

HÀNH TRÌNH CHINH PHỤC CÁC MỎ CẬN BIÊN CỦA NGÀNH DẦU KHÍ VIỆT NAM

Trần Duy Hải, Lê Trung Cường

Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro

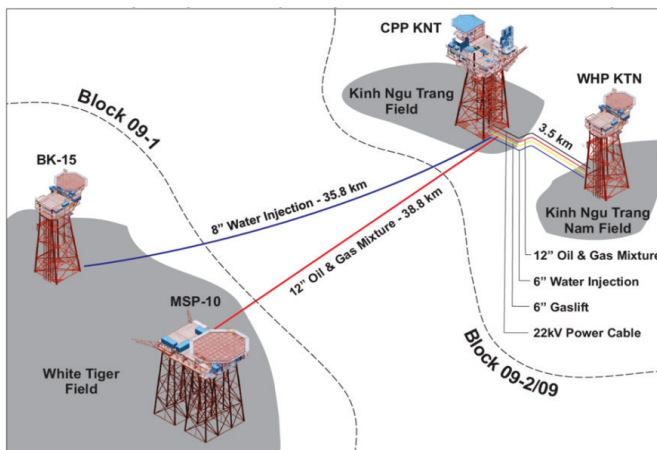


Ngày 14/7/2025, dòng dầu thương mại đầu tiên từ cụm mỏ Kinh Ngư Trắng - Kinh Ngư Trắng Nam (KNT-KNTN) chính thức được đón nhận, đánh dấu một bước ngoặt lịch sử trong hành trình chinh phục các mỏ cận biên của ngành dầu khí Việt Nam. Đây là dự án phát triển mỏ đầu tiên thuộc Lô 09-2/09 do Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro điều hành, với sự tham gia của Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (đơn vị thành viên của Tập đoàn Công nghiệp - Năng lượng Quốc gia Việt Nam) và Tập đoàn Zarubezhneft (Liên bang Nga). Lần đầu tiên, một dự án giàn công nghệ trung tâm (CPP) có quy mô và độ phức tạp cao được thiết kế kỹ thuật tổng thể (FEED) hoàn toàn bởi đội ngũ kỹ sư Việt Nam, giúp tiết kiệm 21% chi phí so với ngân sách được phê duyệt.



Thách thức từ những mỏ cận biên

KNT-KNTN là hai mỏ dầu nhỏ, xa các cụm khai thác hiện hữu, cách mỏ Rạng Đông 18 km, mỏ Bạch Hổ 39 km. Trữ lượng thấp, điều kiện địa chất phức tạp và tính chất dầu nặng, chứa nhiều paraffin khiến việc vận chuyển và xử lý trở nên vô cùng khó khăn. Bên cạnh đó, tuyến ống ngầm dài gần 39 km nối KNT-MSP10 là tuyến dẫn dầu dài nhất Việt Nam hiện nay - một thách thức lớn về bảo toàn nhiệt, chống lắng đọng và ổn định áp suất.

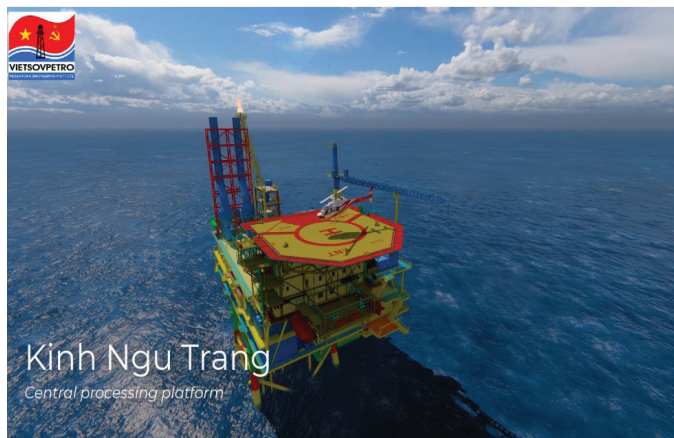


Sơ đồ xây dựng mỏ Kinh Ngư Trắng - Kinh Ngư Trắng Nam. Ảnh: TG.

Hệ thống tiếp nhận tại mỏ Bạch Hổ cũng đã cũ và được thiết kế theo Tiêu chuẩn GOST của Liên bang Nga, nên đòi hỏi đánh giá và cải hoán sâu rộng để phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành. Trong bối cảnh đó, Viện Nghiên cứu Khoa học và Thiết kế Dầu khí Biển (đơn vị thành viên của Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro) được giao trọng trách lập báo cáo phát triển mỏ đại cương (ODP), FEED, lập báo cáo phát triển mỏ (FDP) và sau đó là thiết kế chi tiết cho giai đoạn (EPCI) - một nhiệm vụ đòi hỏi năng lực kỹ thuật tổng hợp, sáng tạo và bản lĩnh tiên phong.

Tư duy thiết kế “Hybrid” - Đột phá trong chiến lược phát triển mỏ

Sau khi phân tích 3 phương án phát triển (kết nối về mỏ Bạch Hổ, mỏ Rạng Đông hoặc phát triển độc lập), Viện Nghiên cứu Khoa học và Thiết kế Dầu khí Biển đề xuất mô hình “Hybrid” - vừa kết nối với mỏ Bạch Hổ để tận dụng hạ tầng, vừa vận hành độc lập một phần để khắc phục giới hạn về điện, gaslift và công suất xử lý của mỏ. CPP-KNT được thiết kế như trái tim của hệ thống, đảm nhiệm: Thu gom và xử lý dầu từ cả KNT và KTN; tự cung cấp điện và khí gaslift; vận chuyển sản phẩm qua tuyến ống ngầm đến mỏ Bạch Hổ; đồng thời phân phối năng lượng cho giàn vệ



Mô hình 3D giàn công nghệ trung tâm Kinh Ngư Trắng và giàn vệ tinh Kinh Ngư Trắng Nam. Ảnh: TG.

ting (WHP) KTN. Cấu trúc “Hybrid” này giúp giảm tải cho mỏ Bạch Hổ, đồng thời đảm bảo tính linh hoạt và độc lập vận hành - một hướng tiếp cận sáng tạo và táo bạo để phát triển các mỏ cận biên.

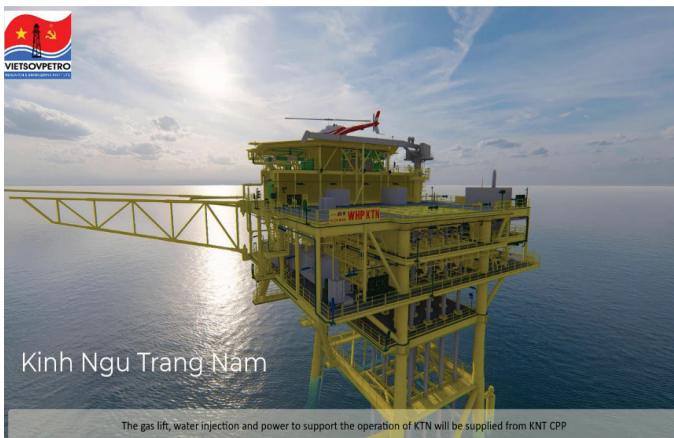


Dòng dầu thương mại đầu tiên từ cụm mỏ Kinh Ngư Trắng - Kinh Ngư Trắng Nam. Ảnh: TG.

Tám giải pháp kỹ thuật sáng tạo - Nền móng của thành công

Trong quá trình thiết kế và thi công, Viện Nghiên cứu Khoa học và Thiết kế Dầu khí Biển đã phát triển và áp dụng 8 giải pháp kỹ thuật đột phá, vừa tiết kiệm chi phí đầu tư (CAPEX), vừa rút ngắn tiến độ và nâng cao hiệu quả vận hành lâu dài (OPEX).

Một là, sử dụng động cơ điện thay thế turbine khí cho máy nén cao áp giúp tăng hiệu suất năng lượng lên >95%; giảm mạnh chi phí bảo dưỡng và thời gian khởi động; đơn giản hóa hệ thống vận hành - biểu hiện của xu hướng “điện hóa” trong công nghiệp dầu khí.



Kinh Ngu Trang Nam

The gas lift, water injection and power to support the operation of KTN will be supplied from KNT CPP

Hai là, thu hồi nhiệt khí thải của máy phát điện (WHRU) nhằm tận dụng nguồn nhiệt 450-550°C từ khí xả để gia nhiệt dầu thô; giảm tiêu thụ điện cho bộ gia nhiệt, giảm phát thải CO₂, NO_x; thời gian hoàn vốn đầu tư <3 năm, minh chứng cho hiệu quả năng lượng bền vững.

Ba là, vận chuyển dầu bão hòa trực tiếp từ bình tách cấp 1 nhằm loại bỏ bình tách cấp 2, giảm CAPEX và tải trọng giàn; hệ thống gọn nhẹ, vận hành đơn giản hơn nhưng vẫn đảm bảo an toàn và độ tin cậy.

Bốn là, sử dụng khí gaslift nóng để chống lắng đọng paraffin: Dòng khí 90-150°C từ máy nén cấp 2 được bơm trực tiếp xuống giếng, giúp duy trì nhiệt độ cột dầu trên điểm WAT, giảm tắc nghẽn và không cần rửa giếng cơ học. Đây là giải pháp mang tính chủ động và bền vững về vận hành.

Năm là, tối ưu hóa cấu hình bơm tại giàn MSP10: Kết hợp 2 bơm hiện hữu và 2 bơm mới thành cụm linh hoạt 4 bơm; giảm đầu tư, tận dụng hạ tầng có sẵn, đảm bảo lưu lượng và áp suất theo yêu cầu; hạn chế tối đa ảnh hưởng đến hoạt động hiện tại của giàn.

Sáu là, sử dụng đường ống ngầm BK15-KNT với chức năng kép: Vừa cấp nước ép vỉa, vừa có thể vận chuyển hoặc cấp khí gaslift; một tuyến ống - nhiều nhiệm vụ, giảm chi phí và nâng cao hệ số sử dụng tài sản.

Bảy là, module hóa khối thượng tầng: Chia nhỏ kết cấu thượng tầng thành các module độc lập, chế tạo và lắp đặt hoàn chỉnh trên bờ; cho phép huy động nhiều loại tàu cầu có sức nâng nhỏ, phù hợp trên thị trường, giảm phụ thuộc vào loại tàu có sức nâng lớn, tăng cạnh tranh.

Tám là, số hóa quy trình thiết kế: Phát triển phần mềm Bocad to S3D để tích hợp mô hình kết cấu vào mô hình 3D của dự án; phát triển các macro AutoLISP tự động hóa bản vẽ; giảm thời gian thiết kế, giảm lỗi nhập liệu và thay đổi thiết kế, v.v., giúp tạo tiền đề cho chuyển đổi số toàn diện trong thiết kế dầu khí của Việt Nam.



Phó Thủ tướng Chính phủ Bùi Thanh Sơn và các đại biểu thực hiện nghi thức Lễ đón dòng dầu đầu tiên từ mỏ Kinh Ngự Tráng - Kinh Ngự Tráng Nam (Lô 09-2/09). Ảnh: PVN.

“Ba trụ cột vàng” của tư duy thiết kế

Qua 8 giải pháp trên, có thể thấy triết lý thiết kế của Viện Nghiên cứu Khoa học và Thiết kế Dầu khí Biển không dừng ở từng chi tiết, mà hướng đến một hệ thống tổng thể tối ưu được xây dựng trên 3 trụ cột chiến lược:

Thứ nhất, chuyển đổi mô hình năng lượng: Từ việc dùng turbine khí sang động cơ điện, kết hợp thu hồi nhiệt thải - hình thành hệ sinh thái năng lượng tích hợp, hiệu suất cao, thân thiện môi trường.

Thứ hai, tái tư duy công nghệ vận hành: Loại bỏ các khâu trung gian, đơn giản hóa quy trình, tận dụng năng lượng sẵn có, giúp giảm CAPEX, OPEX và tăng độ tin cậy tổng thể.

Thứ ba, linh hoạt hóa triển khai và đầu tư: Áp dụng module hóa, số hóa, đa chức năng hóa thiết bị, biến các ràng buộc kỹ thuật thành cơ hội sáng tạo và tiết kiệm. Nhờ đó, KNT-KNTN đã được hoàn thành đúng tiến độ, tiết kiệm chi phí, đảm bảo an toàn tuyệt đối, đặc biệt trở thành mô hình mẫu cho khai thác các mỏ nhỏ - mỏ cận biên của Việt Nam trong tương lai.

Dấu ấn của một thế hệ kỹ sư Việt Nam bản lĩnh

Dự án KNT-KNTN không chỉ mang lại giá trị kinh tế, mà còn là biểu tượng của bản lĩnh trí tuệ và tinh thần Việt Nam. Dự án được triển khai giữa giai đoạn cao điểm của đại dịch COVID-19 (năm 2021). Dù vậy, đội ngũ cán bộ của Viện Nghiên cứu Khoa học và Thiết kế Dầu khí Biển vẫn nhanh chóng số hóa toàn bộ dữ liệu, triển khai làm việc trực tuyến, đảm bảo thiết kế FEED hoàn thành đúng tiến độ. Thành quả này trở thành cơ sở Thủ tướng Chính phủ ký Quyết định số 1257/QĐ-TTg ngày 17/10/2022 về việc phê duyệt Kế hoạch phát triển mỏ KNT-KNTN, Lô 09-2/09, giúp khẳng định uy tín và năng lực của đội ngũ kỹ sư Việt Nam.



Các chuyên gia, kỹ sư của Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro làm việc tại phòng điều khiển trên giàn CPP-KNT. Ảnh: TG.

Từ giàn khoan khai thác (MSP) đầu tiên năm 1984, đến CPP-KNT năm 2025, với hơn 40 năm phát triển, Viện Nghiên cứu Khoa học và Thiết kế Dầu khí Biển đã từng bước xây dựng một trường phái thiết kế “Made in Vietnam”, một hành trình phản ánh sự chuyển mình mạnh mẽ của một thế hệ kỹ sư Việt Nam tự tin, sáng tạo, làm chủ công nghệ và dám thách thức giới hạn.

Thành công của dự án KNT-KNTN là minh chứng rõ ràng cho năng lực nội sinh của Vietsovpetro nói riêng, cũng như năng lực tự chủ của ngành dầu khí Việt Nam nói chung. Dự án không chỉ đem lại giá trị khai thác thương mại, mà còn mở ra một mô hình phát triển bền vững, nơi kỹ sư Việt Nam hoàn toàn có thể làm chủ, sáng tạo và dẫn dắt tương lai ngành công nghiệp dầu khí trong kỷ nguyên chuyển đổi năng lượng.