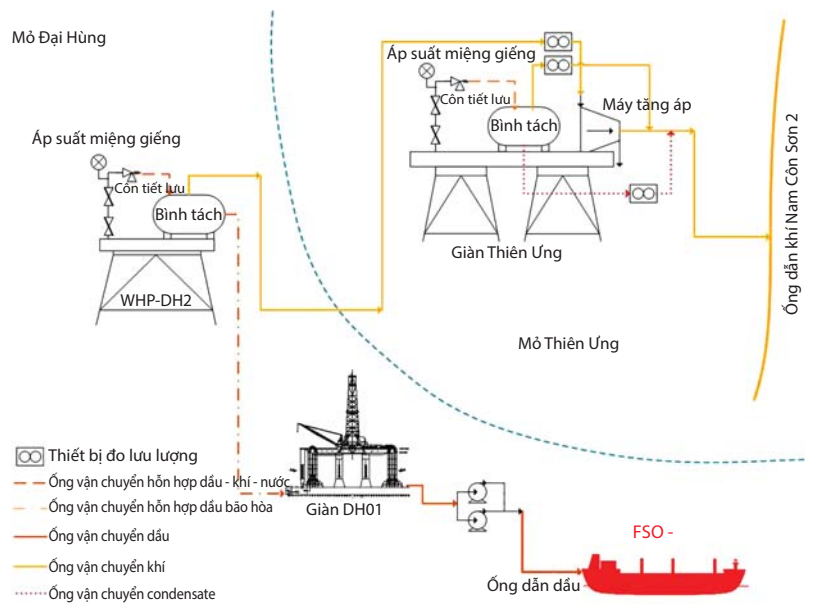
2.7. Mỏ Thiên Ưng [2]

Dòng khí thương mại từ mỏ Thiên Ưng bắt đầu đưa vào đường ống Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1 chuyển về mỏ Bạch Hổ từ 23 giờ 40 phút ngày 19/12/2016. Việc vận chuyển khí được chia làm 2 giai đoạn: (1) áp suất các vỉa đủ để đưa khí vào hệ thống thu gom chung, (2) sử dụng máy nén khí để nén tăng áp trước khi đưa vào hệ thống thu gom chung. Khí và condensate từ các giếng trên giàn BK-TNG sẽ được thu gom đi vào đường thu gom chung, sau đó hỗn hợp khí, condensate lần lượt được đưa đến các bình tách. Thành phần khí được đưa đến thiết bị sấy trước khi đưa vào hệ thống làm khô, sau khi qua bộ đo thương mại được đưa vào đường ống Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1. Thành phần lỏng được đưa đến thiết bị sấy trước khi đưa đến bình tách condensate. Tại đây condensate được tách và tiếp tục xử lý lỏng trước khi qua bộ đo và bơm chuyển vào đường ống Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1.

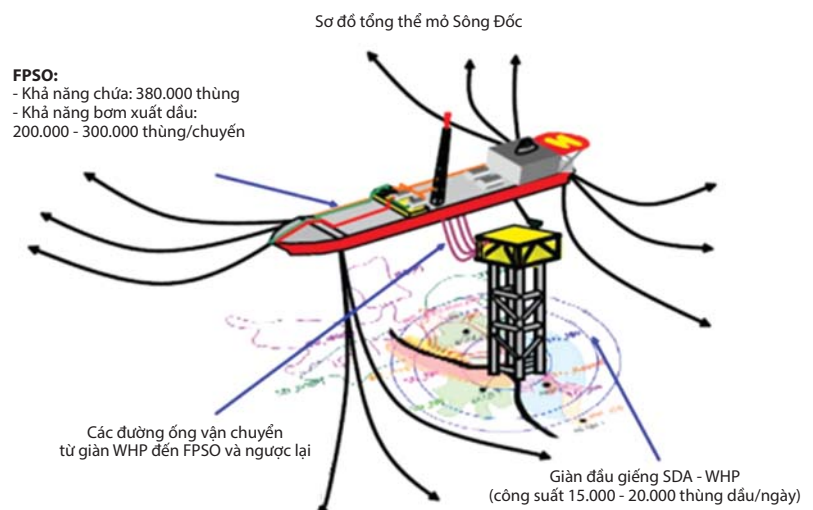
Khí đồng hành từ giàn Đại Hùng 02 sẽ được đo bằng bộ đo thương mại trên giàn BK-TNG sau đó được nén lên áp suất khoảng 28 - 30bar và hòa cùng với khí, condensate khai thác của mỏ Thiên Ưng đã được xử lý vận chuyển qua đường ống Nam Côn Sơn 2 - giai đoạn 1 về khu vực mỏ Bạch Hổ để xử lý tiếp trên CPP-2, CCP và nén đưa về bờ. Sơ đồ vận chuyển khí và condensate của mỏ Thiên Ưng và mỏ Đại Hùng thể hiện trong Hình 9.

2.8. Mỏ Sông Đốc [9]

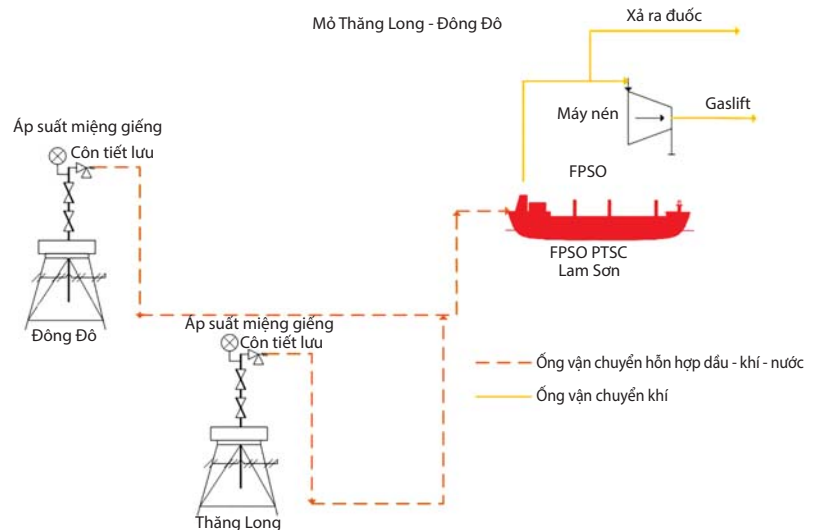
Mỏ Sông Đốc được phát triển độc lập và đưa vào khai thác thương mại ngày 24/11/2008 với sản lượng cao nhất 18.500 thùng/ngày. Đến ngày 24/11/2013, Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP) được chỉ định tiếp nhận vận hành khai thác



Hình 9. Sơ đồ vận chuyển khí và condensate của mỏ Thiên Ưng và mỏ Đại Hùng



Hình 10. Sơ đồ kết nối vận chuyển tại mỏ Sông Đốc [9]



Hình 11. Sơ đồ vận chuyển mỏ Thăng Long - Đông Đô

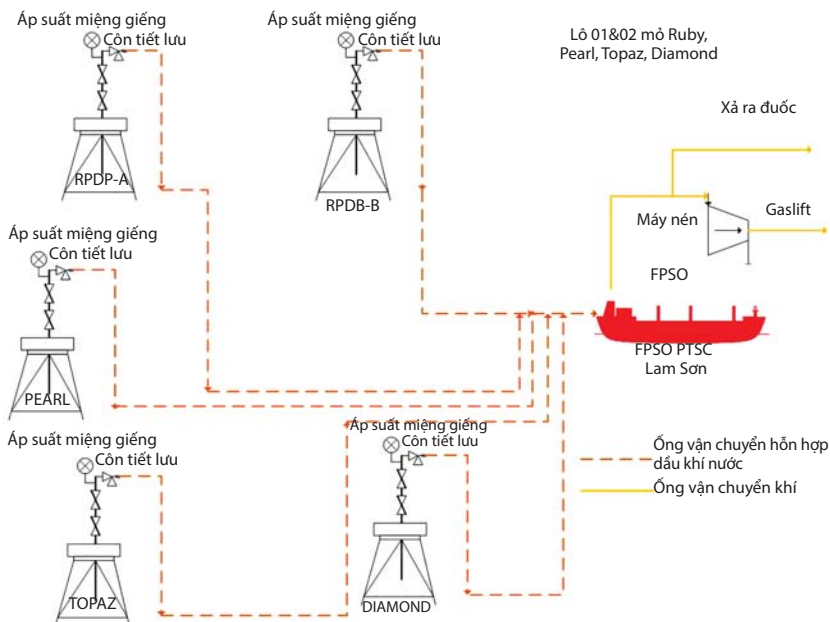
tận thu mỏ Sông Đốc (trực tiếp điều hành là Công ty TNHH MTV Điều hành Thăm dò Khai thác Dầu khí trong nước - PVEP POC) sau khi các nhà đầu tư nước ngoài rút lui do sản lượng của mỏ suy giảm mạnh. Với sản lượng khai thác đạt khoảng 2.000 thùng/ngày, mỏ Sông Đốc đang được vận hành theo cơ chế phi lợi nhuận.

Các thiết bị tại mỏ Sông Đốc gồm: giàn đầu giếng và tàu FPSO MV-19. Tàu FPSO có sức chứa 380.000 thùng với hệ thống công nghệ có khả năng thu gom xử lý mỗi ngày 30.000 thùng chất lỏng, 25.000 thùng dầu và 41 triệu m³ khí (bao gồm gaslift); hệ thống gaslift và hệ thống bơm ép vỉa. Sản phẩm gồm dầu - khí - nước khai thác từ giàn WHP được vận chuyển bằng đường ống mềm về FPSO MV-19 để xử lý (Hình 10).

Lô 46/13 được đánh giá có các cấu tạo tiềm năng (đã được phát hiện và phê duyệt trữ lượng): Khánh Mỹ, Phú Tân, Rạch Tàu. Tuy nhiên với trữ lượng nhỏ nên chưa thể phát triển độc lập trong bối cảnh giá dầu đang ở mức thấp. Trên cơ sở tái sử dụng/kết nối với hệ thống công nghệ của mỏ Sông Đốc và mỏ PM3 - CAA kề cận, các phương án phát triển các mỏ này đã, đang được triển khai.

2.9. Mỏ Thăng Long - Đông Đô [10]

Mỏ Thăng Long và Đông Đô thuộc Lô 01 & 02/97 do Công ty Điều hành chung Lam Sơn (Lam Sơn JOC) điều hành. Thiết bị của các Lô 01 & 02/97 gồm các giàn đầu giếng Thăng Long, Đông Đô và tàu FPSO PTSC Lam Sơn. Sản



Hình 12. Sơ đồ vận chuyển cụm mỏ thuộc Lô 01 & 02

Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu khí mỏ Đại Hùng [12]

TT	Thành phần	Phương pháp kiểm tra	Đơn vị tính	Kết quả
1	Oxy	ASTM D 1945	%mol	0,0000
			ppmv	< 0,1
2	H ₂ S	ASTM D 5504	ppmv	2,3
3	Thủy ngân (Mercury)	ASTM D 6350	ppbv	0,22
4	Carbondioxide	ASTM D 1945	%mol	2,6132
5	Hơi nước	ASTM D 4888	lb/mmscf	94,67
			%mol	0,05

phẩm khai thác từ các giàn đầu giếng được đưa về FPSO để xử lý. Khí được đưa vào cụm máy nén để phục vụ gaslift, phần còn lại đưa ra đước đốt bỏ. Sơ đồ vận chuyển mỏ Thăng Long - Đông Đô (Hình 11).

2.10. Mỏ Ruby, Pearl, Topaz và Diamond [10]

Hiện tại, các mỏ Ruby, Pearl, Topaz và Diamond đang được khai thác tại Lô 01 & 02. Cơ sở hạ tầng của lô gồm các giàn đầu giếng RBDP-A, RBDP-B, Pearl, Topaz, Diamond và FPSO Ruby II. Sản phẩm khai thác từ các giàn đầu giếng được đưa về xử lý tại FPSO. Khí chủ yếu được sử dụng cho hệ thống gaslift, còn lại được đưa ra đước đốt bỏ. Hình 12 thể hiện sơ đồ vận chuyển cụm mỏ thuộc Lô 01 & 02.

3. Khó khăn trong vận chuyển khí tại mỏ Đại Hùng và Thiên Ứng

3.1. Hàm lượng CO₂ trong khí cao

Hàm lượng CO₂ trong khí của mỏ Đại Hùng và Thiên Ứng khá cao (Bảng 1), dẫn đến ăn mòn các chi tiết bên trong máy nén và đường ống kim loại tại áp suất cao, đặc biệt tại các vị trí khúc khuỷu, điểm giao nhau của tuyến ống. Sự ăn mòn có thể xảy ra trong quá trình chất lỏng và khí hoạt động bên trong đường ống hoặc ngay cả khi hệ thống dừng hoạt động.

Để hạn chế ăn mòn, tránh hỏng máy móc gây rò rỉ đường ống, việc kiểm soát độ ăn mòn để bảo vệ đường ống và chi tiết máy móc cần được quan tâm. Việc kiểm soát được thực hiện bằng phương pháp bơm hóa chất ức chế ăn mòn từ đầu nguồn khí. Đối với khí của mỏ Đại Hùng hóa chất sẽ được bơm từ giàn Đại Hùng 02, khí của mỏ Thiên Ứng sẽ được bơm hóa chất từ giàn Thiên Ứng.

3.2. Sự thay đổi áp suất trong đường ống

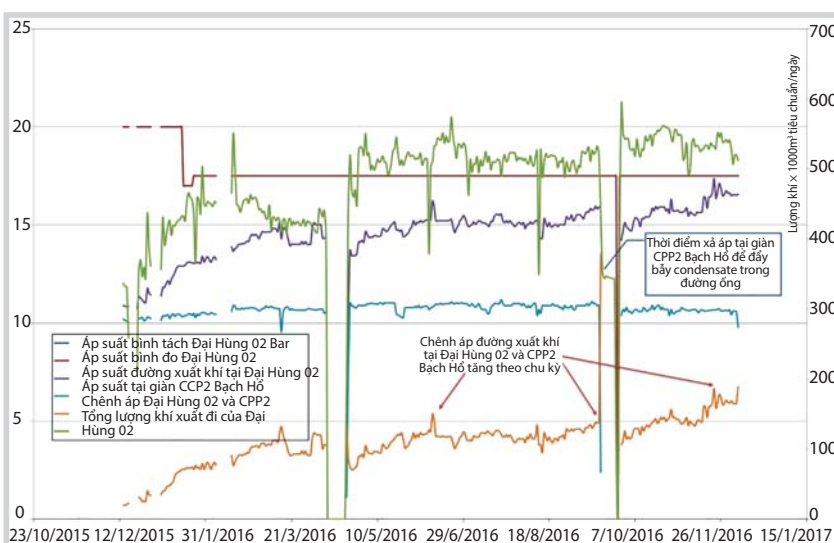
Đường ống dưới đáy biển có cao độ khác nhau, tại các ống đứng trung chuyển lên giàn, sự chênh lệch cao trình sẽ tạo thành các bẫy giữ chất lỏng lại. Chất lỏng lâu ngày tích tụ cục bộ làm tăng áp suất đường ống ảnh hưởng đến lưu lượng chung của tuyến ống và áp suất của hệ thống công nghệ đầu nguồn, khả năng này dễ xảy ra khi thay đổi giảm lưu lượng khí đặc biệt là khi dừng hệ thống.

Trường hợp áp suất trong đường ống tăng cao, cần phải xả khí ra đốt tại đốc trên giàn CPP-2 nhằm đẩy hết condensate trong các bẫy chất lỏng. Thời gian xả đốt khoảng 20 - 24 giờ để có thể hạ áp suất đường ống xuống đến giới hạn hoạt động của hệ thống tại giàn Đại Hùng 02. Chu kỳ này lặp lại nhanh hay chậm tùy thuộc vào sản lượng khí và sự thay đổi lưu lượng, hay các thời điểm dừng hệ thống.

Từ khi đưa hệ thống thu gom khí vào hoạt động theo chế độ bypass, tổng lượng khí đưa về bờ đạt trên 152 triệu m³ khí. Với lưu lượng khí của giàn Đại Hùng 02 từ 0,5 - 0,79 triệu m³/ngày đêm, lượng lỏng (nước và hydrocarbon) tách ra từ khí sẽ tích lũy trong đường ống theo thời gian dự kiến đạt khoảng 12.000 - 13.000m³ từ ngày thứ 225 kể từ khi đưa dòng khí của mỏ Đại Hùng vào đường ống. Theo khuyến cáo của nhà tư vấn trong giai đoạn bypass, khi hệ thống có sự thay đổi về lưu lượng, đặc biệt là sau khi dừng hệ thống, để khởi động lại thì áp suất yêu cầu tại giàn Đại Hùng 02 có khả năng vượt ngưỡng áp suất hoạt động của hệ thống do chất lỏng đã tích tụ trong đường ống. Do đó, cần phải giảm áp đường ống bằng cách xả khí đốt tại giàn CPP-2 thông qua đường ống có đường kính 12inch đã thiết kế sẵn cho việc xả đốt này. Hình 13 thể hiện sự chênh lệch áp suất giữa đường xuất khí tại giàn Đại Hùng 02 và điểm tiếp nhận trên giàn CPP-2 Bạch Hổ theo chu kỳ.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu, tổng hợp và phân tích hiện trạng cơ sở hạ tầng thu gom khí, cách thức thu gom khí đồng hành, khí thiên nhiên từ các mỏ nhỏ/mỏ cận biên riêng biệt hoặc từng cụm mỏ cho thấy:



Hình 13. Biểu đồ chênh áp giữa đường xuất khí tại giàn Đại Hùng 02 và điểm tiếp nhận trên giàn CPP-2 Bạch Hổ

- Hàm lượng CO₂ trong khí cao làm tăng nguy cơ ăn mòn đường ống, sự thay đổi áp suất trong đường ống, có hiện tượng hydrate hóa trong đường ống trong quá trình vận chuyển khí đòi hỏi hệ thống công nghệ xử lý khí tại mỏ cần có khả năng khử nước trong khí trước khi vận chuyển về bờ.

- Nếu chỉ xem xét đơn thuần đối với từng mỏ hoặc cụm mỏ riêng biệt, có thể áp dụng giải pháp sau để thu gom khí:

- + Sử dụng năng lượng vỉa bằng cách duy trì áp suất tại miệng giếng khai thác ở một áp suất đủ để vận chuyển tới nơi xử lý. Giải pháp này thường được sử dụng ở giai đoạn đầu phát triển của mỏ hoặc các mỏ có năng lượng vỉa cao và đã được áp dụng ở giai đoạn đầu của mỏ Bạch Hổ, mỏ Thiên Ứng và mỏ Cá Ngừ Vàng.

- + Giải pháp dùng thiết bị phụ trợ để tăng áp suất thu gom như: booster compressor, gas ejector... Giải pháp gas ejector đã được sử dụng cho mỏ Bạch Hổ ở giai đoạn đầu, dùng nguồn khí có năng lượng cao hòa trộn với nguồn khí có năng lượng thấp. Giải pháp dùng booster compressor được áp dụng cho mỏ Đại Hùng (đặt trên giàn BK-TNG) và mỏ Rồng (đặt trên giàn DGCP).

- + Giải pháp sử dụng bình tách khí sơ bộ ở áp suất nhất định để giảm áp suất vận chuyển dầu và khí riêng biệt. Dầu bão hòa và khí được vận chuyển theo 2 đường ống riêng biệt. Giải pháp này được áp dụng cho mỏ Đồi Mồi, mỏ Gấu Trắng, mỏ Thỏ Trắng.

- + Giải pháp truyền thống chủ yếu được áp dụng là sử dụng máy nén khí, thường kết hợp với hệ thống gaslift tạo thành một hệ thống khép kín đã được triển khai ở các mỏ Bạch Hổ, Rồng, Tè Giác Trắng, Rạng Đông... và sẽ được triển khai ở mỏ Thiên Ứng trong giai đoạn sau.

- Có 2 phương án để phát triển các mỏ nhỏ/cận biên. Tùy thuộc vào điều kiện địa lý, địa chất và điều kiện khai thác của từng mỏ cụ thể để lựa chọn giải pháp phù hợp:

+ Phương án phát triển độc lập thuận tiện trong quá trình vận hành, sản phẩm dầu - khí - nước đưa lên được xử lý tại chỗ. Dầu được chuyển sang tàu chứa để lưu trữ và xuất bán; khí đồng hành ngoài việc sử dụng cho gaslift buộc phải đốt bỏ do không có hệ thống thu gom, vận chuyển khí (mỏ Sông Đốc, Thăng Long - Đồng Đô, Ruby, Topaz, Diamond...). Đối với các mỏ nhỏ/cận biên, phương án phát triển mỏ độc lập có thể xem xét xây dựng đường ống chờ từ giai đoạn đầu để sau này có thể kết nối vào đường ống dẫn khí về mỏ gần nhất để thu gom khí đồng hành như trường hợp mỏ Tê Giác Trắng. Đối với mỏ Sông Đốc có thể xem xét phương án kết nối về mỏ PM3 - CAA để thu gom khí đồng hành.

+ Phương án phát triển kết nối: Các mỏ nhỏ/cận biên được kết nối với cơ sở hạ tầng có sẵn của các dự án lân cận, tận dụng công suất dư của các dự án đã suy giảm sản lượng. Phương án này đảm bảo hiệu quả kinh tế với chi phí đầu tư thấp, đồng thời khí đồng hành cũng được thu gom, vận chuyển về bờ. Phương án này khó áp dụng khi các mỏ kết nối nằm cách xa nhau và phân tán, hoạt động khai thác, thu gom của mỏ sẽ bị ảnh hưởng khi mỏ kết nối gặp sự cố thiết bị hoặc dừng hoạt động. Trong phương án này cần lựa chọn giải pháp vận chuyển hợp lý tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của mỏ cũng như cơ sở hạ tầng của mỏ để xây dựng đường ống kết nối vận chuyển hoặc hỗn hợp dầu - khí - nước hoặc chỉ có khí đồng hành.

- Chính phủ cần có cơ chế ưu đãi cho dự án thu gom khí đồng hành ở các mỏ dầu nhỏ/cận biên, để tránh lãng phí tài nguyên đồng thời gia tăng nguồn thu cho đất nước.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Kiều Quang, Trần Quốc Việt, Phạm Thu Trang. *Cơ chế khuyến khích các dự án thu gom khí đồng hành tại các mỏ dầu nhỏ/cận biên ở Việt Nam*. Tạp chí Dầu khí. 2016; 9: trang 46 - 51.
2. Hoan Vu JOC. *Kế hoạch phát triển mỏ Cá Ngừ Vàng*.
3. Vietsovpetro - VRJ. *Kế hoạch phát triển mỏ Nam Rồng - Đổi Mới*. 2013.
4. PVEP POC, PV GAS, Vietsovpetro. *Quy trình phối hợp, tiếp nhận xử lý và nén khí Đại Hùng - Thiên Ưng công trình Nam Côn Sơn 2 - Giai đoạn 1 (Rev 01)*. KDN.KTSX. CD43. 2016.
5. Vietsovpetro. *Sơ đồ công nghệ khai thác và xây dựng mỏ Gấu Trắng*. 2012.
6. Vietsovpetro. *Sơ đồ công nghệ khai thác và xây dựng mỏ Thỏ Trắng*. 2012.
7. Hoang Long JOC. *Kế hoạch phát triển mỏ Tê Giác Trắng*.
8. Thang Long JOC. *Kế hoạch phát triển mỏ Hải Sư Đen - Hải Sư Trắng*.
9. Truong Son JOC. *SRKP phase 1 development project*.
10. Vũ Minh Đức. *Nghiên cứu quy hoạch tổng thể các mỏ bể Cửu Long*. 2012.
11. Nguyễn Vũ Trường Sơn, Từ Thành Nghĩa, Cao Tùng Sơn, Phạm Xuân Sơn, Lê Thị Kim Thoa, Lê Việt Dũng, Nguyễn Hoài Vũ, Ngô Hữu Hải, Nguyễn Thúc Kháng, Nguyễn Quang Vinh. *Giải pháp khai thác dầu khí cho các mỏ nhỏ, cận biên*. Tạp chí Dầu khí. 2015; 5: trang 32 - 37.
12. PVPro. *Kết quả phân tích khí định kỳ của mỏ Đại Hùng*. 9/2016.

Production of natural gas and gathering of associated gas from small/marginal field

Tang Van Dong¹, Nguyen Thuc Khang², Nguyen Van Minh²
 Nguyen Hoai Vu³, Le Viet Dung³

¹Petrovietnam Exploration Production Corporation

²Vietnam Petroleum Association

³Vietsovpetro

Email: dongtv@pvep.com.vn

Summary

In Vietnam, the production of natural gas and the gathering of associated gas mainly concentrate in major fields. Meanwhile, associated gas in small/marginal fields has not been thoroughly gathered and the associated gas is being flared, which is a waste of natural resources. This article reviews the present condition of the gathering system of associated and natural gas from small/marginal fields in the Southern continental shelf of Vietnam, and proposes measures to improve the efficiency of gas gathering and transportation.

Key words: Natural gas, associated gas, gas gathering, gas transportation, small field, marginal field.