



TẬN DỤNG CƠ SỞ HẠ TẦNG DẦU KHÍ VÀO PHÁT TRIỂN CÁC MỎ NHỎ, MỎ CẬN BIÊN TẠI LIÊN DOANH VIỆT - NGA VIETSOVPETRO

Vũ Mai Khanh, Trần Quốc Thắng, Lê Việt Dũng, Nguyễn Lâm Anh, Trần Lê Phương, Chu Văn Lương

Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro, Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam



Mỏ Bạch Hổ đang được Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro khai thác hiệu quả phục vụ phát triển kinh tế - xã hội.



Những năm gần đây, sản lượng khai thác tại các mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng tại Lô 09-1 do Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro (Vietsovpetro) điều hành có xu hướng suy giảm, dẫn đến hệ thống thu gom, vận chuyển, xử lý, lưu trữ sản phẩm dầu và khí hoạt động dưới công suất thiết kế ban đầu. Nhằm tận dụng cơ sở hạ tầng sẵn có và tăng cường hiệu quả khai thác, Vietsovpetro đã đẩy mạnh hoạt động nghiên cứu, ứng dụng thành tựu công nghệ vào phát triển các mỏ nhỏ, mỏ cận biên, góp phần giúp Vietsovpetro và các nhà đầu tư khai thác hiệu quả tài nguyên dầu khí tại thềm lục địa của đất nước.



Kết nối mỏ để tối ưu hóa hiệu quả

Mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng thuộc Lô 09-1, nằm tại bồn trũng bể Cửu Long, ngoài khơi thềm lục địa Việt Nam do Vietsovpetro quản lý và điều hành. Cơ sở hạ tầng khai thác dầu khí ngoài khơi được xây dựng, cải hoán và nâng cấp hàng năm từ đầu những ngày thành lập Vietsovpetro (năm 1981). Đến thời điểm hiện tại, Vietsovpetro đã xây dựng được cơ sở hạ tầng tương đối hoàn chỉnh, đáp ứng được yêu cầu khai thác ở mức cao nhất, gồm: hệ thống khai thác và phục vụ khai thác (các giàn MSP, RP, BK, RC...), hệ thống xử lý sản phẩm tập trung gồm các giàn công nghệ trung tâm CTP-2, CTK-3, RP-2 (xử lý dầu đến tiêu chuẩn thương phẩm, xử lý nước



đến tiêu chuẩn xả ra biển), giàn nén khí để nén và đưa khí về bờ, hệ thống duy trì áp suất vỉa, hệ thống đường ống ngầm vận chuyển sản phẩm khai thác (vận chuyển hỗn hợp lỏng khí, vận chuyển khí, vận chuyển lỏng), hệ thống tồn trữ và xuất bán dầu thô, hệ thống cung cấp điện...

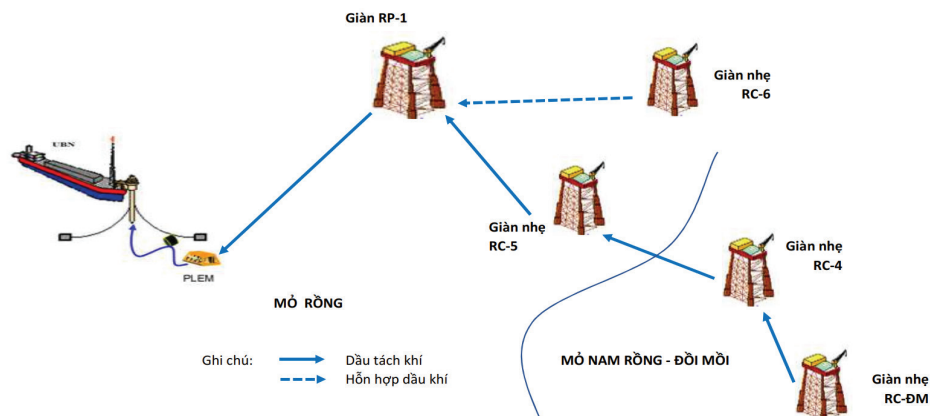
Theo thời gian, sản lượng khai thác của mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng bước vào thời kỳ suy giảm, dẫn đến hệ thống thu gom, vận chuyển, xử lý và lưu trữ sản phẩm hoạt động không hết công suất. Kết quả công tác tìm kiếm thăm dò, khai thác cho thấy, ngoài mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng có trữ lượng lớn thì hầu hết các phát hiện dầu khí còn lại tại Lô 09-1 và các khu vực lân cận Lô 09-1 đều có trữ lượng thấp, cấu trúc địa chất phức tạp, phân bố rời rạc, nên phương án khai thác độc lập đối với các phát hiện dầu khí này không đảm bảo hiệu quả kinh tế. Do đó, giải pháp kết nối mỏ nhằm tối ưu hóa chi phí phát triển và vận hành khai thác, tăng cường hiệu quả khai thác các phát hiện dầu khí có trữ lượng thấp đã được Vietsovpetro xem xét và nghiên cứu một cách nghiêm túc. Mặc dù công suất hệ thống thu gom, xử lý tại Lô 09-1 còn dư khá nhiều, cơ sở hạ tầng tương đối hoàn chỉnh, nhưng do phần lớn hệ thống thiết bị đã được sử dụng một thời gian tương đối dài nên có sự xuống cấp. Vì vậy, Vietsovpetro xác định cần phải triển khai ngay công tác nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật, công nghệ để tận dụng cơ sở hạ tầng sẵn có tại Lô 09-1 ứng dụng vào thực tiễn phát triển các mỏ dầu khí lân cận.

Giải pháp kết nối mỏ nhỏ, mỏ cận biên với các mỏ lớn đang khai thác có nhiều ưu điểm như: tận dụng được cơ sở hạ tầng, thiết bị và công suất xử lý dư thừa của mỏ hiện hữu để phục vụ cho nhu cầu khai thác, xử lý và vận chuyển dầu khí; tận dụng các hệ thống phụ trợ, quan trọng nhất có thể kể đến là hệ thống năng lượng, hệ thống nước ép vỉa, khí gaslift... Ngoài ra, việc kết nối mỏ cũng đồng nghĩa giảm số lượng công trình cần xây dựng mới, từ đó giảm chi phí đầu tư và thu dọn mỏ, gia tăng hiệu quả kinh tế của dự án. Cụ thể, với giải pháp kết nối mỏ chỉ cần xây dựng các hạng mục công trình phục vụ khai thác (giàn đầu giếng, hệ thống đường ống và cáp điện ngầm từ mỏ kết nối đến mỏ hiện hữu...), giảm thiểu chi phí xây dựng các giàn trung tâm xử lý, các giàn cung cấp hệ thống phụ trợ (khí gaslift, nước bơm ép, hệ thống cung cấp năng lượng), hệ thống tàng chứa và xuất bán dầu.

Trong phạm vi Lô 09-1 cũng như các khu vực lân cận, từ kết quả thăm dò khai thác dầu khí, Vietsovpetro đã phát hiện một số khu vực có trữ lượng dầu khí nhỏ và cận biên bên cạnh mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng gồm các mỏ: Thổ Tráng, Gấu Tráng (thuộc Lô 09-1), Nam Rồng - Đồi Mồi (mỏ hợp nhất giữa Lô 09-1 và Lô 09-3), Cá Tầm (Lô 09-3/12), Kinh Ngư Tráng và Kinh Tráng Nam (Lô 09-2/09)... Nhằm tận dụng, sử dụng hiệu quả cơ sở hạ tầng hiện hữu với mục đích tiết giảm chi phí đầu tư và vận hành khai thác các mỏ lân cận, Vietsovpetro đã phối hợp với các công ty dầu khí khác để thực hiện kết nối các mỏ này vào hệ thống thu gom xử lý sẵn có tại Lô 09-1 ngoài khơi phía Nam Việt Nam.

Phát triển khai thác mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi

Mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi được phát triển từ năm 2009 theo phương án kết nối với cơ sở hạ tầng hiện hữu của mỏ Rồng thông qua giàn RC-5 bằng các đường ống và cáp điện ngầm. Tại đây, Vietsovpetro đã xây dựng 02 giàn nhẹ RC (gồm RC-4 và RC-DM); 04 tuyến ống ngầm nội mỏ, 07 tuyến ống ngầm liên mỏ để vận chuyển dầu, nước ép vỉa, khí đồng hành và khí gaslift; 01 tuyến cáp điện ngầm nội mỏ, 01 tuyến cáp điện ngầm liên mỏ kết nối với mỏ Rồng. Toàn bộ các hệ thống phụ trợ phục vụ khai thác dầu như năng lượng điện, nước ép vỉa, khí gaslift được cung cấp từ mỏ Rồng. Dầu khai thác được vận chuyển về các giàn cố định RP-1 và tàu chứa dầu UBN mỏ Rồng để xử lý, lưu trữ và xuất bán. Khí đồng hành được vận chuyển về giàn nén khí mỏ Rồng (giàn DGCP) để nén lên áp suất cao và cung cấp trở lại cho mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi sử dụng làm khí gaslift. Đây là mỏ thuộc loại dầu nhiều paraffin, có độ nhớt và nhiệt độ đông đặc cao, hàm lượng nhựa asphaltel trong dầu khá cao. Để đảm bảo phương án vận chuyển, dầu khai thác tại khu vực này được xử lý bằng hoá phẩm giảm nhiệt độ đông đặc (PPD). Nhằm giảm chi phí vận hành mỏ, Vietsovpetro đã không lắp đặt bộ gia nhiệt trên các giàn



Sơ đồ kết nối mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi với mỏ Rồng.



mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi mà sử dụng giải pháp tận dụng địa nhiệt của giếng dầu để xử lý bằng cách lắp đặt bộ thiết bị và đường ống dẫn hóa phẩm PPD xuống giếng ở độ sâu 2.500-2.800 m.

Phát triển khai thác mỏ Gấu Trắng

Mỏ Gấu Trắng thuộc Lô 09-1, nằm ở phía đông nam mỏ Bạch Hổ. Vietsovpetro đã phát triển thành công mỏ này từ năm 2012 theo phương án kết nối với mỏ Bạch Hổ thông qua giàn BT7/BK-14 nằm cách mỏ Gấu Trắng khoảng 6-7 km. Toàn bộ các hệ thống phụ trợ phục vụ khai thác dầu của mỏ Gấu Trắng bao gồm năng lượng điện, nước ép vỉa, khí gaslift đều được cung cấp từ mỏ Bạch Hổ. Trên cơ sở các nghiên cứu và tính toán về công suất dư của đường ống, thiết bị tiếp nhận và công suất xử lý dầu - khí - nước trên các giàn công nghệ trung tâm (CTP) của mỏ Bạch Hổ, dầu khai thác từ mỏ Gấu Trắng được vận chuyển về các giàn công nghệ trung tâm mỏ Bạch Hổ để xử lý, trước khi được bơm cùng với dầu Bạch Hổ ra tàu chứa dầu UBN để lưu trữ và xuất bán.

Dầu khai thác mỏ tại Gấu Trắng có nhiều paraffin, gần giống với dầu mỏ Bạch Hổ, nên quá trình vận chuyển ở lưu lượng thấp kèm theo việc tổn hao nhiệt ra môi trường xung quanh diễn ra nhanh, lắng đọng paraffin trong đường ống lớn. Nhằm tối ưu quá trình vận chuyển, sản phẩm được xử lý bằng hóa phẩm PPD và vận chuyển ở dạng hỗn hợp dầu khí đến giàn nhẹ BK-14 của mỏ Bạch Hổ. Tại đây, sau khi tách khí sơ bộ tại bình tách khí sơ bộ (UPOG) cùng với sản phẩm của BK-14, dầu bão hòa khí được vận chuyển đến giàn CTP-3 mỏ Bạch Hổ để xử lý. Khí tách ra từ UPOG trên BK-14 được vận chuyển theo đường ống vận chuyển khí đến giàn nén khí trung tâm CCP mỏ Bạch Hổ để xử lý, nén lên áp suất cao và vận chuyển về bờ.

Phát triển khai thác mỏ Thỏ Trắng

Mỏ Thỏ Trắng thuộc Lô 09-1, nằm ở phía Bắc mỏ Bạch Hổ, cách giàn MSP-6 của mỏ Bạch Hổ khoảng 8 km. Vietsovpetro đã phát triển mỏ này từ năm 2013 theo phương án kết nối với mỏ Bạch Hổ thông qua giàn MSP-6 và MSP-8 với các đường ống và cáp điện ngầm. Tại mỏ Thỏ Trắng, Vietsovpetro đã xây dựng 03 giàn nhẹ BK (ThTC-1, ThTC-2, ThTC-3); 06 tuyến ống ngầm nội mỏ, 05 tuyến ống ngầm liên mỏ để vận chuyển dầu, nước ép vỉa, khí đồng hành và khí gaslift; 03 tuyến cáp điện ngầm nội mỏ, 01 tuyến cáp ngầm liên mỏ kết nối với mỏ Bạch Hổ.

Dầu khai thác tại đây được xử lý bằng hóa phẩm PPD với phương pháp tận dụng địa nhiệt của giếng dầu. Hệ số khí của dầu mỏ này khá lớn (trên 500 m³/m³), để giảm tổn thất thủy lực vận chuyển bằng đường ống, dầu và khí

sau khi lên khỏi miệng giếng được tách khí sơ bộ trên giàn ThTC-1. Dầu bão hòa khí sau đó được vận chuyển đến MSP-6 để xử lý và bơm đến giàn CTP-2/CTP-3 thuộc mỏ Bạch Hổ, sau đó được bơm tới tàu chứa dầu mỏ Bạch Hổ để xử lý, lưu trữ và xuất bán. Khí đồng hành được vận chuyển về giàn CCP mỏ Bạch Hổ để nén và vận chuyển vào bờ.

Phát triển khai thác mỏ Cá Tầm

Mỏ Cá Tầm nằm ở phía đông nam mỏ Bạch Hổ và mỏ Gấu Trắng, đồng thời nằm ở phía đông bắc mỏ Rồng, thuộc Lô 09-3/12, cách giàn GTC-1 của mỏ Gấu Trắng khoảng 12 km, cách giàn RP-2 của mỏ Rồng khoảng 17 km. Khác với các mỏ mà Vietsovpetro đã thực hiện kết nối trước đây, để phát triển mỏ Cá Tầm cần phải kết nối với 3 mỏ gồm Bạch Hổ, Gấu Trắng và Rồng. Cụ thể, tại mỏ Cá Tầm đã xây dựng 02 giàn BK (CTC-1, CTC-2), 01 tuyến ống dẫn dầu kết nối mỏ Cá Tầm với giàn RP-2 của mỏ Rồng, 03 tuyến ống ngầm (khí gaslift, nước ép vỉa, khí đồng hành) và 01 tuyến cáp điện ngầm kết nối mỏ Cá Tầm với mỏ Bạch Hổ thông qua giàn GTC-1 của mỏ Gấu Trắng.

Toàn bộ các hệ thống phụ trợ phục vụ khai thác dầu như điện, nước ép vỉa, khí gaslift được cung cấp từ mỏ Bạch Hổ thông qua giàn GTC-1 của mỏ Gấu Trắng. Sản phẩm khai thác tại mỏ Cá Tầm sau khi tách khí sơ bộ, sau đó dầu được gia nhiệt đến 65-70°C và được xử lý hóa phẩm PPD, chất phá nhũ Demulsifier và vận chuyển đến giàn cố định RP-2 của mỏ Rồng. Khí đồng hành được vận chuyển về giàn CCP mỏ Bạch Hổ để nén và vận chuyển về bờ. Đây được xem là một trường hợp điển hình trong việc tận dụng tối đa cơ sở hạ tầng của các mỏ hiện hữu lân cận để phát triển các mỏ nhỏ, mỏ cận biên.

Hiện tại, Vietsovpetro đang phối hợp với Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP) và Công ty Cổ phần Zarubezhneft tích cực triển khai công tác phát triển mỏ Kinh Ngư Trắng và Kinh Trắng Nam (Lô 09-2/09) theo phương án kết nối với cơ sở hạ tầng sẵn có của mỏ Bạch Hổ.

Triển vọng phát triển trong tương lai

Hiện nay, Vietsovpetro và các công ty dầu khí khác vẫn đang tiếp tục công tác tìm kiếm thăm dò tại thềm lục địa phía Nam Việt Nam và có một số phát hiện dầu khí lân cận với mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng. Trong tương lai, chắc chắn phương án kết nối mỏ vẫn tiếp tục được xem xét và là một trong những phương án hiệu quả để đưa các phát hiện dầu khí này vào khai thác.

Cần nhấn mạnh rằng, với đội ngũ cán bộ, chuyên gia được đào tạo bài bản, chuyên nghiệp và có trình độ cao ở nhiều chuyên ngành trong các lĩnh vực tìm kiếm thăm



Hoạt động khai thác dầu khí trên Giàn BK-3 mỏ Bạch Hổ.

dò, thăm lượng và phát triển mỏ. Đặc biệt, sau nhiều năm điều hành các lô dầu khí tại thềm lục địa phía Nam Việt Nam, Vietsovpetro đã đúc kết được rất nhiều kinh nghiệm trong công tác vận hành an toàn các công trình ngoài khơi và xử lý sự cố kỹ thuật, tăng cường khai thác và nghiên cứu nâng cao hệ số thu hồi dầu. Bên cạnh đó, đội ngũ chuyên gia kỹ thuật của Vietsovpetro đã nghiên cứu xây dựng thành công quy trình và mô hình phân chia sản phẩm cho rất nhiều mỏ kết nối, được các nhà thầu dầu khí quan tâm áp dụng.

Nhờ việc kết nối mỏ thành công, Vietsovpetro và các nhà thầu dầu khí đã đưa vào khai thác nhiều mỏ dầu khí có trữ lượng thấp tại Lô 09-1 và khu vực lân cận Lô 09-1. Trong bối cảnh sản lượng khai thác của các mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng suy giảm, sự đóng góp vào sản lượng khai thác chung của các phát hiện này đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì sản lượng khai thác và đảm bảo hiệu quả hoạt động sản xuất kinh doanh của Vietsovpetro.

Việc kết nối mỏ không những giúp tăng cường hiệu quả kinh tế đối với mỏ kết nối mà còn góp phần làm giảm chi phí vận hành khai thác của mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng, nơi cơ sở hạ tầng khai thác dầu khí đã được xây dựng khá hoàn chỉnh. Thành công của các dự án kết nối mỏ trong thời gian qua là cơ sở quan trọng để Vietsovpetro và các nhà thầu dầu khí tiếp tục xem xét hướng đi này trong tương lai, mang lại lợi ích kinh tế cho Vietsovpetro và các nhà thầu dầu khí; đồng thời tận thu được nguồn tài nguyên quốc gia, góp phần phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.