

Dầu Khí



TẠP CHÍ CỦA TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ QUỐC GIA VIỆT NAM - PETROVIETNAM

SỐ 9 - 2013

ISSN-0866-854X

NGHIÊN CỨU ĐỐI TƯỢNG TURBIDITE MIOCEN GIỮA/MUỖN - PLIOCEN

khu vực Lô 04-1 bể Nam Côn Sơn
qua phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt

Xuất bản hàng tháng
Số 9 - 2013

Tổng biên tập

TSKH. Phùng Đình Thực

Phó Tổng biên tập

TS. Nguyễn Quốc Thập

TS. Phan Ngọc Trung

TS. Vũ Văn Viện

Ban Biên tập

TSKH. Lâm Quang Chiến

TS. Hoàng Ngọc Đăng

TS. Nguyễn Minh Đạo

CN. Vũ Khánh Đông

TS. Nguyễn Anh Đức

ThS. Trần Hưng Hiến

TS. Vũ Thị Bích Ngọc

ThS. Lê Ngọc Sơn

KS. Lê Hồng Thái

ThS. Nguyễn Văn Tuấn

TS. Lê Xuân Vệ

TS. Phan Tiến Viễn

TS. Nguyễn Tiến Vinh

TS. Nguyễn Hoàng Yến

Thư ký Tòa soạn

ThS. Lê Văn Khoa

ThS. Nguyễn Thị Việt Hà

Tổ chức thực hiện, xuất bản

Viện Dầu khí Việt Nam

Tòa soạn và trị sự

Tầng 16, Tòa nhà Viện Dầu khí Việt Nam

173 Trung Kính, Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội

Tel: (+84-4) 37727108. Fax: (+84-4) 37727107

Email: tapchidk@vpi.pvn.vn

TTK Tòa soạn: 0982288671

Phụ trách mỹ thuật

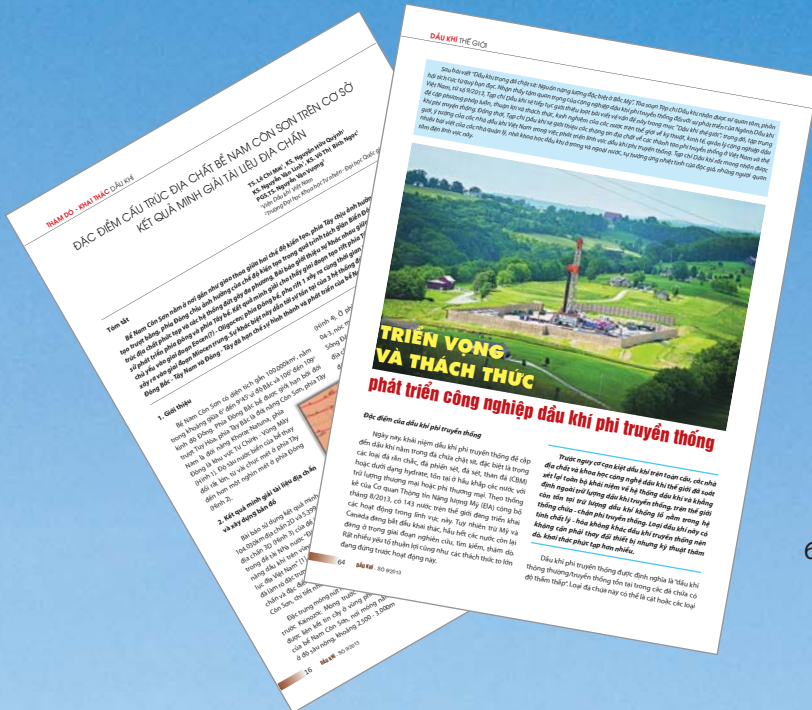
Lê Hồng Văn

Ảnh bìa: Giàn công nghệ trung tâm mỏ Bạch Hổ. Ảnh: TTXVN



TIN TỨC - SỰ KIỆN

CONTENTS



FOCUS

- 4 ♦ Expanding and increasing Dung Quat Refinery's capacity to 10 million tons per year
- 6 ♦ Viet Nam's gas industry to develop strongly and sustainably

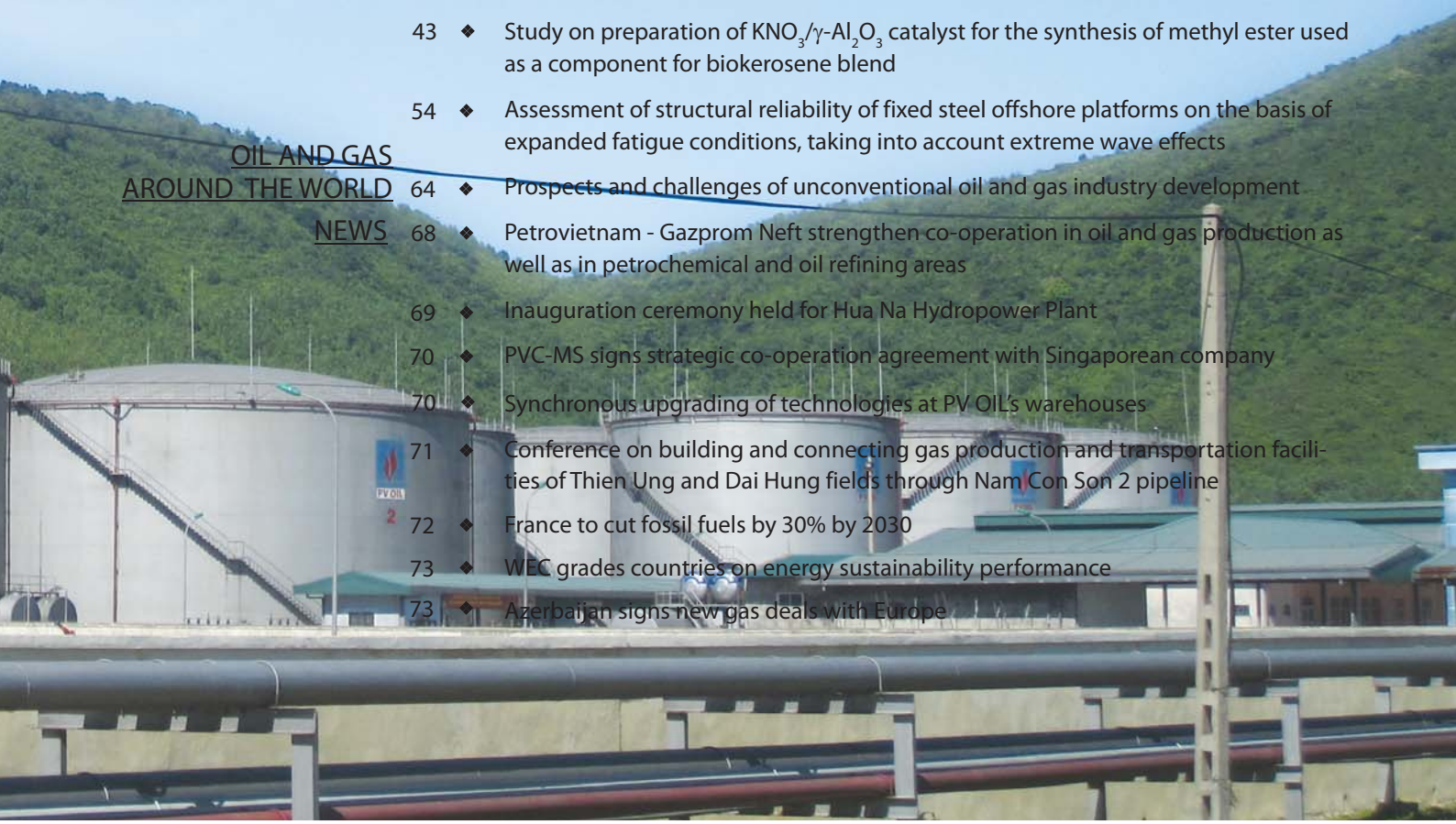
SCIENTIFIC RESEARCH

- 8 ♦ Reservoir characterisation of Middle-Late Miocene to Pliocene turbidites in Block 04-1, Nam Con Son basin, by special seismic attributes analysis
- 16 ♦ The structural setting of Nam Con Son basin interpreted from seismic data
- 26 ♦ Relationship between lithofacies association series and sedimentary systems tract of deep water Cenozoic basins in the continental shelf of Viet Nam
- 34 ♦ Study on optimisation of function additives for E10 ethanol-blended gasoline
- 43 ♦ Study on preparation of $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ catalyst for the synthesis of methyl ester used as a component for biokerosene blend
- 54 ♦ Assessment of structural reliability of fixed steel offshore platforms on the basis of expanded fatigue conditions, taking into account extreme wave effects

OIL AND GAS AROUND THE WORLD

NEWS

- 64 ♦ Prospects and challenges of unconventional oil and gas industry development
- 68 ♦ Petrovietnam - Gazprom Neft strengthen co-operation in oil and gas production as well as in petrochemical and oil refining areas
- 69 ♦ Inauguration ceremony held for Hua Na Hydropower Plant
- 70 ♦ PVC-MS signs strategic co-operation agreement with Singaporean company
- 70 ♦ Synchronous upgrading of technologies at PV OIL's warehouses
- 71 ♦ Conference on building and connecting gas production and transportation facilities of Thien Ung and Dai Hung fields through Nam Con Son 2 pipeline
- 72 ♦ France to cut fossil fuels by 30% by 2030
- 73 ♦ WEC grades countries on energy sustainability performance
- 73 ♦ Azerbaijan signs new gas deals with Europe



NÂNG CẤP, MỞ RỘNG NHÀ MÁY LỘC DẦU DUNG QUẤT LÊN CÔNG SUẤT 10 TRIỆU TẤN/NĂM

Tại buổi làm việc với Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng, Lãnh đạo tỉnh Quảng Ngãi và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã báo cáo Thủ tướng tình hình triển khai các dự án của Petrovietnam tại Quảng Ngãi, trong đó có việc mở rộng, nâng công suất của Nhà máy Lộc dầu Dung Quất lên 10 triệu tấn/năm. Tỉnh Quảng Ngãi cam kết sẽ hỗ trợ tối đa, đặc biệt là việc giải phóng mặt bằng và tái định cư để dự án được triển khai thuận lợi nhất.



Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam báo cáo với Thủ tướng Chính phủ về tình hình triển khai các dự án của Petrovietnam tại tỉnh Quảng Ngãi. Ảnh: CTV

Chiều ngày 13/9/2013, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đã có buổi làm việc với lãnh đạo chủ chốt của tỉnh Quảng Ngãi về tình hình kinh tế - xã hội của địa phương. Tham dự buổi làm việc này có TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, lãnh đạo các Ban/Văn phòng Tập đoàn, Công ty TNHH MTV Lộc hóa dầu Bình Sơn (BSR), Công ty TNHH MTV Công nghiệp Tàu thủy Dung Quất.

Để Nhà máy Lộc dầu Dung Quất vận hành ổn định và đạt hiệu quả kinh tế cao, tỉnh Quảng Ngãi đề nghị nâng cấp, mở rộng nhà máy từ 6,5 triệu tấn/năm lên 10 triệu tấn/năm và tiếp tục đầu tư xây dựng các nhà máy, phân xưởng sản xuất, kinh doanh các sản phẩm khác sau lọc dầu. Đây là điều kiện phát triển phù hợp, vì tận dụng và phát huy được hệ thống kết cấu hạ tầng kỹ thuật như: giao thông, cảng biển nước sâu, hệ thống cấp điện, cấp nước, cơ sở dịch vụ dầu khí trên bờ thuận lợi cho sự phát triển trước mắt và lâu dài, nhất là tận dụng được đội ngũ nhân lực có trình độ cao, nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực lọc hóa dầu. Từ đó, có thể tích hợp được chuỗi giá trị các yếu tố đầu vào và các yếu tố đầu ra của sản xuất, để tối ưu hóa hiệu quả đầu tư và mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Bên cạnh đó, Lãnh đạo tỉnh Quảng Ngãi cũng đề nghị Thủ tướng Chính phủ cho phép việc đưa khí khai

thác từ các mỏ 117, 118, 119 vào bờ tại Khu kinh tế Dung Quất nhằm tận dụng cơ sở hạ tầng sẵn có để giảm chi phí đầu tư, đồng thời tạo điều kiện thúc đẩy phát triển đồng bộ ngành công nghiệp nói chung và ngành công nghiệp lọc hóa dầu tại Khu kinh tế Dung Quất nói riêng. Để thực hiện kế hoạch 5 năm phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Quảng Ngãi giai đoạn 2011 - 2015, nhiệm vụ năm 2013, UBND tỉnh Quảng Ngãi đề nghị Thủ tướng Chính phủ xem xét, tạo điều kiện cho tỉnh sử dụng một phần nguồn thu thuế giá trị gia tăng các sản phẩm đầu ra từ Nhà máy Lộc dầu Dung Quất để đầu tư một số dự án trọng điểm.

Báo cáo Thủ tướng Chính phủ, Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam TS. Đỗ Văn Hậu cho biết Petrovietnam đang lập báo cáo nghiên cứu khả thi chi tiết dự án nâng cấp, mở rộng Nhà máy Lộc dầu Dung Quất. Petrovietnam đang làm việc với đối tác nước ngoài về khả năng hợp tác trong lĩnh vực chế biến dầu khí, trong đó chủ yếu liên quan đến hợp tác đầu tư vào Nhà máy Lộc dầu Dung Quất.

Đại diện Bộ Tài chính cho rằng, dự án mở rộng, nâng cấp Nhà máy Lộc dầu Dung Quất nằm trong quy hoạch tổng thể phát triển Ngành Dầu khí Việt Nam đến năm 2015, định hướng đến năm 2025. Chủ trương kêu gọi các



Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng phát biểu chỉ đạo tại cuộc họp với tỉnh Quảng Ngãi và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. Ảnh: CTV

nhà đầu tư nước ngoài tham gia dự án đã được Thủ tướng phê duyệt. Để sớm triển khai dự án, đề nghị Petrovietnam sớm hoàn thiện báo cáo cụ thể về phương án nâng cấp, mở rộng nhà máy như quy mô công suất, công nghệ sử dụng, dự kiến nguồn nguyên liệu, phương án tài chính, hiệu quả kinh tế của dự án... Hồ sơ sau đó sẽ được Bộ Công Thương thẩm định, trình Thủ tướng Chính phủ quyết định.

Tại buổi làm việc, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đã cơ bản thống nhất chủ trương nâng cấp và mở rộng Nhà máy Lọc dầu Dung Quất lên 10 triệu tấn/năm. Đối với kiến nghị đưa khí từ các mỏ 117, 118, 119 vào bờ tại Khu kinh tế Dung Quất, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng chỉ đạo các Bộ, Ngành liên quan và Tập đoàn Dầu

khí Việt Nam nghiên cứu tính toán phương án hợp lý và có lợi nhất để triển khai. Thủ tướng Chính phủ cũng yêu cầu tỉnh Quảng Ngãi và các đơn vị liên quan đảm bảo an ninh, an toàn tuyệt đối cho Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, tiếp tục chăm lo giải quyết tốt việc làm, đảm bảo đời sống ổn định cho người dân địa phương.

Tính từ thời điểm kết thúc đợt bảo dưỡng cuối cùng vào tháng 8/2012 đến nay, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất đã vận hành 365 ngày đêm liên tục, an toàn và hiệu quả ở

100% công suất thiết kế. Thành tích trên đã đánh dấu sự trưởng thành vượt bậc của đội ngũ cán bộ, kỹ sư quản lý, điều hành, vươn lên làm chủ công tác vận hành và bảo dưỡng Nhà máy. Nhà máy Lọc dầu Dung Quất hiện đang được điều hành bởi một đội ngũ cán bộ chuyên nghiệp, hệ thống quản lý tiên tiến, đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế về vấn đề an toàn trong vận hành nhà máy lọc dầu.

Từ khi đưa Nhà máy đi vào hoạt động đến nay, Công ty TNHH MTV Lọc hóa dầu Bình Sơn đã nhập khoảng 318 chuyến dầu thô với tổng khối lượng 25,4 triệu tấn; sản xuất và bán ra thị trường gần 23 triệu tấn sản phẩm các loại; tổng doanh thu ước đạt trên 450.000 tỷ đồng, nộp ngân sách Nhà nước ước đạt gần 70.000 tỷ đồng.

Ngọc Linh





PHÁT TRIỂN VỮNG CHẮC

NGÀNH CÔNG NGHIỆP KHÍ VIỆT NAM

Cung cấp gần 80 tỷ m³ khí khô và trên 7 triệu tấn LPG

Là một trong những đơn vị chủ lực của Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam, PV GAS giữ vai trò chủ đạo trong ngành công nghiệp khí toàn quốc, với nhiệm vụ chính là thu gom, vận chuyển, tàng trữ, chế biến, phân phối và kinh doanh các sản phẩm khí. Sau 23 năm phát triển, PV GAS đã xây dựng được một hệ thống cơ sở vật chất tương đối hoàn chỉnh về lĩnh vực khí từ thu gom, vận chuyển, chế biến, tàng trữ đến phân phối với tổng tài sản hiện nay gần 2,5 tỷ USD, đồng thời mở ra một triển vọng đầy hứa hẹn cho ngành công nghiệp khí Việt Nam.

Kể từ khi đưa dòng khí đầu tiên vào bờ vào năm 1995 đến nay, PV GAS đã cung cấp cho thị trường gần 80 tỷ m³ khí khô, trên 7 triệu tấn khí hóa lỏng (LPG) và trên 1,4 triệu tấn condensate. Hiện nay, PV GAS cung cấp khí đầu vào để sản xuất khoảng 36 tỷ kwh điện/năm (tương ứng 40% tổng sản lượng điện quốc gia), 1,6 triệu tấn đạm/năm (đáp ứng 70% nhu cầu phân bón của cả nước), sản xuất tấn xăng/năm (tương ứng 5% sản lượng xăng sản xuất trong nước) và cung cấp khoảng 1 triệu tấn LPG/năm (đáp ứng trên 70% nhu cầu LPG toàn quốc)... PV GAS đang cung

cấp khí cho 11 nhà máy điện, 2 nhà máy đạm và nhiều hộ công nghiệp, dân dụng, giao thông vận tải, góp phần quan trọng đảm bảo an ninh năng lượng và lương thực quốc gia.

Việc cung cấp khí của PV GAS đã tiết kiệm cho đất nước nhiều tỷ USD kể từ năm 1995 đến nay (thông qua việc giảm lượng dầu DO nhập khẩu để phát điện), đồng thời tiết kiệm cho ngành điện trên 10 tỷ USD từ chênh lệch giữa giá khí và giá dầu DO. Đặc biệt, PV GAS luôn có tốc độ tăng trưởng doanh thu cao, giai đoạn 2008 - 2012 đạt trên 30%/năm (doanh thu năm 2012 gần bằng 3 lần năm 2008). Hiện nay, doanh thu hằng năm của PV GAS chiếm khoảng 10% doanh thu toàn Tập đoàn, trên 2% GDP cả nước. Trong 9 tháng đầu năm 2013, PV GAS tiếp tục đạt tốc độ tăng trưởng cao so với cùng kỳ năm trước, tạo niềm tin cho các nhà đầu tư, giúp thương hiệu của PV GAS ngày càng lớn mạnh trong và ngoài nước.

Đẩy mạnh chế biến sâu để gia tăng giá trị sản phẩm khí

Trong định hướng phát triển, PV GAS tập trung vào các mục tiêu an toàn, chất lượng, hiệu quả, hiện đại, hướng tới lợi ích chung của cộng đồng xã hội, đưa công nghiệp khí trở thành ngành kinh tế kỹ thuật quan trọng,



đáp ứng nhu cầu thị trường trên cơ sở tăng giá trị nguồn khí trong nước, tận dụng nguồn khí từ các nước trong khu vực và trên thế giới.

Ngoài nhiệm vụ đảm bảo vận hành an toàn và hiệu quả các công trình khí hiện có, PV GAS đang tích cực triển khai đồng bộ nhiều giải pháp, trong đó tập trung nhất là tăng cường đầu tư vào lĩnh vực thu gom, nhập khẩu, tàng trữ và phân phối khí. Cụ thể đến năm 2020, PV GAS sẽ hoàn thành và lần lượt đưa các dự án quan trọng vào hoạt động: Dự án khí Lô B - Ô Môn đưa khí về miền Tây Nam Bộ, công suất trên 6 tỷ m³ khí/năm; Dự án khí Nam Côn Sơn 2 đưa khí về miền Đông Nam Bộ, công suất giai đoạn 1 là 1,5 tỷ m³ khí/năm; Dự án nhập LNG để bổ sung nguồn khí thiếu hụt trong nước, bao gồm dự án thứ nhất tại Thị Vải (Bà Rịa - Vũng Tàu) với công suất 1 triệu tấn LNG/năm và dự án thứ hai tại Bình Thuận với công suất 3 - 6 triệu tấn LNG/năm; Dự án Thăng Long - Đông Đô, Hàm Rồng - Thái Bình, Nhà máy xử lý khí Cà Mau...

Trong số các giải pháp được triển khai một cách đồng bộ, công tác nghiên cứu khoa học được PV GAS quan tâm đặc biệt. Để chuẩn bị cho việc tiêu thụ LNG nhập khẩu và phát triển các dự án khí có hàm lượng CO₂ cao, PV GAS đã tập trung nghiên cứu các đề tài liên quan, thiết thực như hoàn thành 2 đề tài nghiên cứu nhập khẩu LNG để phát triển thị trường khí miền Bắc và miền Trung và nghiên cứu ứng dụng công nghệ sản xuất nhiên liệu lỏng sử dụng

Qua 23 năm xây dựng và phát triển, đến nay, Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP (PV GAS) đã bao quát hầu hết các hoạt động của ngành công nghiệp khí Việt Nam, với định hướng chiến lược là phát triển trở thành một trong những ngành công nghiệp đầu tàu trong nền kinh tế, từng bước vươn ra thị trường quốc tế, xếp thứ hạng cao trong khu vực ASEAN và có tên trong các thương hiệu khí mạnh của châu Á.

khí Cá Voi Xanh. PV GAS đã phối hợp cùng Viện Dầu khí Việt Nam (VPI), Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP) nghiên cứu công nghệ xử lý khí có hàm lượng CO₂ cao để áp dụng cho mỏ Cá Voi Xanh; biên soạn xây dựng tiêu chuẩn về hệ thống đo trong hệ thống cung cấp khí dân dụng (LPG, khí khô, LNG) cho các khu đô thị; thu thập tài liệu và thực hiện báo cáo nghiên cứu các phương án sử dụng khí Cá Voi Xanh (sản xuất LNG, vận chuyển bằng đường ống,...); tham gia xây dựng Tiêu chuẩn Việt Nam cho kho LNG vệ tinh - Hệ thống thiết bị lắp đặt và nghiên cứu mỏ khí cận biên.

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng giám đốc PV GAS Đỗ Khang Ninh cho biết, ngành công nghiệp khí đã và đang tiếp tục được tập trung đầu tư, phát triển theo hướng đảm bảo an toàn, chất lượng, hiệu quả và bền vững trên nền tảng công nghệ tiên tiến nhất, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng và an ninh lương thực cho đất nước, đảm bảo nguồn cung ổn định, lâu dài về khí và các sản phẩm khí. Trong đó, ưu tiên phát triển công nghiệp khí thành ngành kinh tế kỹ thuật quan trọng, tăng cường công tác chế biến sâu để gia tăng giá trị của sản phẩm khí... Từ nay đến năm 2015, PV GAS phấn đấu đạt tốc độ tăng trưởng doanh thu 6%/năm; cơ cấu doanh thu khí chiếm 55,5%, sản phẩm khí chiếm 31%, dịch vụ chiếm 13,5%.

Không dừng lại ở đó, ông Đỗ Khang Ninh cho rằng, PV GAS đang đứng trước những nhiệm vụ trong giai đoạn thử thách mới, đó là bao quát toàn bộ các hoạt động của ngành công nghiệp khí Việt Nam, với định hướng chiến lược phát triển trở thành một trong những ngành công nghiệp đầu tàu trong nền kinh tế, từng bước vươn ra thị trường quốc tế để có tên trong các thương hiệu khí mạnh của châu Á.

PV GAS - người đại diện xứng đáng của ngành công nghiệp khí Việt Nam đang phát triển mạnh mẽ, vững vàng ở tuổi 23 với mục tiêu: "Đồng tâm hiệp lực, quyết liệt đổi mới, tăng tốc xây dựng đồng bộ, hoàn chỉnh Ngành công nghiệp khí Việt Nam".

Anh Ngọc

NGHIÊN CỨU ĐỐI TƯỢNG TURBIDITE MIOCEN GIỮA/MUỘN - PLIOCEN KHU VỰC LÔ 04-1 BỂ NAM CÔN SƠN QUA PHÂN TÍCH THUỘC TÍNH ĐỊA CHẤN ĐẶC BIỆT

ThS. Phạm Thanh Liêm¹, PGS. TS. Lê Hải An²

¹Tập đoàn Dầu khí Việt Nam

²Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt

Sau khi các bẫy cấu trúc được khoanh định bởi tài liệu địa chấn 2D/3D thì các bẫy địa tầng chứa dầu khí trở thành đối tượng nghiên cứu mới ở bể Nam Côn Sơn và bể Cửu Long. Để xác định đối tượng này ngoài các nghiên cứu, phân tích, tổng hợp tài liệu địa chất - địa vật lý về khu vực nghiên cứu (như hoạt động kiến tạo, cổ địa lý, cổ môi trường, địa tầng, thạch học, cổ sinh...) thì việc phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt trên cơ sở lý thuyết mạng neural nhân tạo (Artificial neural network - ANN) đã góp phần chính xác hóa và đưa ra các tiêu chí xác định sự tồn tại (hay không) các bẫy địa tầng chứa dầu khí, rất thiết thực cho công tác tìm kiếm thăm dò cũng như đánh giá trữ lượng và tiềm năng các vỉa chứa dầu khí.

Nhìn chung, các vỉa chứa địa tầng chứa dầu khí rất phức tạp và có sự bất đồng nhất cao. Do đó, việc lựa chọn các thuộc tính địa chấn phù hợp để xác định sự có mặt và phân bố của chúng gặp nhiều khó khăn, đặc biệt đối với các vỉa chứa mỏng, lắng đọng trong môi trường trầm tích bị ảnh hưởng nhiều bởi các hoạt động kiến tạo khu vực. Bài viết giới thiệu một số kết quả nghiên cứu bẫy địa tầng là các tập cát turbidite lắng đọng trong môi trường biển sâu có tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở khu vực Lô 04-1, bể trầm tích Nam Côn Sơn trên cơ sở phương pháp phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt theo lý thuyết mạng neural nhân tạo.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, công tác nghiên cứu phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt dựa trên tài liệu địa chấn mới (2D, 3D) đã trở thành công cụ quan trọng hỗ trợ cho các nhà địa chất dầu khí mô phỏng phân bố các vỉa chứa, các tầng chứa dầu khí, phục vụ đắc lực cho việc khoanh định các tầng chứa, để từ đó đánh giá tiềm năng, trữ lượng dầu khí.

Trầm tích biển sâu tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực trung tâm bể trầm tích Nam Côn Sơn là một trong những đối tượng đang được ngành dầu khí trong và ngoài nước tập trung nghiên cứu. Ngoài các phương pháp nghiên cứu thông thường được tiến hành, việc phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt dựa trên tài liệu địa chấn mới (2D, 3D) kết hợp với tổng hợp, phân tích tài liệu địa vật lý giếng khoan về khu vực nghiên cứu là cần thiết. Tuy nhiên, mô hình nghiên cứu hiện vẫn chưa được xây dựng hoàn chỉnh. Do đó, nhóm tác giả đã tập trung xây dựng mô hình nghiên cứu cho đối tượng này nhằm xác định các đặc điểm địa chất - địa vật lý liên quan đến khả năng

tồn tại các vỉa chứa dầu khí tương turbidite biển sâu tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực Lô 04-1 nói riêng và trung tâm bể trầm tích Nam Côn Sơn nói chung.

Gần đây, nhiều nhà minh giải đã sử dụng rất hiệu quả các phương pháp nghiên cứu tổ hợp các thuộc tính địa chấn, để từ đó định dạng được các bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng hay dị thường hydrocarbon. Một thuộc tính địa chấn là thước đo định lượng của một đặc tính địa chấn. Để phân tích các thuộc tính địa chấn của đối tượng chứa là bẫy địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen, nhóm tác giả đã sử dụng tài liệu địa chấn 3D khu vực Lô 04-1 thuộc trung tâm bể Nam Côn Sơn và phần mềm Petrel, Opendtect.

2. Nội dung

Nhằm làm sáng tỏ khả năng tồn tại dạng trầm tích turbidite môi trường biển sâu có tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở khu vực nghiên cứu, nhóm tác giả tập trung vào các vấn đề: cơ sở dữ liệu (database), các mặt phân xạ chính, phân tích thuộc tính địa chấn, phân tích phổ SpecDecomp, mô hình dự báo.

2.1. Cơ sở dữ liệu

Ngoài những tài liệu tổng hợp về địa chất, địa vật lý thu được ở bể Nam Côn Sơn nói chung và khu vực nghiên cứu nói riêng, nhóm tác giả đã sử dụng trực tiếp tài liệu địa chấn 3D đã được xử lý dịch chuyển trước cộng theo miền thời gian (Pre-stack time migration - PSTM) Lô 04-1 để nhập dữ liệu cho phần mềm Petrel và OpendTect.

2.2. Các mặt phản xạ chính

Tài liệu tổng hợp tại Lô 04-1 cho thấy đối tượng nghiên cứu là trầm tích turbidite môi trường biển sâu có tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen. Ba mặt phản xạ Bright spot, nóc Miocen trên và nóc Miocen giữa được sử dụng làm các tầng phản xạ chính trong công tác minh giải, chạy mô hình đánh giá. Bảng 1 mô tả định nghĩa 3 ranh giới phản xạ địa chấn được sử dụng trong minh giải tài liệu.

Một số nghiên cứu phân tích và minh giải địa chấn của các nhà thầu dầu khí, các đơn vị nghiên cứu trong và ngoài Ngành cũng được nhóm tác giả tổng hợp và sử dụng trong công tác minh giải.

2.3. Phân tích thuộc tính địa chấn

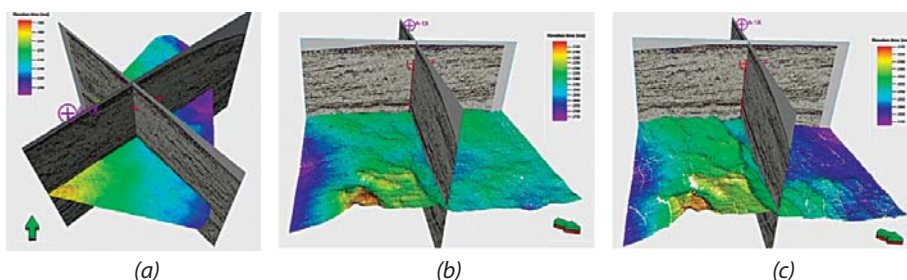
Thông tin địa chấn được biểu diễn là tần số và biên độ. Tuy nhiên, các số liệu địa chấn thu được có thể phân tích bằng các thuật toán thành các số liệu khác, có ý nghĩa địa chất khác nhau, thường gọi là thuộc tính địa chấn (seismic attributes).

Những thuộc tính địa chấn phức hợp cung cấp các thông tin mới, có ý nghĩa địa chất như: độ dày lớp, thành phần chất lỏng, độ liên tục của các lớp đất đá mà sóng địa chấn đi qua. Khả năng sử dụng các thuộc tính địa chấn để minh giải địa tầng và ý nghĩa địa chất của chúng đã được Taner và Sherif mô tả [4].

Những thuộc tính chung dựa trên một trong hai đặc tính vật lý hay hình thái của dữ liệu gắn liền với yếu tố thạch học hoặc địa chất, do đó thường áp dụng từ bể trầm tích này sang bể trầm tích khác (trên thế giới). Ngược lại, có những thuộc tính cụ thể được xác định rõ trong vật

Bảng 1. Định nghĩa 3 ranh giới phản xạ sử dụng trong minh giải [1, 2]

Mặt phản xạ	Sonic (DT)	Trở kháng âm học (RAI)	Chiều của địa chấn
Đáy biển		Tăng	Peak
Nóc Bright spot	Tăng	Tăng	Peak
Nóc Miocen trên	Giảm	Giảm	Trough
Nóc Miocen giữa	Tăng	Tăng	Peak



Hình 1. Các mặt phản xạ chính theo không gian ba chiều: mặt Bright Spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c)

Bảng 2. Thuộc tính địa chấn và ứng dụng [4]

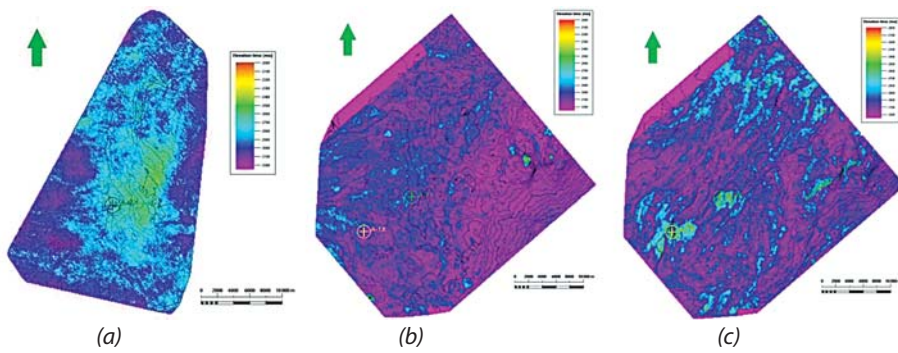
Thuộc tính	Ứng dụng
Tần số tức thời	Độ dày lớp, độ tương phản thạch học, thành phần chất lỏng
Pha tức thời	Độ liên tục của lớp
Cosin của pha tức thời	Độ liên tục của lớp, xác định ranh giới tập
Độ lớn phản xạ	Độ tương phản thạch học, độ liên tục của lớp, khoảng cách lớp

lý hay địa chất. Trong khi một thuộc tính cụ thể có thể có tương quan với một hình thái địa chất hoặc một vỉa chứa trong một bể trầm tích nhất định, thì lại có những thuộc tính mang tính đặc trưng khác nhau cho từng bể riêng biệt. Thực tế cho thấy có hàng trăm loại thuộc tính cụ thể.

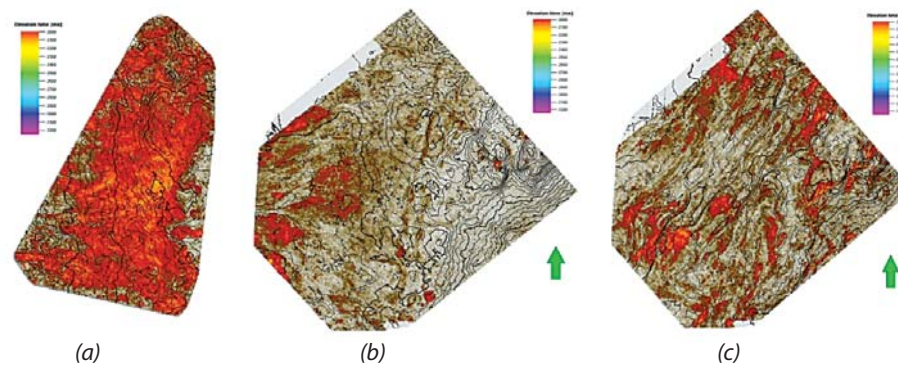
Khi chạy các thuộc tính địa chấn cho tài liệu địa chấn 3D đã được xử lý dịch chuyển trước cộng theo miền thời gian Lô 04-1, nhóm tác giả tuân thủ theo cách phân chia nhóm các thuộc tính:

2.3.1. Nhóm thuộc tính địa chấn theo bề mặt (surface seismic attributes)

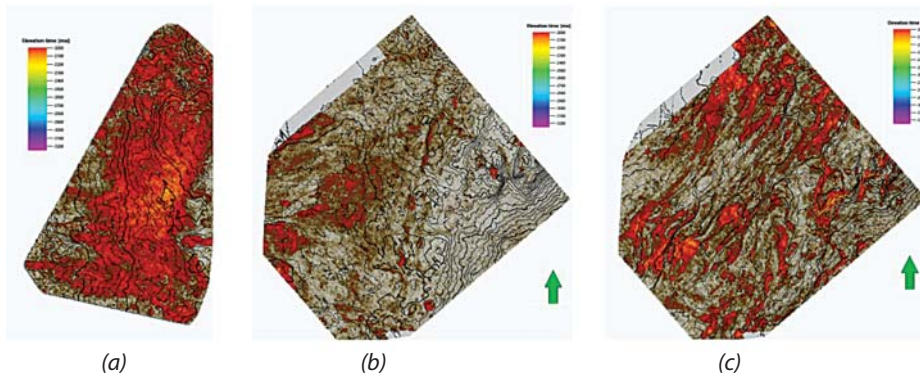
- Biên độ trung bình bình phương (root mean square amplitude): Được tính bằng căn bậc hai của giá trị trung bình bình phương từng biên độ tức thời trên một cửa sổ ấn định;
- Biên độ dương cực đại (maximum positive amplitude);
- Biên độ âm cực đại (maximum negative amplitude);
- Tổng biên độ dương (sum of positive amplitudes);
- Tổng biên độ âm (sum of negative amplitudes);
- Năng lượng tổng (sum of magnitude);
- Năng lượng trung bình (average magnitude);



Hình 2. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính RMS cho khu vực nghiên cứu



Hình 3. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính Envelope cho khu vực nghiên cứu



Hình 4. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính tính Sweetness cho khu vực nghiên cứu

- Biên độ trung bình (mean amplitude);
- Trở kháng âm học tương đối (relative acoustic impedance);
- Tỷ số biên độ dương/âm (ratio of positive to negative) là tỷ số giữa số lượng giá trị biên độ dương trên số lượng giá trị biên độ âm trong một khoảng đo. Nếu không có giá trị âm trong khoảng đo, giá trị này mặc định là 0.

Hình 2 minh họa kết quả chạy thuộc tính biên độ trung bình bình phương (RMS) cho 3 mặt phản xạ chính: mặt Bright spot, nóc Miocen trên, nóc Miocen giữa, trên tài liệu địa chấn 3D đã được xử lý dịch chuyển trước cộng theo miền thời gian Lô 04-1. Kết quả cho thấy nếu chỉ

chạy một thuộc tính RMS (như hiện nay một số đơn vị đang triển khai) sẽ rất khó kết luận khả năng tồn tại của thân chứa dạng bẫy địa tầng.

2.3.2. Nhóm thuộc tính địa chấn theo khối (volume seismic attributes)

- Nhóm thuộc tính địa chấn xác định cấu trúc

Mục tiêu của các thuộc tính hình học là để nâng cao khả năng hiển thị hình học đặc điểm của dữ liệu địa chấn, bao gồm góc nghiêng (dip), phương vị (azimuth) và tính liên tục (continuity) [4].

- Nhóm thuộc tính địa chấn xác định thạch học

Thuộc tính vật lý liên quan đến các thông số vật lý của tầng chứa/via chứa và liên quan đến thạch học, bao gồm: biên độ, pha và tần số. Việc phân loại có thể được tiếp tục chia thành 2 loại là trước cộng (pre-stack) và sau cộng (post-stack) [4].

+ Envelope là thuộc tính tính tổng năng lượng tức thời của tín hiệu (tín hiệu phức), độc lập cho từng pha (Hình 3). Thuộc tính này còn được gọi là biên độ tức thời (instantaneous amplitude),

cường độ (magnitude) hay cường độ phản xạ (reflection strength). Thuộc tính Envelope được tính theo công thức:

$$Env = \sqrt{f^2 + g^2}$$

Trong đó, f và g là những thành phần "thực" và "ảo" của các mạch địa chấn (trace). Nếu f là phần thực (chỉ là các tín hiệu từ mạch địa chấn ban đầu), g sẽ là tín hiệu có được qua biến đổi Hilbert của các mạch địa chấn.

+ Sweetness là thuộc tính kết hợp của thuộc tính Envelope và tần số tức thời (instantaneous frequency), được sử dụng để xác định các đặc trưng khi có thay đổi về năng lượng tổng trong tài liệu địa chấn (Hình 4). Thuộc tính Sweetness được tính theo công thức:

Sweetness = Envelope/SQRT (Inst. Frequency).

+ Chaos (mô hình tín hiệu hỗn độn chứa trong dữ liệu địa chấn) là thuộc tính đo mức độ “thiếu tổ chức/hỗn độn” trong thống kê dựa vào giá trị của góc dốc và phương vị của vết địa chấn (Hình 5). Sự hỗn độn trong các tín hiệu có thể bị ảnh hưởng bởi đường dẫn khí khi di chuyển, bởi sự có mặt của các vòm muối, và bởi phân loại địa chấn theo kết cấu hỗn độn. Thuộc tính hỗn độn thay đổi từ 0 - 1.

+ Local Flatness là thuộc tính trong đó nghiêng về những phân tích các giá trị thay đổi về hướng, để xác định tính đồng nhất của các tín hiệu trong phạm vi dự đoán định hướng. Đây là thuộc tính được sử dụng rất hiệu quả

trong minh giải bẫy cấu trúc hay bẫy địa tầng bởi tính độc lập cao.

+ Relative acoustic impedance - RAI (trở kháng âm học tương đối) là tổng trượt (running sum) được chạy cho một khoảng giá trị biên độ, được tính toán bằng cách tích hợp các mạch địa chấn và lọc qua bộ lọc Butterworth, với một giá trị tới hạn tại tần số (10 x tỷ lệ mẫu) Hz.

- Nhóm thuộc tính phức (complex attributes)

Liner et al [9] phân loại thành nhóm chung và cụ thể loại thuộc tính: hình học, động học, thống kê các tính năng có nguồn gốc từ các dữ liệu địa chấn bao gồm biên độ phản xạ, phản xạ thời gian, góc và phương vị phản

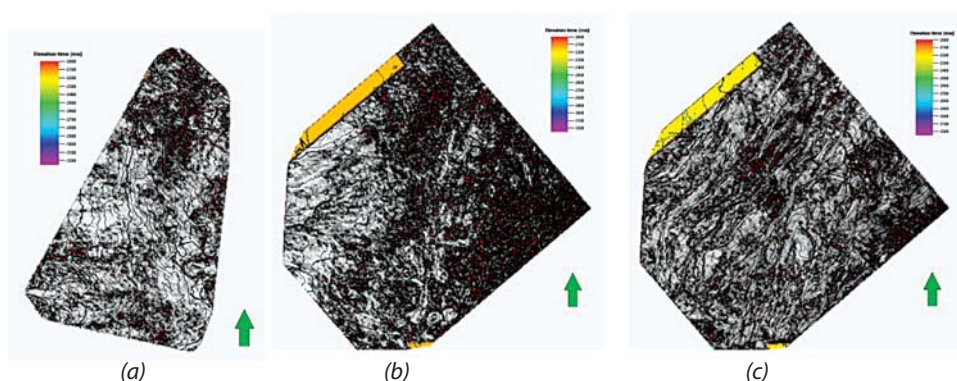
xạ, biên độ phức và tần số, các thuộc tính tổng quát (hilbert), độ sáng, sóng AVO và phân tích phổ (spectral decomposition). Nhóm thuộc tính phức có thể được hiểu là việc sử dụng tích hợp một hay nhiều thuộc tính địa chấn (có lựa chọn) để qua đó tìm được những đặc điểm nổi bật đối tượng nghiên cứu, đó chính là điểm quan trọng trong công tác phân tích thuộc tính địa chấn.

Kết quả cho thấy nếu chỉ chạy một số thuộc tính độc lập (RMS, Chaos, Envelope, RAI...) sẽ khó có thể kết luận khả năng tồn tại thân chứa dầu khí dạng bẫy địa tầng trong vùng nghiên cứu.

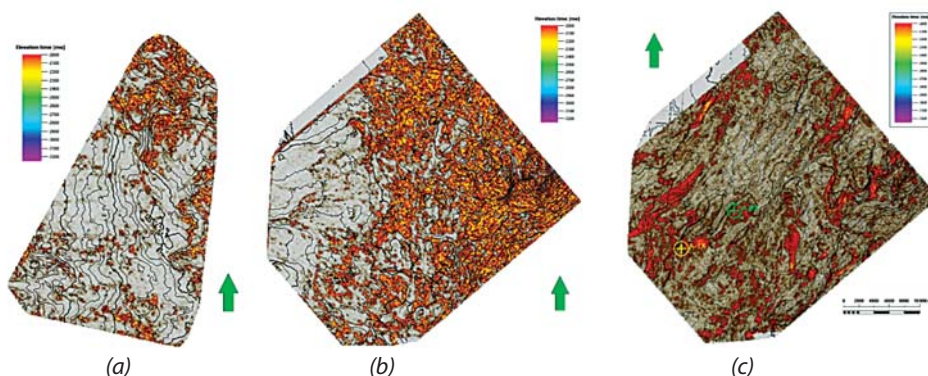
2.4. Phân tích phổ Spectral Decomposition (SpecDecomp)

2.4.1. Cơ sở lý thuyết SpecDecomp

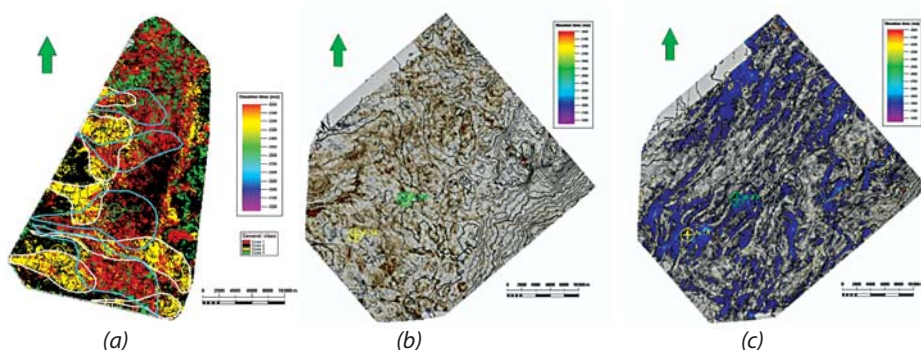
Về lý thuyết, phân tích phổ SpecDecomp là một phương pháp mới trong việc sử dụng dữ liệu địa chấn tích hợp với hàm biến đổi Fourier rời rạc (DFT) để biểu diễn và xây dựng bản đồ bề dày các lớp đất đá, đặc điểm gián đoạn địa chất trên khu vực rộng khảo sát địa chấn 3D [5]. Trong xử lý tín hiệu, xác suất, thống kê và các ngành liên quan, biến đổi Fourier được coi như sự chuyển



Hình 5. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính Chaos cho khu vực nghiên cứu



Hình 6. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính Local Flatness cho khu vực nghiên cứu



Hình 7. Hình ảnh mặt Bright spot (a), nóc Miocen trên (b), nóc Miocen giữa (c) khi chạy thuộc tính RAI cho khu vực nghiên cứu

đổi tín hiệu thành các thành phần biên độ và tần số. Sự ứng dụng rộng rãi của biến đổi Fourier bắt nguồn từ tính chất hữu dụng của biến đổi này. Bằng cách chuyển đổi các dữ liệu địa chấn sang miền tần số thông qua hàm DFT, phổ biên độ phân định bề dày trầm tích của các lớp đất đá và phổ pha xác định phân bố sự gián đoạn về địa chất (Hình 8). Phương pháp phân tích phổ SpecDecomp sử dụng thành công trong công tác xử lý, minh giải địa chấn 3D để phân định các bể chứa địa tầng như các kênh cát cũng như xác lập các cấu trúc bên trong các đối tượng địa chất có liên quan đến các hệ thống đứt gãy phức tạp.

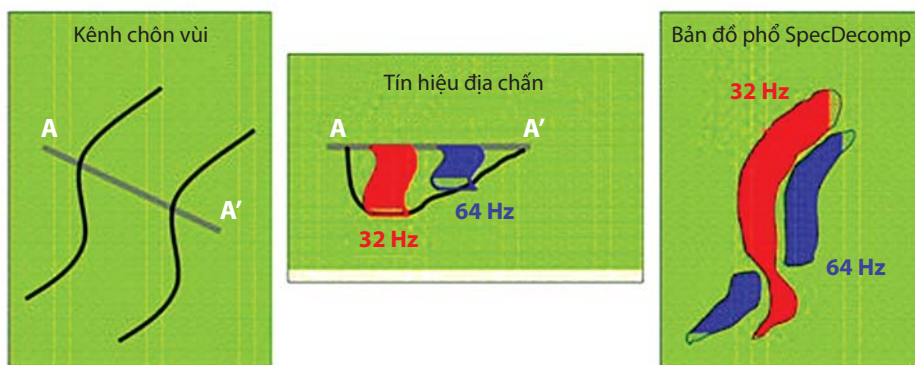
Bản chất của phương pháp là các mặt phản xạ từ các vỉa mỏng với những biểu hiện đặc trưng trong miền tần số sẽ là phân dị với chiều dày của vỉa trong miền thời gian. Một vỉa mỏng đồng nhất đơn giản sẽ có đặc trưng về biên độ trong mặt phản xạ tổng hợp. Các pha xung địa chấn (wavelet) thường tạo ra nhiều mặt phản xạ nhiều lần (multiple) của bề mặt phản xạ thực và không chỉ là mặt phản xạ của một vỉa mỏng đơn giản. Kết quả từ các mặt này (nằm chung trong một mặt phản xạ phức hợp) sẽ tạo ra một miền tần số duy nhất cho đối tượng cần nghiên cứu.

Các mô hình về phổ biên độ từ một dấu hiệu phản xạ đã phân tích xác định được quan hệ giữa các tính chất âm của vỉa tạo nên mặt phản xạ đó. Phổ biên độ biến đổi phân định các vỉa mỏng thông qua các đặc tính phổ xác định được, có liên quan đến các biến đổi của đất đá trong khu vực nhất định. Tương tự, các phổ pha phản ánh tính bất liên tục, biểu hiện qua tính bất ổn định của pha trong khu vực nhất định. Dựa trên những thay đổi về biên độ và pha, người minh giải có thể nhanh chóng nắm bắt được và minh giải định lượng, xây dựng được bản đồ biến đổi của đất đá trong khu vực nghiên cứu địa chấn 3D một cách hiệu quả.

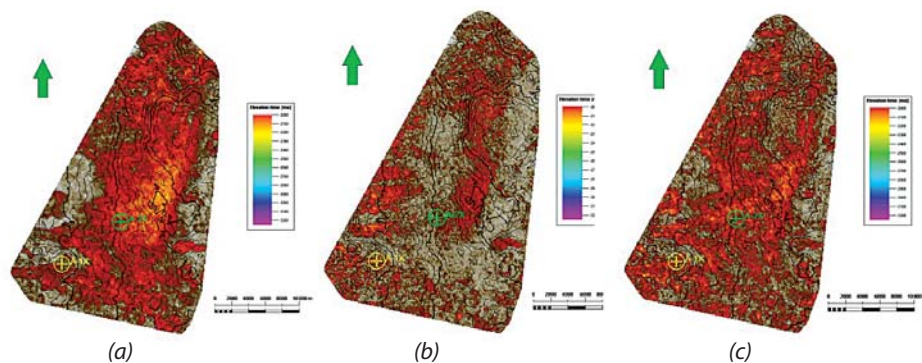
2.4.2. Kết quả phân tích SpecDecomp cho từng tầng phản xạ tại Lô 04-1

Tài liệu địa chấn 3D được nhập vào phần mềm OpendText để chạy thuộc tính SpecDecomp cho từng mặt phản xạ với cửa sổ dải tần từ 5 - 100Hz. Kết quả sau đó được xuất ra file SEG Y để tiếp tục nhập vào phần mềm Petrel và chạy cho từng mặt phản xạ, với cửa sổ dải tần từ 5 - 100Hz. Hình 9 - 11 cho các kết quả chạy SpecDecomp cho từng mặt phản xạ (Bright spot, nóc Miocen trên, nóc Miocen giữa) ứng với dải tần 5Hz, 50Hz, 95Hz.

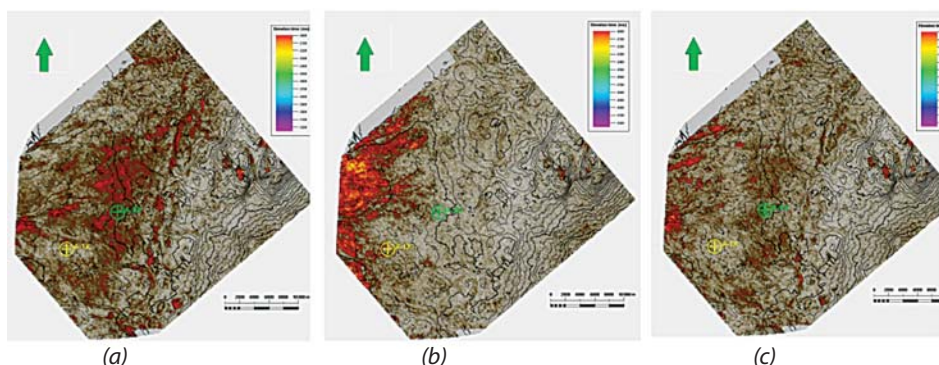
Với số liệu phân tích từ tài liệu SpecDecomp được chạy cho 3 mặt phản xạ với dải tần số thay đổi từ 5 - 100Hz, nhóm tác giả có một số nhận xét sau:



Hình 8. Mô phỏng lý thuyết Phổ biên độ "SpecDecomp" [5]



Hình 9. Kết quả phân tích SpecDecomp mặt Bright Spot khu vực nghiên cứu tại các dải tần: 5Hz (a), 50Hz (b), 95Hz (c)



Hình 10. Kết quả phân tích SpecDecomp mặt nóc Miocen trên khu vực nghiên cứu tại các dải tần: 5Hz (a), 50Hz (b), 95Hz (c)

- Đối với mặt Bright Spot (Hình 9): Ngoại trừ hình ảnh ở dải tần thấp (5Hz), các hình ảnh ở tần trung và cao không phản ánh rõ rệt việc có tồn tại thân cát hay không;

- Đối với mặt nóc Miocen trên (Hình 10): Hình ảnh cho thấy ở dải tần dao động từ 5 - 50Hz có khả năng tồn tại thân cát với nguồn cung cấp vật liệu trầm tích từ phía Tây sang;

- Đối với mặt nóc Miocen giữa (Hình 11): Hình ảnh cho thấy ở dải tần thấp hơn 20Hz hoặc cao hơn 90Hz có khả năng tồn tại thân cát. Tuy nhiên chưa thể kết luận chính xác nếu chỉ dựa vào tài liệu SpecDecomp, do nóc Miocen giữa là mặt bào mòn của đối tượng carbonate.

Tóm lại, phân tích phổ SpecDecomp là một thuộc tính địa chấn mà tần số được mô tả dưới dạng một khối 3D thay vì thời gian. Tần số sẽ được người minh giải lựa chọn, điều chỉnh đặc trưng cho từng độ dày, qua đó dữ liệu SD đại diện cho một chỉ tiêu nhất định về "chất lượng" bề dày của đối tượng được nghiên cứu. Tuy nhiên, SpecDecomp vẫn chưa được xem là phương pháp tiêu chuẩn trong công tác minh giải địa chấn hay mô hình hóa tầng chứa 3D mà chỉ được sử dụng tích hợp với các thuộc tính khác (như trở kháng âm học - RAI, biên độ trung bình bình phương - RMS) để tạo ra một bản đồ tích hợp giữa độ rỗng và độ dày tầng chứa.

Từ dữ liệu tần số SpecDecomp có thể tính toán độ dày tuyệt đối của vỉa chứa với cách luận giải khoa học mang ý nghĩa về địa chất, không phải chỉ mang tính bán định lượng thiết lập trong khuôn khổ của một mô hình tĩnh. Trong công tác nghiên cứu, SpecDecomp được coi là một phương pháp tương đối nhanh, có đưa thêm đặc tính về hình thái, độ dày vỉa chứa... với chi phí thấp.

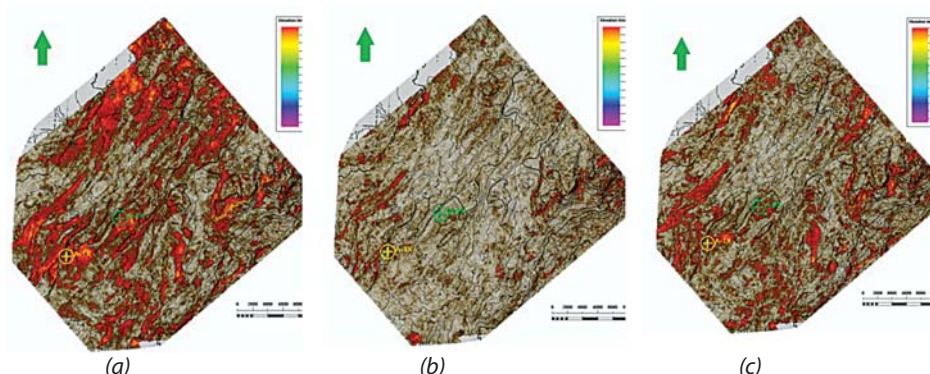
2.5. Mô hình dự báo khả năng tồn tại bẫy chứa địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực Lô 04-1

Trên cơ sở nghiên cứu phân tích tổ hợp một (và nhiều) thuộc tính địa chấn, công tác xây dựng mô hình để dự báo khả năng tồn tại bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen đã được xây dựng và kiểm chứng thông qua việc chạy các phần mềm chuyên dụng Petrel, OpendTect.

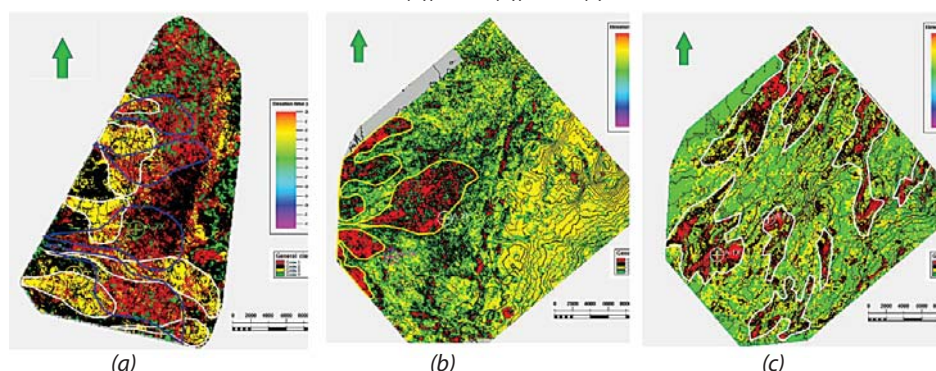
Tài liệu địa vật lý giếng khoan đã được minh giải trên 4 giếng A-1X, A-2X, B-1X, B-2X. Các kết quả phân tích định lượng cho thấy đặc tính chứa của đối tượng nghiên cứu. Các phân tích về định tính bổ sung cho nghiên cứu về môi trường trầm tích, về điều kiện cổ địa lý tương đá của đối tượng bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen.

Lý thuyết mạng neural nhân tạo (ANN) theo kiểu mạng neural không giám sát được sử dụng cho các đối tượng là mặt Bright spot, nóc Miocen trên và nóc Miocen giữa, có thể tạm thời chia thành 4 nhóm với hình ảnh như Hình 12.

Theo mô hình của Emiliano Mutti [6], phân tích thuộc tính địa chấn tổng hợp (kết hợp giữa các thuộc tính địa chấn đã trình bày ở trên với tài liệu phân tích phổ SpecDecomp) cho phép khoanh định các quạt turbidite (Hình 12a). Tài liệu địa vật lý giếng khoan của giếng A-2X cho thấy ngay bên dưới mặt Bright spot (2.220m) và mặt nóc Miocen trên (2.588m) là biểu hiện của các quạt ngoài với phân bố các tập trầm tích có độ dày tăng dần lên trên.



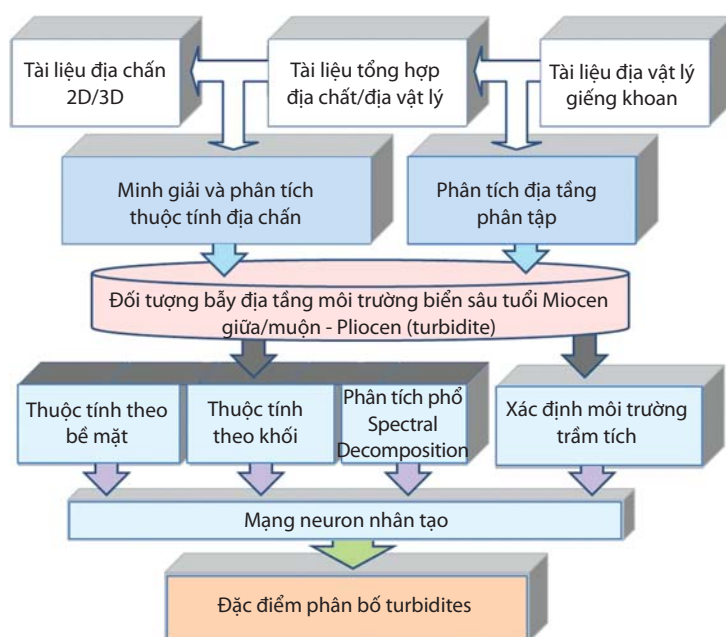
Hình 11. Kết quả phân tích SpecDecomp mặt nóc Miocen giữa khu vực nghiên cứu tại các dải tần: 5Hz (a), 50Hz (b), 95Hz (c)



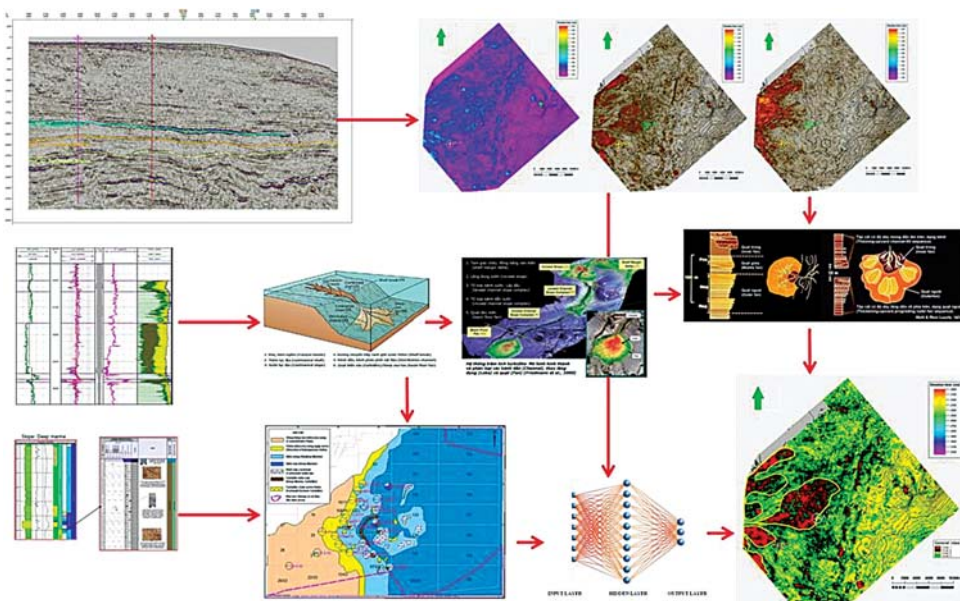
Hình 12. Kết quả phân tích thuộc tính địa chấn đặc biệt, sử dụng mạng neural nhân tạo khu vực nghiên cứu: mặt Bright spot (a), mặt nóc Miocen trên (b), mặt nóc Miocen giữa (c)

Công việc tương tự được tiến hành đối với mặt nóc Miocen trên và Miocen giữa. Đối với nóc Miocen trên, kết hợp với tài liệu phân tích địa vật lý giếng khoan giếng A-2X cho thấy ở độ sâu 2.602 - 2.620m (18m dày) biểu hiện một quạt ngoài với chiều dày của các vỉa cát từ dưới 1m đến vỉa dày nhất ở trên cùng lên đến 5m (sâu hơn nóc Miocen trên 33m) (Hình 12b).

Đối với nóc Miocen giữa, việc khoanh định các thân turbidite gặp khó khăn do sự thay đổi về hướng đổ của vật liệu trầm tích, tướng và môi trường trầm tích. Tuy nhiên, căn cứ vào tài liệu địa vật lý giếng khoan giếng A-2X, các thân chứa tạm thời được khoanh định như Hình 12c.



Hình 13. Quy trình nghiên cứu



Hình 14. Hình ảnh mô phỏng quy trình nghiên cứu [3, 6, 7, 8]

Với kết quả phân tích thuộc tính địa chấn, kết hợp với kết quả khoan thăm dò thực tế tại giếng khoan A-2X có thể kết luận có tồn tại các vỉa chứa dạng turbidite biển sâu tại khu vực Lô 04-1 (Hình 12a và 12b).

3. Quy trình cho công tác nghiên cứu

Để xác định chính xác các giai đoạn trầm tích cũng như bản chất của môi trường trầm tích của các thân cát quan sát được trên tài liệu địa chấn, đặc biệt với đối tượng turbidite tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở bể Nam Côn Sơn là công việc rất phức tạp, đòi hỏi mức độ nghiên cứu tổng hợp và chi tiết. Nhóm tác giả đã thành lập quy trình nghiên cứu đối tượng bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen (Hình 13).

Việc phân tích thuộc tính địa chấn kết hợp với tài liệu phân tích địa vật lý giếng khoan qua các tập cát tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen được cho là đối tượng có khả năng chứa cho phép khoanh định các bẫy chứa địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen theo diện và với độ dày vỉa chứa được mô tả theo tài liệu khoan (theo bể dày). Kết quả tổng hợp tài liệu địa chất/địa vật lý khu vực khẳng định việc có tồn tại (hay không) bẫy chứa dầu khí dạng địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen ở khu vực nghiên cứu.

Hình 14 tổng hợp các công tác nghiên cứu đã được nhóm tác giả triển khai trong việc khoanh định các bẫy chứa địa tầng tuổi Miocen giữa/muộn - Pliocen khu vực Lô 04-1.

4. Kết luận

Sau khi nghiên cứu phân tích thuộc tính địa chấn kết hợp với kết quả phân tích địa vật lý giếng khoan khu vực Lô 04-1 bể Nam Côn Sơn, nhóm tác giả có một số nhận định:

- Kết quả phân tích thuộc tính địa chấn cho thấy thuộc tính RMS, Chaos, Envelope, RAI... và SpecDecomp ở tần số thấp (< 20Hz) có thể sử dụng để khoanh định bẫy địa tầng dạng quạt turbidite cho đối tượng thuộc Pliocen và Miocen trên;

- Sử dụng mạng neural để phân loại tướng địa chấn theo các thuộc tính địa chấn cho phép nâng cao hiệu quả của khoanh định bẫy địa tầng dạng quạt turbidite tuổi Pliocen và Miocen muộn;

- Kết quả sơ bộ ban đầu cho thấy có khả năng tồn tại các bẫy địa tầng trong quạt turbidite ở các khu vực trung tâm bể Nam Côn Sơn (Hình 12);

- Quy trình nghiên cứu dự kiến cho các khu vực có điều kiện địa chất tương tự (Hình 13).

Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo "Phân tích tổng hợp tài liệu địa chất - địa vật lý sau khi khoan giếng 04-1-ST-2X Lô 04-1 để đánh giá tiềm năng dầu khí và đề xuất phương hướng thăm dò tiếp theo". Vietsovpetro. 3/2013.
2. Block 04-1: Song Tien-1X and -2X geological wells. Vietsovpetro. 2012.
3. Final Report. Provision of joint study survives for Nam Con Son basin. TNK-EPC/VPI. 2012.
4. M.T.Taner, R.E.Sheriff. *Application of amplitude, frequency, and other attributes to stratigraphic and hydrocarbon determination: Section 2. Application of Seismic Reflection Configuration to Stratigraphic Interpretation*. AAPG Memoir 26 - Seismic Stratigraphy - Applications to

Hydrocarbon Exploration. 1977: p. 301 - 327.

5. Greg Partyka, James Gridley, John Lopez. *Interpretational applications of spectral decomposition in reservoir characterization*. The Leading Edge. 1999; 18(3): p. 353 - 360.

6. Emiliano Mutti. *Turbidites*. Adapted from special lecture at AAPG International Conference and Exhibition, Italy. October 23 - 26, 2011: p. 353 - 360.

7. Roger M. Slatt. *Outcrop/Behind outcrop characterization of deepwater (turbidite) petroleum reservoir analogs: Why and how*. AAPG Distinguished lecture funded by the AAPG foundation through the J. Ben Carsey Memorial Endowment. 2001 - 2002.

8. Pablo N. Eisner, Mo Etemadi, Laszlo Benkovic, Luis Anzulovich, Dewi Jones. *The relationship between deepwater deposition and an active accretionary wedge, ultra deepwater trinidad*. Adapted from oral presentation at Society of Exploration Geophysicists Annual Meeting, US. November 9 - 14, 2008.

9. Christopher Liner, Chun-Feng Li, Adam Gersztenkorn, John Smythe. *SPICE: A new general seismic attribute*. Society of Exploration Geophysicists (SEG) Technical Program Expanded Abstracts 2004: p. 433 - 436.

Reservoir characterisation of Middle-Late Miocene to Pliocene turbidites in Block 04-1, Nam Con Son basin, by special seismic attributes analysis

Pham Thanh Liem¹, Le Hai An²

¹Vietnam Oil and Gas Group

²Hanoi University of Mining and Geology

Summary

Oil and gas stratigraphic traps become the new objects for research in Nam Con Son and Cuu Long basins after the structural traps have almost been fully mapped by 2D/3D seismic data. To define these traps, besides integrated geological-geophysical data on the studied areas (e.g.: regional tectonic evolution studies, stratigraphic analysis, core analysis, paleogeography, and paleoenvironment, etc), the analysis of special seismic attributes has been applied based on the Artificial Neural Networks (ANN) theory. The results of these studies provide better information and criteria to confirm the existence of stratigraphic traps and are very useful for assessment of the potential and reserves of oil and gas reservoirs of this type.

In general, stratigraphic reservoirs are complex and highly heterogeneous, that is why the selection of suitable seismic attributes is sometimes very difficult, especially for thin reservoirs or sedimentary environments influenced by regional tectonic activities. In this article, the authors introduce some research results on stratigraphic trap characterisation of Middle/Late Miocene - Pliocene turbidites in Block 04-1 in the Nam Con Son basin by special seismic attribute analysis based on the Artificial Neural Networks theory.

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT BỂ NAM CÔN SƠN TRÊN CƠ SỞ
KẾT QUẢ MINH GIẢI TÀI LIỆU ĐỊA CHẤN

TS. Lê Chi Mai¹, KS. Nguyễn Hữu Quỳnh¹

KS. Nguyễn Văn Linh¹, KS. Võ Thị Bích Ngọc¹

PGS.TS. Nguyễn Văn Vượng²

¹*Viện Dầu khí Việt Nam*

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

Tóm tắt

Bể Nam Côn Sơn nằm ở nơi gần như giao thoa giữa hai chế độ kiến tạo, phía Tây chịu ảnh hưởng của chế độ kiến tạo trượt bằng, phía Đông chịu ảnh hưởng của chế độ kiến tạo trong quá trình tách giãn Biển Đông. Do đó, bể có cấu trúc địa chất phức tạp và các hệ thống đứt gãy đa phương. Bài báo giới thiệu sự khác nhau giữa đặc điểm cấu trúc, lịch sử phát triển phía Đông và phía Tây bể. Kết quả minh giải cho thấy giai đoạn tạo rift phía Tây bể Nam Côn Sơn xảy ra chủ yếu vào giai đoạn Eocen(?) - Oligocen; phía Đông bể, pha rift 1 xảy ra cùng thời gian với phía Tây bể còn pha rift 2 xảy ra vào giai đoạn Miocen trung. Sự khác biệt này dẫn tới sự tồn tại của 3 hệ thống đứt gãy chính phương Bắc - Nam, Đông Bắc - Tây Nam và Đông - Tây đã hạn chế sự hình thành và phát triển của bể Nam Côn Sơn.

1. Giới thiệu

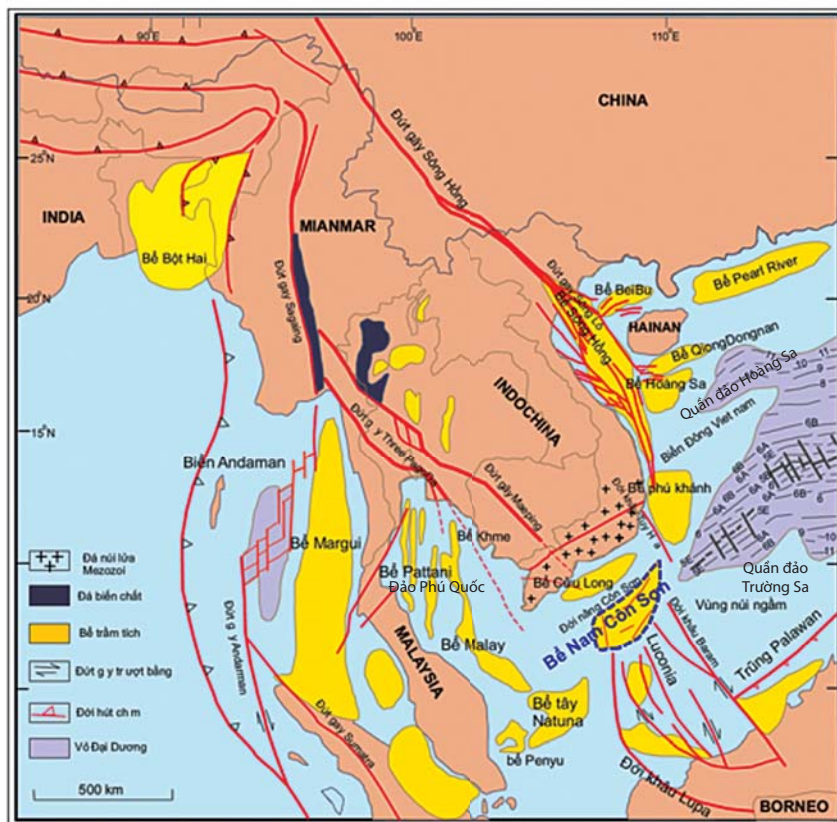
Bể Nam Côn Sơn có diện tích gần 100.000km², nằm trong khoảng giữa 6° đến 9°45' vĩ độ Bắc và 106° đến 109° kinh độ Đông. Phía Đông Bắc bể được giới hạn bởi đới trượt Tuy Hòa, phía Tây Bắc là đới nâng Côn Sơn, phía Tây Nam là đới nâng Khorat-Natuna, phía Đông là khu vực Tư Chính - Vũng Mây (Hình 1). Độ sâu nước biển của bể thay đổi rất lớn, từ vài chục mét ở phía Tây đến hơn một nghìn mét ở phía Đông (Hình 2).

(Hình 4). Ở phía Đông Bắc bể, khu vực Lô 04-1, 04-2 và 04-3, nóc móng được liên kết tương đối tin cậy ở đới nâng Sông Đồng Nai. Nóc móng tương đương với ranh giới tập địa chấn màu đỏ, được đặc trưng bởi những phản xạ biên độ trung bình, liên tục, không ổn định, tần số thấp đến

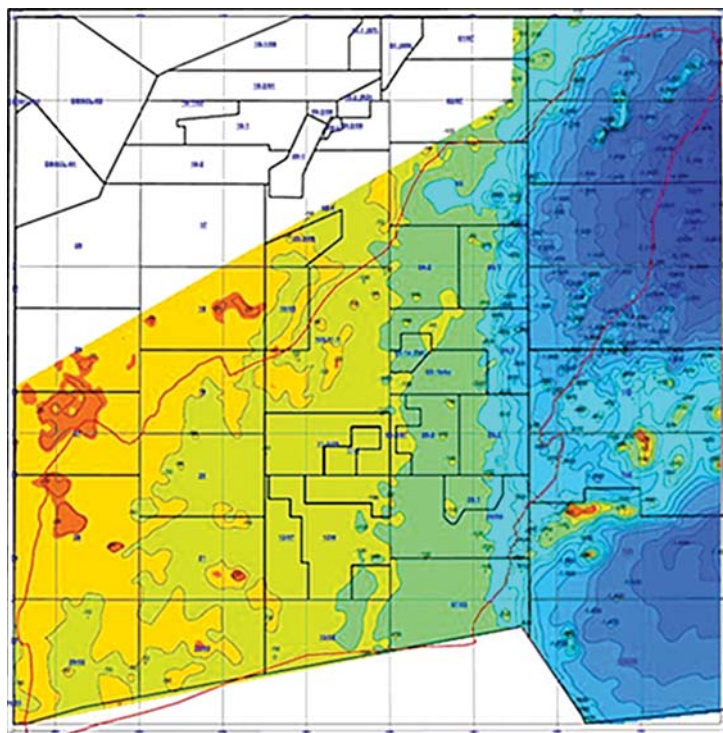
2. Kết quả minh giải tài liệu địa chấn và xây dựng bản đồ

Bài báo sử dụng kết quả minh giải 104.030km địa chấn 2D và 5.399,99km² địa chấn 3D (Hình 3) của bể tài nhánh trong bể tài Nhà nước “Đánh giá tiềm năng dầu khí trên vùng biển và thềm lục địa Việt Nam” [1]. Kết quả minh giải đã làm rõ đặc trưng địa chấn, tương địa chấn và đặc điểm cấu trúc của bể Nam Côn Sơn, chi tiết như sau:

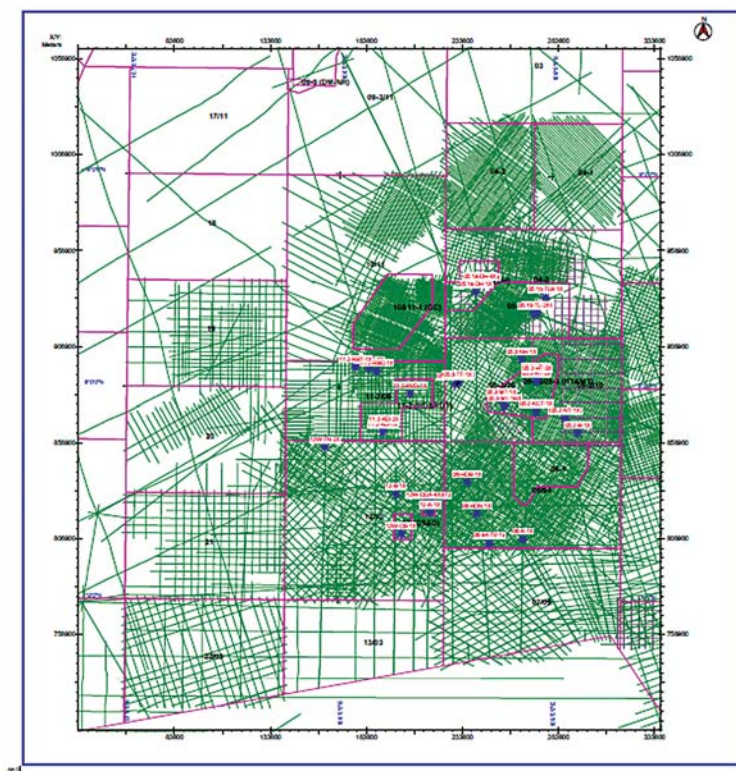
Đặc trưng móng nút nẻ phong hóa trước Kainozoi: Móng trước Kainozoi được liên kết tin cậy ở vùng phía Tây của bể Nam Côn Sơn, nơi móng nằm ở độ sâu nông, khoảng 2.500 - 3.000m



Hình 1. Bể Nam Côn Sơn trong phong chung kiến tạo khu vực



Hình 2. Sơ đồ độ sâu mực nước biển



Hình 3. Sơ đồ mạng lưới địa chấn bể Nam Côn Sơn

trung bình. Phần trên với đặc trưng gá đáy, cắt cụt của các tập trầm tích. Ở phần trung tâm bể, chiều dày trầm tích lớn, khu vực có dị thường áp suất cao, không thấy rõ phản xạ từ nóc móng hoặc phản xạ từ nóc móng rất yếu, vì vậy liên kết nóc móng ở khu vực này có mức độ tin cậy không cao (Hình 5).

Đặc trưng nóc Oligocen được liên kết vào ranh giới bất chỉnh hợp góc tới chỉnh hợp. Trên mặt cắt địa chấn, nóc Oligocen tương ứng với nóc tầng phản xạ màu tím (Hình 6, 7).

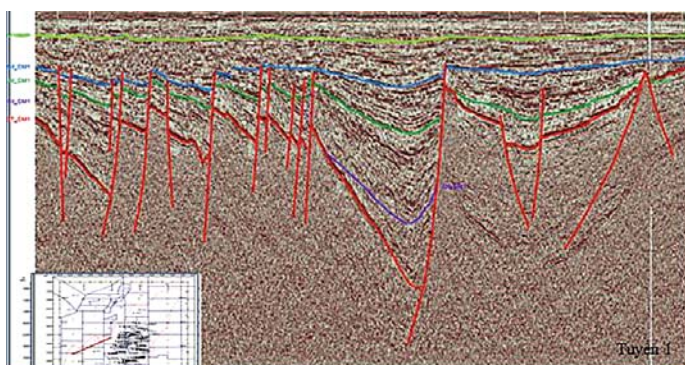
Khu vực trung tâm bể, khi ranh giới nóc Oligocen nằm sâu và ở các vùng có phát triển đá vôi tuổi Miocen, ranh giới địa chấn này được liên kết với độ tin cậy thay đổi từ thấp đến rất thấp.

Đặc biệt vùng phía Đông của bể nơi không có giếng khoan, việc liên kết trên khoảng cách xa từ vùng có giếng khoan cộng với đặc điểm phân bố của tập trầm tích Oligocen trong các địa hào và bán địa hào làm cho độ tin cậy của ranh giới địa chấn này không cao. Tuy nhiên, khu vực này xác định được tập T10 trên nóc tập than (Hình 6).

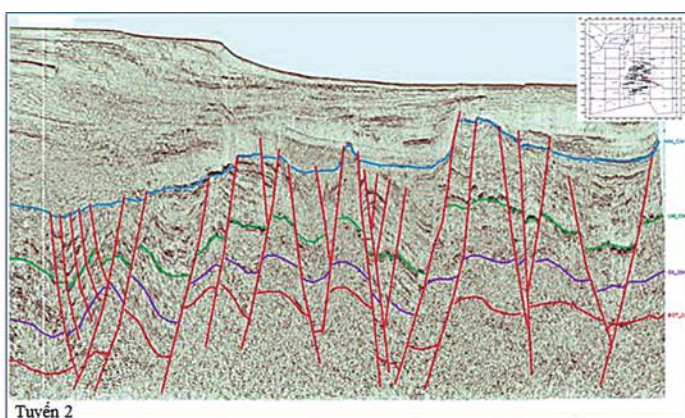
Tại khu vực Đông Nam bể Nam Côn Sơn (Lô 06/94 và 07/03), liên kết địa chấn có độ tin cậy cao do hình thành tập than với biên độ phản xạ mạnh, liên tục. Quan sát hầu hết các tuyến địa chấn trong khu vực Lô, nhóm tác giả nhận thấy không tồn tại tập T10 (Oligocen dưới), chỉ tồn tại tập T20 (Oligocen trên) (Hình 7).

Đặc trưng nóc Miocen dưới được liên kết với độ tin cậy cao hơn ranh giới nóc Oligocen cho toàn khu vực nghiên cứu. Trên mặt cắt địa chấn, nóc tầng Miocen dưới được ký hiệu màu xanh lục (Hình 8). Tập địa chấn này mở rộng hơn nhiều so với tập Oligocen. Tập địa chấn tương ứng với trầm tích Miocen dưới có dạng phản xạ song song đến tỏa tia, biên độ trung bình đến mạnh, tần số cao hơn. Không chỉ giới hạn ở bể Nam Côn Sơn mà tập trầm tích này còn mở rộng tới bể Cửu Long. Tương ứng với nó là hệ tầng Dừa với đặc trưng là sự xen kẽ các tập cát kết, sét kết có tương thay đổi từ đới ven bờ tới biển nông. Đây là tầng chứa quan trọng của bể, đồng thời có thể là tầng chắn và thậm chí là sinh dầu khí. Tập địa chấn Miocen dưới có thể chia ra làm 3 phụ tập:

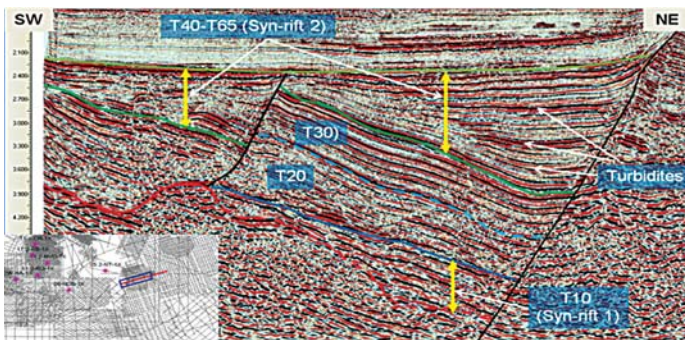
- Phụ tập dưới có đặc trưng địa chấn chủ yếu lấp đầy các địa hình cổ thấp của thời kỳ cuối Oligocen. Đây là tập trầm tích thô, là tầng chứa trung bình đến tốt;
- Phụ tập giữa được đặc trưng bởi biên độ phản xạ thay đổi mạnh. Tập này có tương trầm tích thay đổi nhanh;
- Phụ tập trên là tập địa chấn có dạng phản xạ song song đến tỏa tia. Tập này có diện phân bố mở rộng tương ứng với thời kỳ biển tiến vào cuối Miocen dưới. Tập này



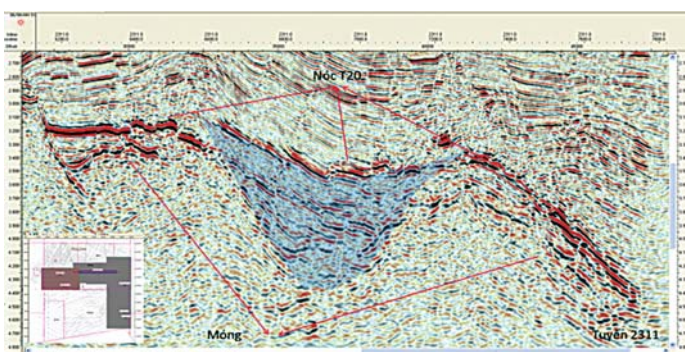
Hình 4. Mặt cắt địa chấn qua khu vực phía Tây bể Nam Côn Sơn thể hiện mức độ tin cậy cao khi liên kết nóc móng



Hình 5. Mặt cắt địa chấn qua trung tâm bể, Lô 05-2 thể hiện mức độ không tin cậy khi liên kết nóc móng do móng nằm sâu



Hình 6. Tập trầm tích T10 nhận biết được ở khu vực phía Đông của bể



Hình 7. Mặt cắt địa chấn tuyến 3 thể hiện sự tồn tại của tập than trên nóc tập T20

được lắng đọng trong môi trường biển sâu hơn so với hai tập dưới.

Đặc trưng nóc Miocen giữa được xác định là ranh giới bất chỉnh hợp có tuổi cuối Miocen giữa, được giới hạn dưới bởi nóc Miocen dưới và giới hạn trên bởi nóc Miocen giữa. Nóc của tập địa chấn này được ký hiệu là màu xanh (Hình 8). Ở những vùng có phát triển đá vôi tuổi Miocen giữa như ở khu vực Lô 06.1, 06/94, 07/03... ranh giới này có xu thế đã được liên kết vào nóc đá vôi. Đây là tập có diện phân bố rộng hơn tập địa chấn Miocen dưới và được mở rộng sang cả bể Cửu Long. Tập Miocen giữa tương ứng với trầm tích của hệ tầng Thông - Măng Cầu. Đặc trưng địa chấn của tập này là biên độ phản xạ mạnh đến trung bình, độ liên tục tốt, tần số cao, dạng phản xạ song song hay tỏa tia. Tập địa chấn này có thể chia làm hai phụ tập.

- Phụ tập dưới lấp đầy các trung tâm sụt lún vào thời kỳ Miocen giữa (hệ tầng Thông). Với đặc trưng biên độ phản xạ thấp đến trung bình, dạng phản xạ song song tới tỏa tia. Tương trầm tích thay đổi từ ven bờ đến châu thổ.

- Phụ tập trên tương ứng với hệ tầng Măng Cầu. Nhiều chỗ ranh giới giữa phụ tập dưới và phụ tập trên (giữa Thông và Măng Cầu) rất khó xác định. Tập trên chủ yếu là bột xen với các lớp cát mỏng và đá vôi (Hình 8).

Đặc trưng nóc Miocen trên: Theo tài liệu các giếng khoan bể Nam Côn Sơn đây là nóc của một tập sét dày, nóc Miocen trên có biên độ phản xạ trung bình, đôi chỗ tương đối yếu, độ liên tục từ trung bình đến khá. Đặc trưng phản xạ trong Miocen trên có biên độ phản xạ yếu, hỗn độn, tần số cao. Tập này được xác định là một tập sét mịn và lắng đọng trong môi trường biển nông giữa thềm đến biển sâu. Nóc của tập địa chấn này được ký hiệu bằng màu xanh da trời (Hình 8).

Trên cơ sở các kết quả minh giải, 5 bản đồ được thành lập gồm bản đồ đẳng sâu nóc móng, nóc Oligocen, nóc Miocen dưới, nóc Miocen giữa và nóc Miocen trên (Hình 9 - 13).

3. Minh giải cấu trúc địa chất theo kết quả minh giải

Quan sát trên các bản đồ cấu trúc móng, Oligocen, Miocen dưới, Miocen giữa và Miocen trên, các mặt cắt địa chấn kết hợp nghiên cứu kiến tạo khu vực... nhóm tác giả nhận thấy sự tồn tại của 3 hệ thống đứt

gãy chính phương á kinh tuyến, phương Đông Bắc - Tây Nam và phương á vĩ tuyến, ngoài ra còn có hệ thống đứt gãy phương Tây Bắc - Đông Nam (Hình 14) [1 - 5].

3.1. Hệ thống đứt gãy theo phương á kinh tuyến

Các đứt gãy thuộc hệ thống á kinh tuyến phát triển vào giai đoạn tách giãn đầu tiên (khoảng 40 - 30 triệu năm) - đây là hệ quả của khối Đông Dương trượt và xoay xuống phía Nam (theo Tapponier, 1982) dưới tác động của mảng Ấn Độ dịch chuyển lên phía Bắc xô vào mảng Âu - Á, cùng với Biển Đông cổ hút chìm xuống dưới Borneo do tách giãn ở phía Bắc. Bản đồ nóc móng cho thấy, hệ thống đứt gãy phương này phân bố tập trung chủ yếu ở đới phân dị phía Tây, đới nâng Hồng - Natuna, Lô 06/94...

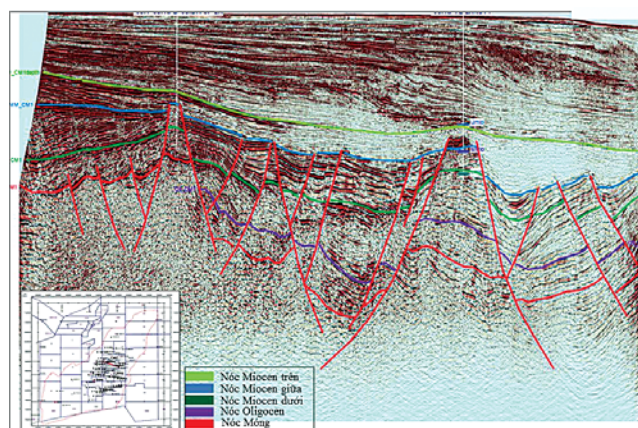
Chiều dài và biên độ của đứt gãy thay đổi trong khoảng vài trăm mét đến 1.000m, một số đứt gãy có biên độ đạt tới 2.000 - 4.000m. Dọc các đứt gãy thuộc hệ thống này phát triển các trũng sâu, hẹp ở cánh sụt và các dải cấu trúc vòm kề đứt gãy ở cánh nâng. Thuộc hệ thống đứt gãy phương này là đứt gãy Sông Hậu và Sông Đồng Nai.

Đứt gãy Sông Hậu phát triển dọc Lô 27, 28, 29 có mặt trượt đổ về phía Tây, biên độ biến đổi lớn, từ vài trăm mét đến 2.500m. Ở phạm vi Lô 28 và phần Bắc Lô 29 phát triển dọc theo cánh Tây của đứt gãy là một hệ trũng hẹp sâu tới 5.000m. Dọc theo cánh Đông là dải cấu tạo bán lồi kề đứt gãy. Đứt gãy này là ranh giới phía Đông của phụ đới rìa Tây.

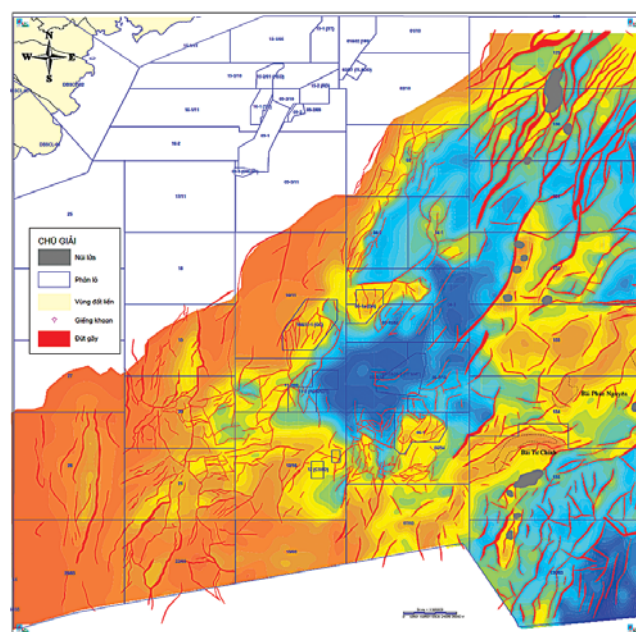
Đứt gãy Sông Đồng Nai phát triển dọc Lô 19, 20, 21, 22/03 có mặt trượt đổ về phía Tây, biên độ biến đổi lớn từ vài trăm mét đến 4.000m. Ở ranh giới Lô 19, 20, biên độ này đạt từ 1.000 - 2.000m. Ở Lô 21 và Nam Lô 22/03 dọc theo đứt gãy phát triển các trũng hẹp sâu đến 6.000m ở cánh sụt và các cấu trúc vòm nâng ở cánh nâng kéo dài cùng phương. Đứt gãy Sông Đồng Nai là ranh giới phân chia phía Đông của đới phân dị phía Tây và các đới khác của bể (Hình 15).

3.2. Hệ thống đứt gãy theo phương Đông Bắc - Tây Nam

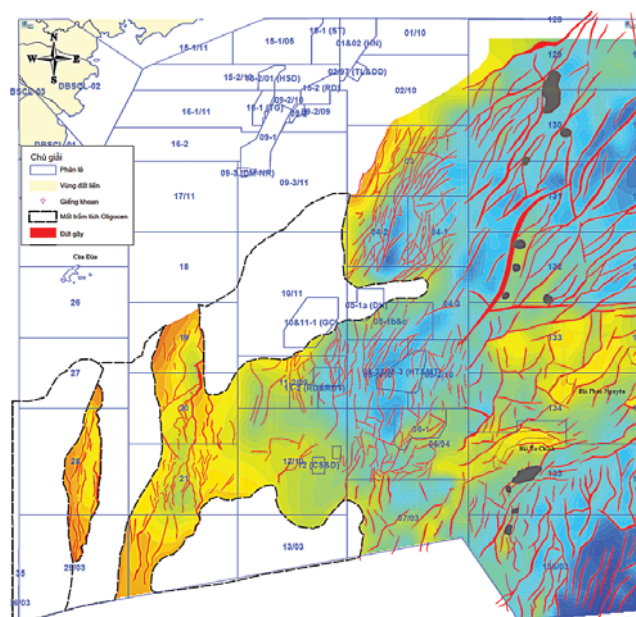
Hệ thống đứt gãy theo phương Đông Bắc - Tây Nam chủ yếu xảy ra vào pha tách giãn thứ hai ở bể Nam Côn Sơn, khoảng đầu Miocen giữa 15 - 12 triệu năm) - Đây là hệ quả của quá trình tách giãn Biển Đông. Một số đứt gãy dài có biên độ lớn đóng vai trò phân dị địa hình đáy biển cũng như độ sâu của nước dẫn đến việc phân bố lại nguồn trầm tích lục nguyên được di chuyển từ phía Tây và Tây Nam.



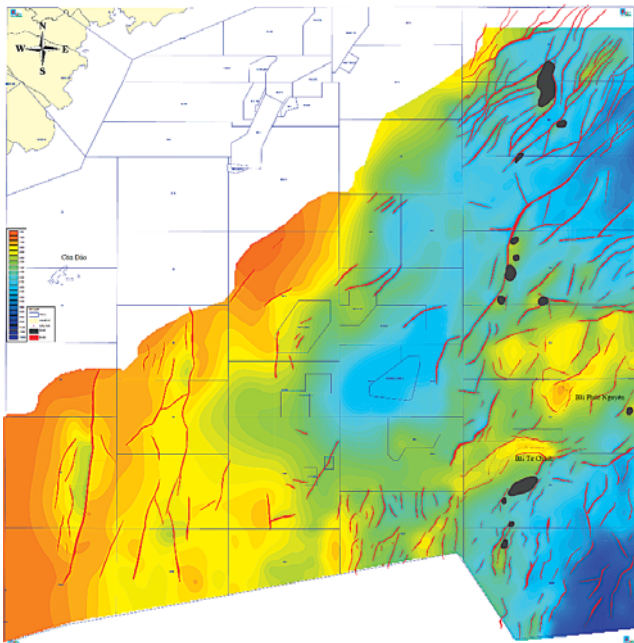
Hình 8. Các ranh giới địa chấn chính ở bể Nam Côn Sơn



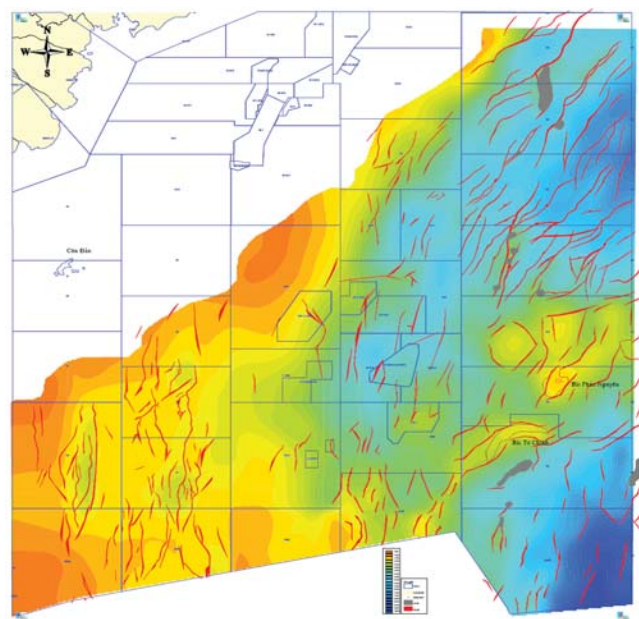
Hình 9. Bản đồ đẳng sâu nóc móng bể Nam Côn Sơn



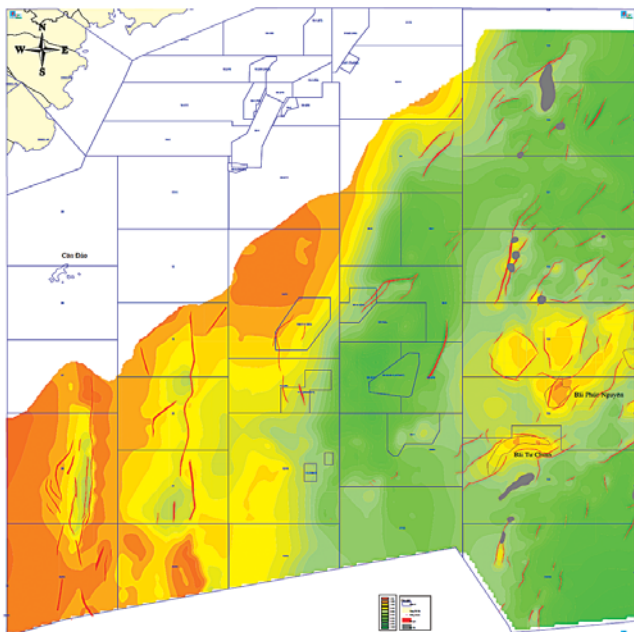
Hình 10. Bản đồ đẳng sâu nóc Oligocen bể Nam Côn Sơn



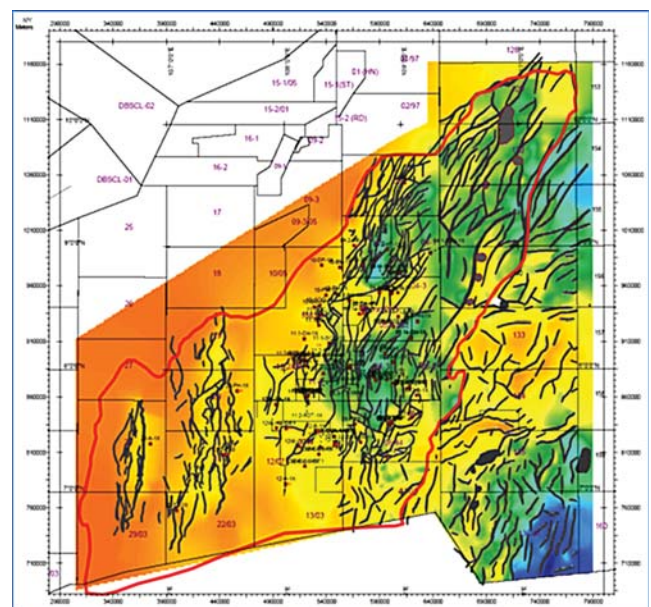
Hình 11. Bản đồ đẳng sâu nóc Miocen dưới bể Nam Côn Sơn



Hình 12. Bản đồ đẳng sâu nóc Miocen giữa bể Nam Côn Sơn



Hình 13. Bản đồ đẳng sâu nóc Miocen trên bể Nam Côn Sơn



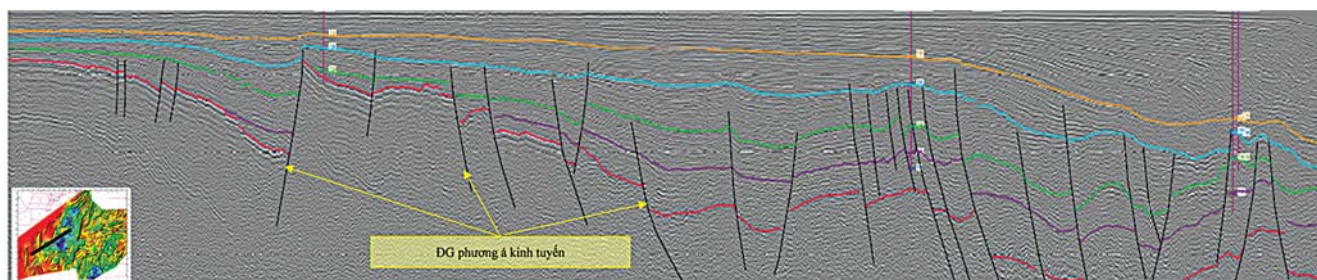
Hình 14. Sơ đồ hệ thống đứt gãy ở bể Nam Côn Sơn

Hệ thống đứt gãy phương này phân bố chủ yếu ở phía Đông bể và đới trung tâm, có chiều dài nhỏ hơn các đứt gãy của hệ thống phương á kinh tuyến, biên độ chuyển dịch đứng dọc theo phương kéo dài của đứt gãy biến đổi từ vài trăm mét đến 3.000m. Ở phụ đới phân dị Bắc, biên độ này là 1.000 - 3.000m, trong phụ đới trung Bắc và vùng giáp ranh với phụ đới phân dị Bắc, biên độ dao động từ 1.800 - 3.500m. Tại các đới cấu trúc trên đa phần các đứt gãy có mặt trượt đổ về phía Đông Nam, tạo nên sự sụt bậc mạnh, từ đới nâng Côn Sơn qua phụ đới phân dị Bắc về trung tâm phụ đới trung Bắc (Hình 16).

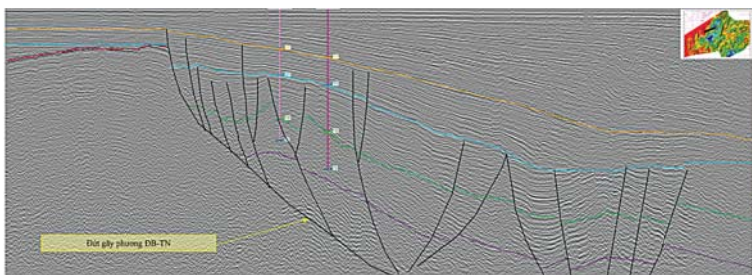
3.3. Hệ thống đứt gãy phương á Đông - Tây

Hệ thống đứt gãy phương Đông - Tây phát triển trong khu vực Đông Lô 21, 12,05, 06/94, 07/03... là hệ quả của quá trình trượt văng của phần lục địa Đông Nam Á vào Eocen (?) - Oligocen. Hệ thống đứt gãy phát triển từ trước Oligocen và kết thúc hoạt động chủ yếu trong Miocen sớm - giữa. Một số đứt gãy thuộc hệ thống đứt gãy này gồm:

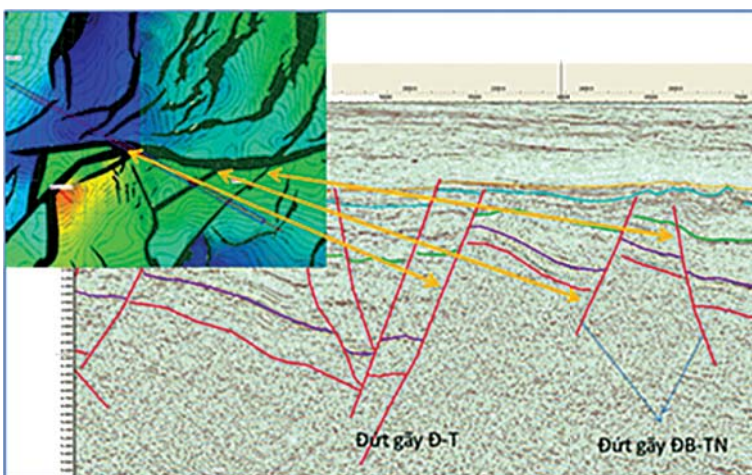
Đứt gãy rìa Bắc đới nâng Măng Cầu có biên độ thay đổi từ 2.000 - 4.000m. Các đứt gãy ở phần Đông Lô 21 và



Hình 15. Hệ thống đứt gãy Sông Đồng Nai - phương á kinh tuyến khu vực phía Tây bể Nam Côn Sơn



Hình 16. Đứt gãy phương Đông Bắc - Tây Nam khu vực rìa đới nâng Côn Sơn



Hình 17. Đứt gãy phương á Đông - Tây và Đông Bắc - Tây Nam phát triển tại khu vực phía Nam bể Nam Côn Sơn

12 có biên độ thay đổi từ 500 - 1.000m. Dọc theo phương của đứt gãy này tồn tại cấu tạo nâng Dừa có phương cùng với phương các đứt gãy.

Các đứt gãy phía Nam Lô 05 đóng vai trò quan trọng cùng với hệ đứt gãy phương á kinh tuyến tạo nên một vùng nâng giữa trung dạng khối đứt gãy. Đối với một số cấu tạo (như nâng Đại Hùng, Thanh Long), đứt gãy phương Đông Tây có thể giữ vai trò như là màn chắn kiến tạo.

Các đứt gãy phía Nam bể Nam Côn Sơn (Lô 06/94 và 07/03) đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành các đới nâng và đới sụt ở khu vực Lô 06/94, mặt trượt đổ về phía Bắc, biên độ đạt từ 1.000 - 2.000m. Khu vực Lô 06/94 dọc theo hệ thống đứt gãy phương này tồn tại cấu tạo Tường Vi và 06-A có phương cùng phương đứt gãy. Bên

cạnh đó hệ thống đứt gãy này còn tạo đới sụt lớn phía Bắc với chiều dày trầm tích đạt 600 - 1.000m (Hình 17).

Ngoài ba hệ thống đứt gãy trên, bể Nam Côn Sơn còn phát triển một số các đứt gãy sau trầm tích có phương Tây Bắc - Đông Nam với chiều dài và biên độ không lớn và không đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành và phát triển cấu trúc của bể Nam Côn Sơn.

4. Các đơn vị cấu trúc chính

Bình đồ kiến tạo hiện tại của khu vực Đông Nam Á thể hiện kết quả của nhiều pha hoạt động kiến tạo xảy ra từ cuối Mesozoi tới cuối Đệ tam. Trong thời kỳ đầu Đệ tam, khu vực Đông Nam Á gồm nhiều vi mảng gắn kết với nhau bởi các đai uốn nếp và các đới khâu (Doust, 1994). Đầu Paleogen, bể Nam Côn Sơn trải qua giai đoạn tách giãn, hình thành nên các đứt gãy lớn, cùng quá trình sụt lún tạo ra hàng loạt địa hào, bán địa hào. Từng vùng có mức độ, thời gian dịch chuyển, quy mô căng giãn khác nhau. Các hoạt động kiến tạo này là kết quả của quá trình va chạm giữa mảng Ấn -

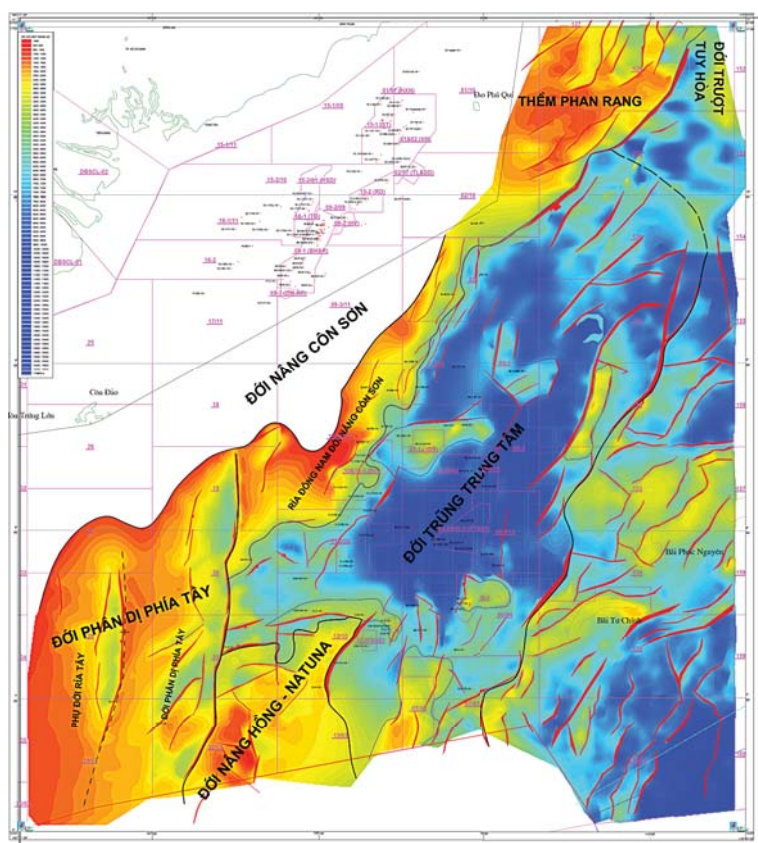
Úc và mảng Âu - Á (Tapponier, 1982) và quá trình giãn dãn Biển Đông (Brias, 1987). Trên cơ sở các thông số về chiều dày trầm tích, thành phần vật chất, sự phân bố các thành tạo trầm tích, đặc trưng kiến tạo và cơ chế hình thành, bể Nam Côn Sơn có thể được chia thành các đơn vị kiến tạo (Hình 18) [1].

4.1. Đới phân dị phía Tây

Đới phân dị phía Tây gồm diện tích các Lô 27, 28, 29 và nửa phần Tây các Lô 19, 20, 21, 22/03. Ranh giới phía Đông của đới được lấy theo đứt gãy Sông Đồng Nai. Đặc trưng cấu trúc của đới là sự sụt nghiêng về phía Đông do kết quả hoạt động kiến tạo tách giãn Biển Đông nên hệ thống đứt gãy kèm theo với các trũng hẹp sâu được hình thành trên phía cánh Tây của đứt gãy. Trên cánh Đông của đới tồn tại

đứt gãy phương á kinh tuyến kéo dài đi kèm với các cấu tạo vòm nâng đỡ đứt gãy. Dựa vào đặc điểm cấu trúc của móng, đới phân dị phía Tây được phân chia thành 2 phụ đới: rìa Tây và phân dị phía Tây. Ranh giới phân chia là hệ thống đứt gãy Sông Hậu (Hình 19).

Phụ đới ria Tây: Phát triển ở cánh Tây đứt gãy Sông Hậu, tiếp giáp trực tiếp với đới nâng Khorat - Natuna ở phía Tây. Địa hình móng tương đối ổn định và phát triển giống như một đơn nghiêng, sâu dần về phía Đông. Trong phạm vi các trũng hẹp sâu phát triển kể đứt gãy Sông Hậu



Hình 18. Bản đồ phân vùng kiến tạo bể Nam Côn Sơn [1]

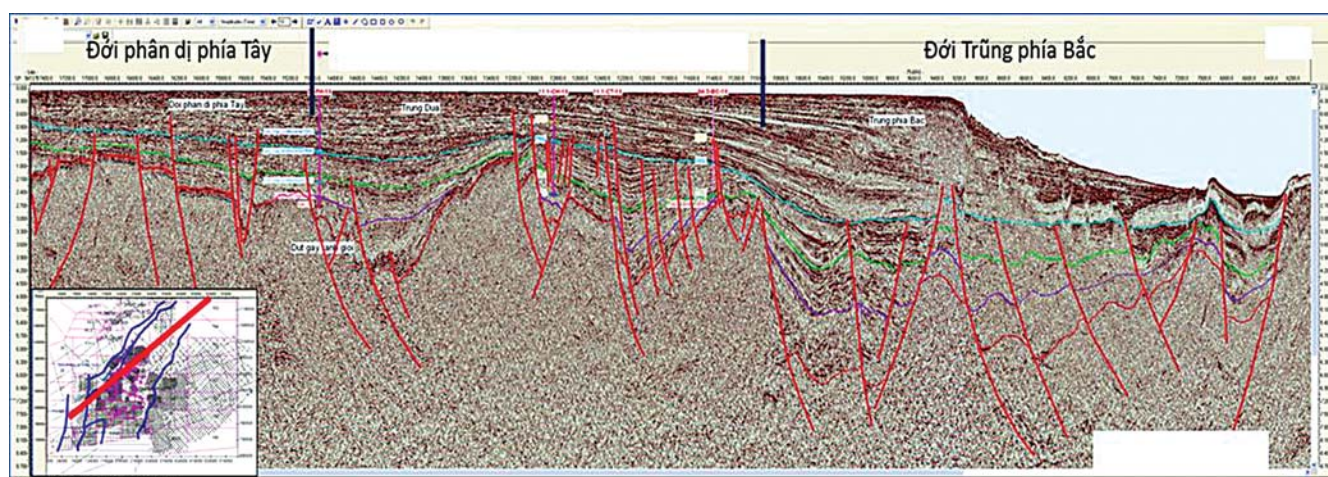
có khả năng tồn tại đầy đủ lát cắt trầm tích Kainozoi với chiều dày khoảng 3.500 - 4.000m.

Phụ đới phân dị phía Tây nằm giữa hai đứt gãy Sông Hậu và sông Đồng Nai. Phụ đới này có hoạt động kiến tạo mạnh hơn ở phụ đới rìa Tây, thể hiện qua sự có mặt của các đứt gãy. Ngoài các đứt gãy theo phương kinh tuyến chiếm ưu thế còn phát triển các hệ đứt gãy theo phương Đông Bắc - Tây Nam, Đông - Tây. Móng có địa hình phức tạp và bị phân dị mạnh, bao gồm những cấu tạo nâng dạng khối đan xen với những trũng hẹp sâu. Trũng sâu nhất đạt tới 6.000m. Ở nửa phía Đông của phụ đới có mặt đầy đủ trầm tích của phức hệ cấu trúc lớp phủ, ngoại trừ trên dải nâng các cấu tạo khu vực Lô 28 và 29. Cánh Đông đứt gãy Sông Hậu không có sự xuất hiện của trầm tích Oligocen và Miocen sớm.

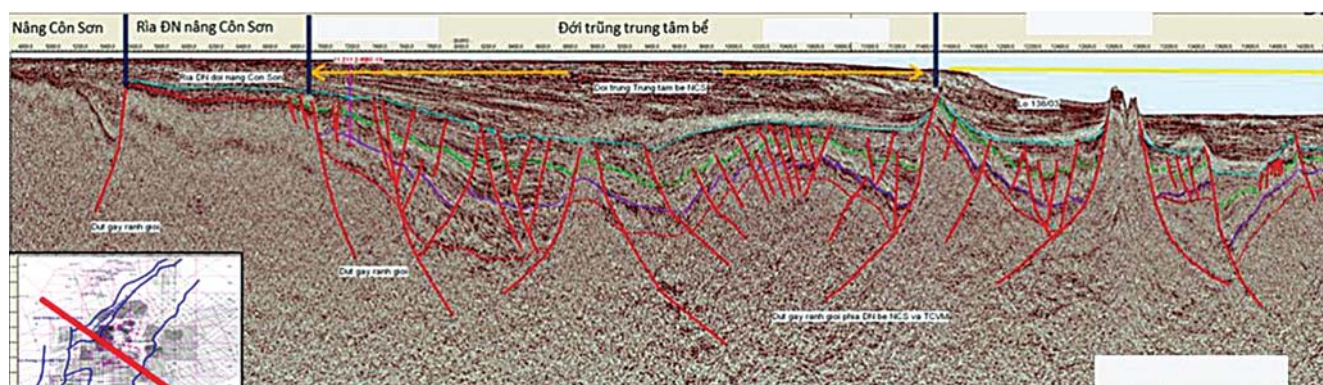
4.2. Đới trứng Trung tâm

Gồm phần lớn diện tích phía Đông bể Nam Côn Sơn, đới có hướng kéo dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam và được mở rộng vào Miocen do ảnh hưởng của quá trình tách giãn Biển Đông. Các thành tạo trầm tích được hình thành trong môi trường từ biển nông đến biển sâu. Theo đặc điểm cấu trúc, đới Trung tâm có thể tách ra hai phụ đới:

Rìa Đông Nam đới nâng Côn Sơn: Đới cấu trúc kéo dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam, dọc theo rìa của đới nâng Côn Sơn, gồm diện tích các Lô 03, phần Tây Bắc Lô 04-2, Lô 10 và 11-1 và phần Đông Nam Lô 19. Trên phụ đới này phát triển chủ yếu các đứt gãy thuận có phương Đông Bắc - Tây Nam, hướng cắm đổ về phía Đông Nam làm cho địa hình móng sụt dạng bậc thang sâu dần xuống phía trung tâm bể. Bề dày



Hình 19. Mặt cắt địa chấn thể hiện đới phân dị phía Tây, bể Nam Côn Sơn



Hình 20. Mặt cắt địa chấn thể hiện rìa đới nâng Côn Sơn, đới trũng trung tâm bể Nam Côn Sơn

trầm tích Kainozoi từ 2.000 - 5.500m. Trên đới này phát hiện nhiều cấu trúc vòm nâng liên quan đến thành tạo cát kết như: Ngựa Bay, Bảo Mã, Phi Mã, Thần Mã, Cá Hôi, Cá Tý... Đặc biệt, trong đới này đã phát hiện dầu trong đá móng nứt nẻ hang hốc (cấu trúc Gấu Chúa) - mở ra hướng tìm kiếm thăm dò mới trong đới này cũng như trong bể Nam Côn Sơn.

Trũng Trung tâm chiếm phần lớn diện tích phía Đông của bể Nam Côn Sơn, gồm diện tích các Lô 129, 130, 03, 04-1, 05, 11-1, 11-2, 12 và một phần Lô 13/03. Đới phát triển theo phương tách giãn Biển Đông. Đới trũng Trung tâm được lấp đầy các trầm tích từ đầm hồ, đến biển nông và biển sâu. Chiều sâu móng thay đổi lớn từ 5.500m đến hơn 13.000m. Trên cơ sở các đặc điểm cấu trúc, đặc điểm trầm tích và đặc trưng kiến tạo, đới trũng trung tâm được chia thành các phụ đới sau:

Phụ đới trũng phía Bắc nằm ở giữa dải nâng Đại Hùng - Măng Cầu ở phía Nam và rìa Đông Nam đới nâng Côn Sơn ở phía Tây. Phụ đới này được đặc trưng bởi phương cấu trúc và đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam có biên độ từ vài trăm mét đến hơn 1.000m. Các đứt gãy đã chia cắt móng mạnh mẽ và tạo địa hình không cân xứng, dốc đứng ở cánh Nam và Tây Nam, thoải dần ở cánh Bắc - Tây Bắc. Bề dày trầm tích Kainozoi thay đổi từ 6.000 - 10.000m và có mặt đầy đủ các trầm tích từ Eocen - Oligocen đến Đệ tứ. Trên phụ đới trũng này phát hiện được các cấu trúc vòm nâng kể đứt gãy ở rìa Tây Bắc và các cấu trúc vòm, vòm kể đứt gãy ở phần phía Đông. Các cấu trúc vòm nâng đều có độ sâu chôn vùi lớn (trên 5.000m) (Hình 19).

Phụ đới trũng Trung tâm phát triển chủ yếu theo phía Đông - Đông Bắc, mở rộng về Đông, thu hẹp dần về Tây và có dạng lòng máng theo hướng từ Tây sang Đông. Trũng có xu hướng chuyển trục lún chìm từ á Đông - Tây sang Đông Bắc - Tây Nam. Phụ đới trũng Trung tâm có bề dày trầm tích Kainozoi dày từ 5.000 - 14.000m và có mặt đầy đủ các trầm tích từ Oligocen đến Đệ tứ. Trên phụ đới

này đã phát hiện được nhiều cấu trúc vòm, vòm kể đứt gãy, song độ sâu chôn vùi của cấu trúc này khá lớn (trên 5.000m). Phụ đới này phát hiện một số mỏ khí như Hải Thạch, Kim Cương Tây, Lan Tây, Lan Đỏ, Tường Vi, Cá Rồng Đỏ... Ngoài ra, tồn tại nhiều cấu trúc dạng khối đứt gãy, dạng vòm cuốn và dạng hình hoa (Hình 20).

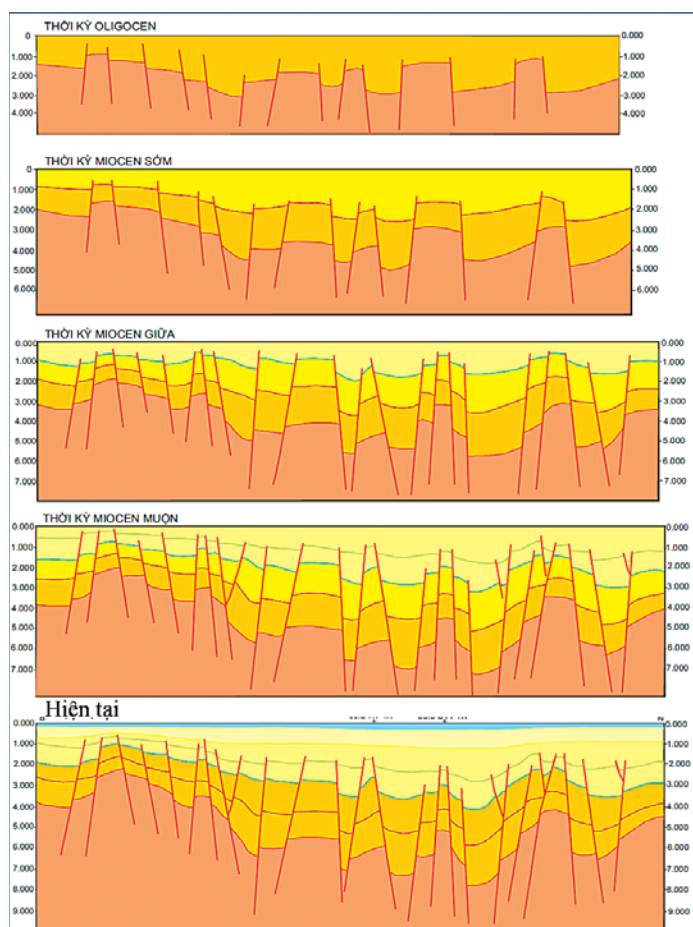
Dải nâng Đại Hùng - Măng Cầu phát triển chủ yếu ở các Lô 04-1, 04-3 một phần các Lô 05-1a, 10 và 11-1. Dải nâng này phát triển kéo dài hướng Đông Bắc - Tây Nam dọc theo hệ thống đứt gãy cùng phương ở phía Bắc. Dải nâng bị chia cắt thành nhiều khối bởi các hệ đứt gãy chủ yếu có phương Đông Bắc - Tây Nam và á kinh tuyến. Địa hình móng bị phân dị mạnh, biến đổi từ 2.500m ở phía Tây đến 7.000m ở rìa Đông phụ đới. Thành phần móng chủ yếu là các thành tạo granite, granodiorite tuổi Mesozoi muộn. Nhiều cấu tạo vòm, bán vòm và thành tạo carbonate phát triển kế thừa trên các khối móng. Dải nâng Đại Hùng - Măng Cầu đóng vai trò như một dải nâng giữa trũng, ngăn cách giữa hai trũng lớn nhất ở bể Nam Côn Sơn là phụ đới trũng Bắc và phụ đới trũng Trung tâm trong suốt quá trình phát triển địa chất từ Eocen đến Miocen và Pliocen - Đệ tứ. Tham gia vào quá trình lún chìm khu vực chung của bể là giai đoạn phát triển thêm lục địa hiện đại.

4.3. Đới nâng Hồng - Natuna

Là đới nhô cao, tương đối ổn định trong suốt lịch sử phát triển địa chất Kainozoi. Đới được đặc trưng bởi cấu trúc dạng khối. Chiều dày trầm tích Kainozoi chỉ đạt khoảng 1.600 - 2.800m. Trên đới nâng phát triển các hệ thống đứt gãy có phương Đông Bắc - Tây Nam và á kinh tuyến.

5. Lịch sử phát triển địa chất

Bể Nam Côn Sơn là bể tách giãn, phát triển vào nguyên đại Kainozoi cùng với sự hình thành Biển Đông, bao gồm 2 pha hoạt động tách giãn chính với cơ chế căng giãn khác nhau: pha căng giãn thứ nhất có trục tách giãn



Hình 21. Mặt cắt phục hồi bể Nam Côn Sơn

theo phương Bắc - Nam, là kết quả của sự hút chìm mảng Biển Đông cổ xuống dưới mảng Borneo; pha căng giãn thứ hai thể hiện rõ hơn sự trượt bằng theo phương Đông Bắc - Tây Nam của Biển Đông xảy ra chủ yếu vào Miocen giữa. Sau Miocen giữa, sụt lún nhiệt diễn ra đến nay. Hình 21 khái quát các giai đoạn hình thành và phát triển bể Nam Côn Sơn [1 - 5].

- Giai đoạn trước tách giãn (Paleocen - Eocen): Trong giai đoạn này, khu vực Đông Nam Á nói chung là một bộ phận thuộc rìa Nam của rìa lục địa Âu - Á. Chế độ kiến tạo toàn khu vực nhìn chung bình ổn, xảy ra quá trình bào mòn và san bằng địa hình cổ. Ở phần trung tâm của bể có khả năng tồn tại các thành tạo molat và các đá núi lửa có tuổi Eocen. Các thành tạo móng bất gập chủ yếu ở khu vực Tây Bắc bể với các thành tạo xâm nhập và biến chất tuổi trước Kainozoi như các bể khác trong khu vực.

- Giai đoạn đồng tách giãn (Oligocen - Miocen giữa): Giai đoạn đầu tách giãn (khoảng 40 triệu năm) có phương Đông - Tây được coi là hệ quả của quá trình trượt văng (extrusion) của phần lục địa Đông Nam Á do mảng Ấn Độ húc vào mảng Âu - Á (theo Tapponier). Đồng thời với quá trình mở rộng Biển Đông về phía Đông và hoạt động

tích cực của hệ thống đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam đã làm xuất hiện địa hào trung tâm của bể kéo dài theo phương Đông Bắc - Tây Nam dọc theo các đứt gãy hoạt động phun trào đã xảy ra. Các thành tạo trầm tích Oligocen - Miocen sớm gồm các trầm tích vụn chủ yếu thành tạo trong các môi trường thủy triều lên xuống của đới duyên hải (brackish littoral zone) với các tập sét kết, bột kết dày xen kẽ cát kết hạt mịn môi trường lục địa (đầm hồ, sông và delta) phát triển rộng khắp trên toàn bộ diện tích bể. Tiếp theo là giai đoạn sụt lún, mở rộng trong Miocen sớm có sự phân đới rõ ràng do ảnh hưởng yếu tố biển tiến từ phía Đông. Trầm tích của thời kỳ này đặc trưng bởi ba môi trường lắng đọng: Sườn Tây bể là cát kết, bột kết và than thuộc tương phần trên đồng bằng châu thổ. Tiếp theo về phía Đông là cát kết, bột kết, sét kết xen carbonate mỏng tương thủy triều nước lợ. Xa hơn về phía Đông là các trầm tích tương thềm châu thổ. Các tầng sinh chính và tầng chứa tương delta, tương biển tiến được hình thành trong thời kỳ này.

- Đầu Miocen giữa vẫn là sự tiếp tục quá trình sụt lún mở. Giai đoạn tạo rift thứ hai xảy ra vào khoảng giữa Miocen giữa (khoảng 10 - 12 triệu năm), có phương Đông Bắc - Tây Nam, được coi là hệ quả của quá trình tách giãn Biển Đông. Vào thời kỳ này biển đã tiến sâu vào sườn Tây của bể. Một số đứt gãy dài có biên độ lớn có vai trò phân dị địa hình đáy biển cũng như độ sâu của nước dẫn đến việc phân bố lại nguồn trầm tích lục nguyên được di chuyển từ phía Tây và Tây Nam. Do việc thay đổi ranh giới thềm và trầm tích lục nguyên đổ dồn hầu hết vào trung tâm nên đã tạo điều kiện cho trầm tích carbonate thềm phát triển rộng rãi ở cấu tạo nâng Măng Cầu và thềm Đông Nam. Ở một số nơi, đứt gãy listric với chuyển động quay tạo nên các cấu trúc dạng roll-over (Lô 10, 11-1). Các đứt gãy kiểu này tạo ra những hố sâu tương đối trong không gian hẹp so với cánh nâng và trầm tích đổ xuống các hố sâu này dưới dạng turbidite. Vào cuối Miocen giữa là giai đoạn nén ép, nghịch đảo kiến tạo hình thành một bất chỉnh hợp khu vực mang tính toàn bể.

Giai đoạn sau tách giãn (Miocen muộn - Đệ tứ) là giai đoạn sụt lún mở rộng thứ hai với xu thế cả thềm lục địa nghiêng dần về phía Đông trong Pliocen. Hoạt động kiến tạo, đứt gãy yếu dần, thay bằng chế độ kiến tạo oằn vồng và lún chìm nhiệt. Đi kèm với các pha biển tiến và ngập lún, các trầm tích dạng nềm (progradation) ở phía Đông được lắng đọng trong môi trường biển nông đến sâu với tốc độ trầm tích rất nhanh. Bể dày trầm tích của thời kỳ này

lên đến 3.000m, nhiều thân cát dạng dòng chảy (channel) và dòng bùn rối (turbidite) được hình thành ở vùng sườn và đáy bể trầm tích tại khu vực trung tâm bể Nam Côn Sơn. Trầm tích carbonate tiếp tục phát triển trong Miocen muộn ở thềm Đông Nam cho đến khi bị nhấn chìm vào môi trường biển sâu.

6. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu trên, nhóm tác giả rút ra một số kết luận:

1. Bể Nam Côn Sơn là bể tách giãn dạng rift điển hình của Việt Nam, nhất là trong giai đoạn tạo rift Miocen giữa. Bể nằm trên vỏ lục địa với các đá có thành phần và tuổi khác nhau và bị ảnh hưởng của hoạt động tách giãn Biển Đông từ Oligocen đến Miocen giữa. Di chỉ của hoạt động này là các hệ thống các đứt gãy có phương á kinh tuyến, á vĩ tuyến và phương Đông Bắc - Tây Nam - hình thành nên các địa hào và bán địa hào cho khu vực nghiên cứu.

2. Hai hệ thống đứt gãy rõ nét là hệ đứt gãy á kinh tuyến và hệ đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam thể hiện rõ hai giai đoạn kiến tạo, hai giai đoạn căng giãn có cơ chế khác nhau đó là:

- Trượt cục bộ theo phương Bắc - Nam trong thời kỳ Oligocen, tập trung ở khu vực phía Tây.
- Mở rộng do tách giãn đáy phương Đông Bắc - Tây Nam của Biển Đông trong Miocen giữa, tập trung ở khu vực phía Đông và trung tâm bể.

3. Cường độ pha nén ép cuối Miocen giữa ở bể Nam Côn Sơn không đồng đều chủ yếu ở khu vực phía Đông của bể, phần phía Tây bể gần như không nhận biết được theo các tài liệu địa chất - địa vật lý.

4. Nguồn trầm tích ở bể Nam Côn Sơn phân bố không đồng nhất, chiều dày trầm tích lớn nhất tập trung ở khu vực trung tâm (lớn hơn 13.000m) và mỏng dần ở khu vực phía Tây và sườn Tây Nam bể. Tương trầm tích cũng biến đổi rõ rệt từ Tây sang Đông. Phía Đông tồn tại các tập đá vôi tuổi Miocen giữa, còn khu vực phía Tây hầu như không tồn tại các tập đá vôi này.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Chi Mai và nnk. *Tiềm năng dầu khí bể Nam Côn Sơn*. Đề tài nhánh của Dự án "Đánh giá tiềm năng dầu khí trên vùng biển và thềm lục địa Việt Nam" (thuộc "Đề án tổng thể về điều tra cơ bản và quản lý tài nguyên - môi trường biển đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020"). 2012.
2. Nguyễn Trọng Tín và nnk. *Nghiên cứu đánh giá tiềm năng dầu khí khu vực phía Tây bể Nam Côn Sơn các Lô 19, 20, 21, 22, 28 và 29*. Báo cáo kết quả nghiên cứu Đề tài nghiên cứu cấp Ngành số 1875/DK-KH. 1996.
3. Nguyễn Trọng Tín và nnk. *Chính xác hóa cấu trúc địa chất và trữ lượng dầu khí phần phía Đông bể Cửu Long và Nam Côn Sơn*. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài cấp Ngành số 1002/DK-KH. 1994.
4. Nguyễn Trọng Tín và nnk. *Nghiên cứu đánh giá tiềm năng dầu khí phần phía Tây bể Nam Côn Sơn*. Báo cáo kết quả nghiên cứu Đề tài nghiên cứu cấp Ngành số 1875/DK-KH. 1996.
5. Nguyễn Trọng Tín và nnk. *Đánh giá tiềm năng và trữ lượng dầu khí bể trầm tích Nam Côn Sơn trên cơ sở tài liệu đến 12/2003*. 2005.

The structural setting of Nam Con Son basin interpreted from seismic data

Le Chi Mai¹, Nguyen Huu Quynh¹, Nguyen Van Linh¹
Vo Thi Bích Ngọc¹, Nguyen Van Vuong²

¹Vietnam Petroleum Institute

²Hanoi University of Science - Vietnam National University, Hanoi

Summary

Nam Con Son basin is located at the junction of two tectonic settings, i.e. the strike-slip displacement on the western side of the basin and the spreading of the East Sea on the opposite side. This may produce the basin's complex structural setting with multi-directional fault systems. The paper presents the difference between the tectonic settings of the western and eastern sides of the basin based on seismic interpretation. The seismic interpretation results reveal that the first rifting phase in Eocene-Oligocene occurred on both sides. The second rifting phase in the Middle Miocene mainly occurred on the eastern side. This difference may drive the development of three faults systems, which are NE-SW, sub-longitude, and E-W orientations that controlled the formation and development of the basin.

MỐI QUAN HỆ GIỮA DÂY CỘNG SINH TƯỢNG VÀ CÁC MIỀN HỆ THỐNG TRẦM TÍCH Ở CÁC BỂ KAINOZOI VÙNG NƯỚC SÂU THỀM LỤC ĐỊA VIỆT NAM

GS.TS. Trần Nghi¹, KS. Trần Hữu Thân², TS. Đinh Xuân Thành¹

TS. Trần Thị Thanh Nhân¹, PGS.TS. Chu Văn Ngợi¹, ThS. Nguyễn Duy Tuấn²

CN. Trần Thị Dung¹, ThS. Phạm Thị Thu Hằng², CN. Nguyễn Thị Phương Thảo²

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

² Trung tâm Nghiên cứu Biển và Đảo - Đại học Quốc gia Hà Nội

Tóm tắt

Tướng trầm tích và các miền hệ thống trầm tích đều do sự thay đổi của mực nước biển quy định và điều tiết. Mực nước biển thay đổi theo chu kỳ dẫn đến sự thay đổi của tướng trầm tích. Mỗi chu kỳ thay đổi mực nước biển lại tạo ra một phức tập (sequence). Tướng trầm tích là tế bào của các miền hệ thống: miền hệ thống trầm tích biển thấp, miền hệ thống trầm tích biển tiến và miền hệ thống trầm tích biển cao. Đồng thời, các dây cộng sinh tượng trầm tích theo không gian sẽ xác lập nên các miền hệ thống. Tuy nhiên, trong mặt cắt địa chấn thường phổ biến các trường sóng địa chấn đồng pha thô nét, hỗn độn phản xạ trong suốt đặc trưng cho pha biển thoái xen kẽ với các trường sóng đồng pha thanh nét nằm ngang song song hoặc cấu tạo kếp áp biển tiến. Điều đó được lý giải là trong mỗi chu kỳ trầm tích thường có các nhịp trầm tích do dao động biên độ ngắn của sự thay đổi mực nước biển trong mỗi chu kỳ dài.

1. Đặc điểm và quy luật phân bố của các tướng trầm tích

Giữa đặc điểm và quy luật phân bố của các tướng trầm tích với sự thay đổi mực nước biển có mối quan hệ nhân quả. Khi mực nước biển thay đổi sẽ kéo theo sự thay đổi môi trường trầm tích, từ đó sẽ dẫn đến sự thay đổi về không gian miền xâm thực và không gian tích tụ trầm tích (accommodation).

Theo quan điểm phân tích tướng của L.B.Rukhin [8], có 2 không gian phân biệt là miền xâm thực và miền tích tụ trầm tích. "Miền tích tụ trầm tích" của L.B.Rukhin tương ứng với "không gian tích tụ trầm tích" của Emery và Myers [4], Wagoner, Michium, Posamentier [5], O.Catuneanu [3]. Như vậy, trong một khoảng thời gian địa chất nhất định, trên bề mặt trái đất sẽ có 2 không gian nằm cạnh nhau và liên hệ chặt chẽ với nhau: không gian xâm thực cung cấp vật liệu và không gian vận chuyển, tích tụ trầm tích. Trên 2 không gian đó xảy ra 2 quá trình địa chất ngoại sinh: quá trình xâm thực bóc mòn và quá trình tích tụ trầm tích. Quá trình xâm thực bóc mòn xảy ra đồng thời với quá trình phong hóa ở vùng nổi cao lộ đá gốc tạo nên vỏ phong hóa phân bố hai bên rìa các bồn trũng. Vật liệu trầm tích được di chuyển xuống các miền tích tụ trầm tích đồng thời được tái vận chuyển và phân dị, tái lắng đọng nhờ hoạt động của hệ thống thủy động lực đa dạng từ dòng

chảy tạm thời, sông suối trên đất liền đến hệ thống thủy động lực dưới biển như sóng, dòng triều, dòng chảy biển và dòng chảy đáy của biển. Quá trình đó xảy ra lâu dài trên một không gian rộng lớn từ ranh giới với miền xâm thực đến trung tâm của bể trầm tích. Mỗi kiểu bể trầm tích được đặc trưng bởi các môi trường trầm tích và cộng sinh tượng khác nhau. Ví dụ trầm tích lục nguyên với các tướng lục địa, ven biển và biển nông của trầm tích Đệ tam bể Nam Côn Sơn là minh chứng cho lịch sử phát triển của trầm tích trong môi trường lục địa, ven biển và biển nông của thềm lục địa mặc dù hiện tại bể Nam Côn Sơn đang nằm ở vùng biển nước sâu. Sự có mặt các trầm tích turbidity với silica tuổi D_3-C_1 ở đảo Cát Bà là bằng chứng của môi trường biển sâu.

Mỗi phức tập tương ứng với một chu kỳ trầm tích do một chu kỳ mực nước biển quy định. Bắt đầu mỗi phức tập là tập trầm tích của miền hệ thống biển thấp nằm trực tiếp trên bề mặt gián đoạn trầm tích chạy xuyên không gian từ lục địa đến biển và xuyên thời gian từ thời điểm mực nước biển nằm ở vị trí trung gian đến vị trí thấp nhất của pha biển thoái. Kết thúc mỗi phức tập là tập trầm tích của miền hệ thống biển cao tương ứng với thời gian mực nước biển hạ thấp từ vị trí cực đại đến vị trí trung gian. Nếu lấy ranh giới như trên thì rất dễ để phân chia chu kỳ trầm tích cho cả trầm tích Đệ tứ và Đệ tam. Mỗi chu kỳ

trầm tích được bắt đầu các tướng trầm tích hạt thô (tướng cát aluvi biển thấp) và kết thúc là các tướng trầm tích hạt mịn (tướng sét biển nông biển tiến và tướng bùn châu thổ biển cao).

Mối quan hệ giữa tướng và chu kỳ trầm tích được thể hiện qua quy luật cộng sinh tướng theo thời gian. Bắt đầu mỗi chu kỳ có thể là nhóm tướng aluvi biển thoái được thành tạo trong môi trường lục địa, nhóm tướng châu thổ biển thoái được thành tạo trong môi trường chuyển tiếp và nhóm tướng biển biển thoái được thành tạo trong môi trường biển. Các nhóm tướng tiếp theo có thể là nhóm tướng biển biển tiến (môi trường biển), nhóm tướng châu thổ biển tiến (môi trường chuyển tiếp) và nhóm tướng biển tiến cực đại (môi trường biển nông).

Quy luật biến thiên độ hạt từ dưới lên cũng tương ứng với quy luật cộng sinh tướng: bắt đầu mỗi chu kỳ là hạt thô (cát, sạn) của tướng lòng sông, tiếp đến là hạt trung (cát, bột) của tướng sông - biển, tiếp đến là hạt rất mịn (sét) của tướng biển và kết thúc là hạt mịn (cát, bột, sét) tướng sông - biển.

Quy luật cộng sinh tướng theo không gian được thể hiện qua sự chuyển tướng từ lục địa đến biển và ngược lại trong mối quan hệ với 3 pha thay đổi mực nước biển là pha biển thấp, pha biển tiến và pha biển cao. Dù mực nước biển đang ở vị trí nào thì trên toàn bộ không gian của miền tích tụ trầm tích đều xảy ra quá trình vận chuyển và lắng đọng trầm tích để thành tạo các tướng đặc trưng cho môi trường trầm tích tương ứng. Ba vị trí dừng tương đối của mực nước biển như là 3 điểm mốc phân định ranh giới của 3 đới không gian tích tụ trầm tích trong một chu kỳ thay đổi mực nước biển như sau:

- Khi mực nước biển đang ở vị trí trung gian: sẽ có 3 đới không gian tích tụ trầm tích từ lục địa đến biển có diện tích tương đương và đồng thời cũng tạo nên 3 nhóm tướng tiêu biểu:

- + Đới không gian tích tụ lục địa sẽ tạo nên nhóm tướng lục địa: sườn tích, lũy tích, bồi tích (aluvi).

- + Đới không gian tích tụ chuyển tiếp sẽ tạo nên nhóm tướng chuyển tiếp: châu thổ (sông- biển), vũng vịnh.

- + Đới không gian tích tụ biển sẽ tạo nên nhóm tướng biển: biển nông, biển sâu.

- Khi mực nước biển đang ở vị trí thấp nhất: Diện phân bố của tướng lục địa là rộng lớn nhất trong đó tướng aluvi chiếm chủ yếu. Tướng châu thổ và tướng biển chiếm diện tích rất hẹp so với tướng lục địa trong khuôn viên của một bể trầm tích.

- Khi mực nước biển đang ở vị trí cao nhất: Tướng biển nông và tướng chuyển tiếp chiếm diện tích rộng lớn nhất chiếm hầu hết không gian tích tụ trầm tích còn tướng lục địa chỉ phân bố thành một dải ven rìa hẹp chủ yếu là tướng sườn tích và tướng sông - lũ miền núi và miền trung du.

Như vậy diện tích của 3 đới không gian tích tụ sẽ không cố định mà liên tục được mở rộng hoặc thu hẹp khi đường bờ dịch chuyển do mực nước biển hạ thấp hoặc dâng cao, theo đó diện phân bố các tướng và nhóm tướng trầm tích cũng liên tục thay đổi theo không gian và thời gian.

2. Địa tầng phân tập nhìn từ phân tích tướng

2.1. Định nghĩa địa tầng phân tập

Trên cơ sở quan điểm cộng sinh tướng và tiếp cận hệ thống, địa tầng phân tập được định nghĩa là sự sắp xếp có quy luật của các tướng và nhóm tướng trầm tích trong khung địa tầng theo không gian và thời gian trong mối quan hệ với sự thay đổi mực nước biển chân tĩnh và chuyển động kiến tạo. Từ định nghĩa trên có thể hiểu các tướng và nhóm tướng trầm tích là tế bào của 3 miền hệ thống trầm tích (miền hệ thống trầm tích biển thấp, miền hệ thống trầm tích biển tiến và miền hệ thống trầm tích biển cao) cấu thành một phức tập. Mỗi miền hệ thống trầm tích được đặc trưng bởi một hay nhiều nhóm tướng cộng sinh theo không gian và thời gian khi mực nước biển đang hạ thấp hay dâng cao để đạt tới điểm cực trị. Ví dụ:

- Trong quá trình mực nước biển đang hạ thấp từ điểm cực trị trung gian đến điểm cực trị thấp nhất thuộc miền hệ thống biển thấp sẽ xảy ra dãy cộng sinh tướng theo hướng đường bờ dịch chuyển như sau: nhóm tướng trầm tích lục nguyên lục địa → nhóm tướng trầm tích lục nguyên chuyển tiếp → nhóm tướng trầm tích lục nguyên và trầm tích sinh hóa biển.

- Trong quá trình mực nước biển đang dâng cao từ điểm cực trị thấp nhất đến điểm cực trị cao nhất thuộc miền hệ thống biển tiến sẽ xảy ra dãy cộng sinh tướng theo hướng đường bờ dịch chuyển từ biển vào lục địa như sau: nhóm tướng trầm tích sinh hóa và trầm tích lục nguyên biển → nhóm tướng trầm tích lục nguyên chuyển tiếp → nhóm tướng trầm tích lục nguyên lục địa.

- Trong quá trình mực nước biển hạ thấp từ điểm cực trị cao nhất đến điểm cực trị trung gian thuộc miền hệ thống biển cao sẽ xảy ra dãy cộng sinh tướng theo hướng đường bờ dịch chuyển từ lục địa ra biển như sau: nhóm tướng trầm tích lục nguyên lục địa → nhóm tướng trầm

tích lục nguyên chuyển tiếp → nhóm tướng trầm tích lục nguyên biển và nhóm tướng trầm tích sinh hóa biển.

2.2. Phân loại tướng trầm tích

Mối quan hệ có tính hệ thống giữa địa tầng phân tập và tướng trầm tích được thể hiện qua mối quan hệ nhân quả giữa tướng và các miền hệ thống trầm tích. Quá trình thay đổi mực nước biển có thể tạo ra môi trường trầm tích đơn giản và môi trường trầm tích hỗn hợp. Môi trường trầm tích đơn giản tạo nên nhóm tướng đơn còn môi trường trầm tích hỗn hợp tạo nên nhóm tướng kép.

- Nhóm tướng đơn gồm các nhóm tướng thuần nhất:
 - + Nhóm tướng lục nguyên aluvi biển thoái (ar);
 - + Nhóm tướng lục nguyên aluvi biển tiến (at);
 - + Nhóm tướng lục nguyên sông biển biển thoái (amr);
 - + Nhóm tướng lục nguyên sông biển biển tiến (amt);
 - + Nhóm tướng biển biển thoái (mr);
 - + Nhóm tướng biển biển tiến (mt).
- Nhóm tướng kép gồm 2 nhóm tướng xen kẽ nhau trong một đơn vị trầm tích:
 - + Nhóm tướng lục nguyên aluvi biển thoái xen kẽ nhóm tướng lục nguyên sông biển biển thoái tạo nên tổ hợp ar + amr;
 - + Nhóm tướng lục nguyên sông biển biển tiến xen kẽ nhóm tướng biển biển tiến tạo nên tổ hợp amt + mt;
 - + Nhóm tướng lục nguyên sông biển biển thoái và nhóm tướng biển biển thoái tạo nên tổ hợp là: amr + mr;

Thực tế hầu hết các đơn vị trầm tích được thành tạo trong môi trường biển đều thuộc tướng kép, trong đó nhóm tướng châu thổ ngầm đóng vai trò cung cấp vật liệu chủ yếu. Chúng thường bị xóa nhòa dấu vết cấu tạo phân lớp xiên chéo và nê-m tăng trưởng biển thành các

lớp trầm tích có cấu tạo ngang song song do quá trình tái vận chuyển và tái phân bố trầm tích dưới tác dụng của chế độ thủy động lực biển như: sóng, dòng triều, dòng chảy đáy.

3. Công thức tích hợp giữa tướng trầm tích và các miền hệ thống của một phức tập

Ranh giới các tướng trầm tích theo thời gian và không gian sẽ trùng với ranh giới các phân tập (parasequence). Với quan điểm này tướng trầm tích là tế bào của các miền hệ thống. Đồng thời, sự cộng sinh tướng trầm tích theo thời gian và không gian sẽ xác lập các nhóm tướng. Ranh giới các nhóm tướng sẽ trùng với ranh giới các nhóm phân tập (parasequence set).

3.1. Công thức tổng quát tích hợp giữa dãy cộng sinh tướng trầm tích và các miền hệ thống trầm tích

Mỗi miền hệ thống trầm tích được cấu thành bởi một dãy cộng sinh tướng trong mối quan hệ với các pha dâng cao hoặc hạ thấp của mực nước biển. Trên cơ sở đó có thể xây dựng 3 công thức tích hợp giữa dãy cộng sinh tướng và miền hệ thống trầm tích như sau (Hình 1):

- Miền hệ thống trầm tích biển thấp (lowstand systems tract - LST):

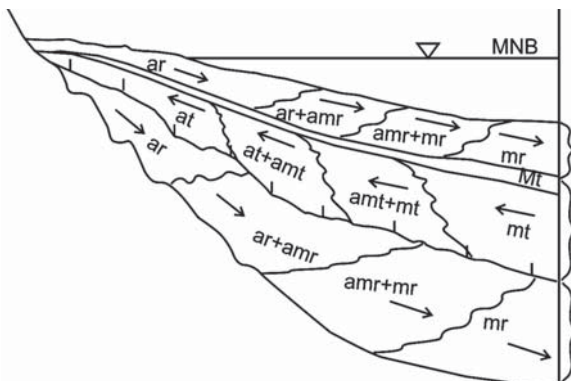
$$LST = arLST + (ar + amr)LST + (amt + mt)/(amr + mr) LST + mrLST \quad (1)$$

- Miền hệ thống trầm tích biển tiến (transgressive systems tract - TST):

$$TST = mtTST + atTST + (at + amt)TST + (amr + mr)/(amt + mt)TST + mtTST \quad (2)$$

- Miền hệ thống trầm tích biển cao (highstand systems tract - HST):

$$HST = arHST + (ar + amr)HST + (amt + mt)/(amr + mr) HST + mrHST \quad (3)$$



Hình 1. Tích hợp tướng trầm tích và ba miền hệ thống trầm tích trong một phức tập

3.2. Luận giải công thức

3.2.1. Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST)

Công thức tổng quát tích hợp giữa dãy cộng sinh tướng trầm tích và miền hệ thống trầm tích biển thấp là:

$$LST = arLST + (ar + amr)LST + (amt + mt)/(amr + mr) LST + mrLST \quad (1)$$

Để lý giải công thức (1) phải xuất phát từ phép phân tích tướng đặt trong mối quan hệ với sự hạ thấp mực nước biển và đường bờ chạy từ vị trí trung gian đến vị trí cực tiểu của một chu kỳ thay đổi mực nước biển. Quá trình chuyển dịch đường bờ đồng thời với quá trình mở rộng diện tích của môi trường lục địa về phía biển tạo nên một lớp tướng trầm tích aluvi (ar) mỏng dần về phía trung tâm của bể phủ trên lớp tướng trầm tích sông biển (amr) phân bố kéo dài từ ven rìa đến trung tâm bể.

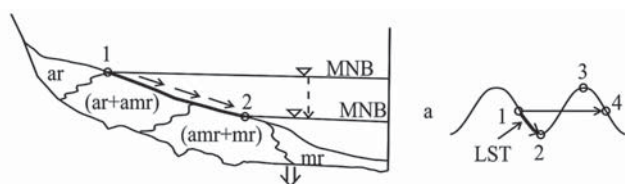
Miền hệ thống trầm tích biển thấp theo quan điểm của G.P.Allen và H.W.Posamentier [1, 2] là không gian tích tụ các tướng trầm tích khác nhau trải rộng từ môi trường lục địa đến môi trường biển xảy ra trong giai đoạn mực nước biển hạ thấp từ điểm cực trị trung gian giữa 2 điểm cực trị cao nhất và thấp nhất của mực nước biển (Hình 2).

* *Môi trường aluvi biển thoái (arLST)*

Môi trường aluvi biển thoái (ar) tạo thành một đồng bằng tích tụ rộng lớn. Theo mặt cắt, nhóm tướng aluvi gồm 2 tướng từ dưới lên:

- Tướng cát sạn lòng sông: Trong mặt cắt địa chấn tướng cát sạn lòng sông thấy rõ trường sóng đồng pha thô, hỗn độn hoặc nghiêng định hướng đứt đoạn đặc trưng cho môi trường lòng sông lắng đọng trầm tích cuội sạn cát phân lớp xiên chéo đồng hướng.

- Tướng bột sét bãi bồi: Trong mặt cắt địa chấn biểu hiện trường sóng đồng pha mịn song hỗn độn và đứt đoạn đặc trưng cho môi trường bãi bồi sông trầm tích bột sét được thành tạo khi nước lũ tràn bờ có cấu tạo phân lớp sóng xiên đứt đoạn đặc trưng.



Miền hệ thống trầm tích biển thấp (LST)

Công thức tích hợp:

$$LST = arLST + (ar + amr)LST + (amr + mr)LST + mrLST$$

Hình 2. Tích hợp tướng trầm tích và miền hệ thống trầm tích biển thấp

Hai tướng trầm tích trên phát triển cộng sinh từ dưới lên tạo nên một mặt cắt aluvi điển hình dưới thô trên mịn tương tự với biến thiên độ hạt của mặt cắt biển tiến song lại được thành tạo trong môi trường lục địa khi biển đang thoái.

Công thức tích hợp giữa tướng trầm tích aluvi biển thoái và miền hệ thống trầm tích biển thấp là ar LST.

* *Môi trường chuyển tiếp aluvi biển thoái (arLST) và châu thổ biển thoái (amrLST)*

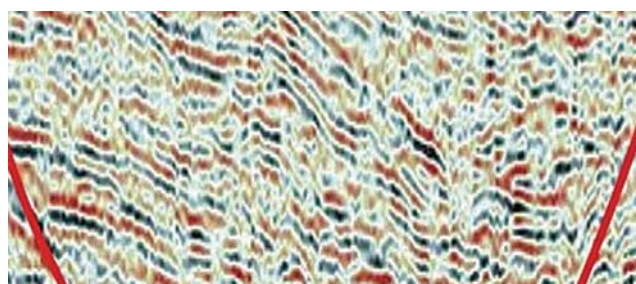
Trong không gian của môi trường châu thổ biển thoái hình thành các tướng hỗn hợp giữa nhóm tướng lục nguyên aluvi biển thoái (ar) và lục nguyên châu thổ biển thoái (amr) xen kẽ nhau theo sự dao động tương đối của mực nước biển địa phương khi mực nước biển chân tĩnh hạ thấp từ vị trí trung gian đến vị trí thấp nhất của pha biển thoái. Nhóm tướng aluvi biển thoái và nhóm tướng châu thổ biển thoái tạo nên một phức hệ tướng trầm tích kép (ar + amr) tương ứng với một nhóm phân tập (parasequence set). Theo không gian nhóm phân tập aluvi và châu thổ biển thoái có ranh giới rõ ràng và chuyển tiếp liên tục từ nhóm phân tập aluvi theo hướng từ ven rìa ra trung tâm bể trầm tích. Trên mặt cắt địa chấn các trường sóng đồng pha có các kiểu cấu tạo xen kẽ nhau:

- Cấu tạo nệm tăng trưởng kiểu phủ chồng lùi (downlap) đặc trưng cho môi trường châu thổ ngầm;
- Cấu tạo hỗn độn nghiêng định hướng đặc trưng cấu tạo phân lớp xiên chéo đồng hướng của lòng sông có dòng chảy một chiều (Hình 3, 4, 7).

Công thức tích hợp giữa phức hệ tướng trầm tích kép aluvi biển thoái và châu thổ biển thoái với miền hệ thống biển thấp là (ar + amr)LST

* *Môi trường biển biển thoái (amr + mr) LST*

Trong không gian tích tụ của môi trường biển biển thoái hình thành các tướng hỗn hợp giữa châu thổ biển thoái (amr) và biển nông biển thoái (mr). Việc nhận thức được phức hệ tướng trầm tích kép này rất quan trọng,



Hình 3. Phức hệ tướng trầm tích kép aluvi biển thoái và châu thổ biển thoái (ar + amr) trên mặt cắt địa chấn S19 bể Nam Côn Sơn

giúp các nhà địa chất trầm tích tìm ra phương pháp mới khi minh giải tương trầm tích và địa tầng phân tập trên mặt cắt địa chấn.

Bề dày, thành phần thạch học và cấu tạo các lớp đá trầm tích là yếu tố cơ bản phản ánh nguồn gốc vật liệu trầm tích và môi trường thành tạo. Trầm tích được thành tạo trong môi trường biển biến thoái có cấu tạo dạng lớp dày, đôi khi xen kẽ cấu tạo nềm tăng trưởng của châu thổ ngầm. Thành phần trầm tích chủ yếu là lục nguyên (cát - bột - sét kết) cấu thành một mặt cắt biển thoái điển hình dưới mịn trên thô. Bề dày trầm tích lục nguyên có khi đạt hàng trăm mét trong một miền hệ thống biển thấp.

Vấn đề đặt ra là tại sao môi trường biển nông (nơi không thể có vật liệu trầm tích lục nguyên vươn tới) lại có trầm tích cát bột dày đến thế? Nghiên cứu trầm tích châu thổ ngầm hiện đại của Sông Hồng và Sông Cửu Long cho thấy trầm tích prodelta chỉ đạt độ sâu 20 - 25m nước. Điều này được lý giải như sau: trầm tích lục nguyên do sông mang tới được tái phân bố trong môi trường biển do tác dụng của sóng, dòng triều và dòng chảy đáy. Nếu lượng trầm tích dư thừa so với biên độ sụt lún kiến tạo thì trong giai đoạn biển thấp thường được giữ lại cấu tạo nềm tăng trưởng điển hình. Trong mặt cắt địa chấn đôi khi thấy rõ các tập tương lục nguyên biển cấu tạo ngang song song xen kẽ các tập tương lục nguyên châu thổ ngầm có cấu tạo nềm tăng trưởng (Hình 4).

Công thức tích hợp giữa tương trầm tích biển biến thoái và miền hệ thống biển thấp là: $(amr + mr) LST$.

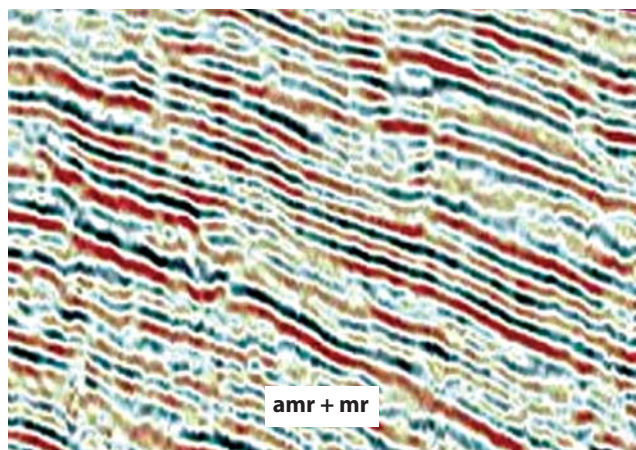
3.3.2. Miền hệ thống trầm tích biển tiến

Công thức tổng quát tích hợp giữa dãy cộng sinh tương trầm tích và miền hệ thống trầm tích biển tiến là:

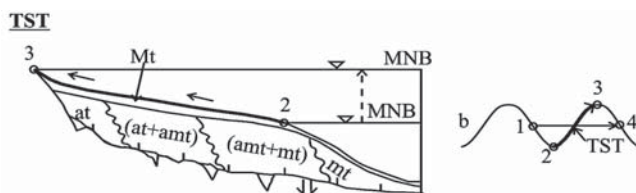
$$TST = mtTST + atTST + (at + amt)TST + (amr + mr) / (amt + mt)TST + mtTST \quad (2)$$

* Môi trường biển biến tiến ($mtTST$)

Môi trường biển biến tiến liên tục gia tăng độ sâu từ 0m đến hàng trăm mét khi đường bờ nằm ở vị trí biển thoái cực tiểu đến vị trí biển tiến cực đại. Quá trình thay đổi đường bờ và độ sâu đáy biển gia tăng kéo theo tương trầm tích cũng thay đổi tạo nên một mặt cắt biển tiến điển hình có thành phần độ hạt biến thiên từ dưới thô đến trên mịn. Theo quy luật cộng sinh tương trầm tích lớp dưới cùng thuộc tương cát bùn biển nông ven bờ nằm trực tiếp trên bề mặt trầm tích biển biến thoái của miền hệ thống biển thấp tạo nên bề mặt ranh giới chỉnh hợp nhưng khác nhau về tuổi. Ranh giới này được Emery



Hình 4. Phức hệ tương trầm tích kép châu thổ biển thoái và biển biến thoái ($amr + mr$)

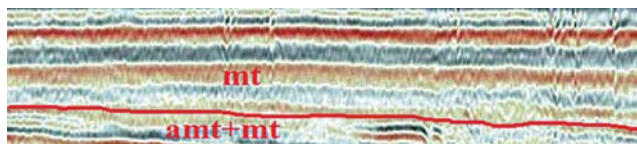


Miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST)

Công thức tích hợp:

$$TST = mtTST + atTST + (at + amt)TST + (amt + mt)TST + mtTST$$

Hình 5. Tích hợp tương trầm tích và miền hệ thống trầm tích biển tiến



Hình 6. Tập 1. Phức hệ tương trầm tích kép lục nguyên sông biển biến tiến và châu thổ biển biến tiến ($amt + mt$)
Tập 2. Tương trầm tích biển biến tiến (mt)

và Posamentier gọi là ranh giới chỉnh hợp tương quan (correlative conformity), sau đó chuyển dần lên tương sét biển nông xa bờ (Hình 5, 6).

Công thức tích hợp giữa tương trầm tích bùn biển nông với miền hệ thống trầm tích biển tiến: $mtTST$.

* Môi trường lục nguyên sông biển biến tiến xen kẽ môi trường châu thổ biển biến tiến ($amt + mt$)TST

Hai nhóm tương trầm tích cát bùn châu thổ biển biến tiến và bùn sét biển nông biển tiến xen kẽ nhau tạo nên một phức hệ tương trầm tích kép nằm trực tiếp trên bề mặt bào mòn biển tiến (ravinement) thường có cấu tạo kể áp (onlap). Trên mặt cắt địa chấn thấy rõ các trường sóng đồng pha nghiêng định hướng từ trung tâm vào rìa bể xen kẽ với các trường sóng thanh nét hơn nằm ngang song song biểu thị các lớp trầm tích châu thổ có cấu tạo

phủ chồng tiến xen với các lớp trầm tích biển nông ven bờ phân lớp ngang song song (Hình 6, 7).

Công thức tích hợp giữa phức hệ tướng trầm tích kép lục nguyên sông biển tiến và cát bùn châu thổ biển tiến với miền hệ thống trầm tích biển tiến là: $(amt + mt)TST$.

** Môi trường aluvi biển tiến (atTST)*

Môi trường aluvi biển tiến là cụm từ viết tắt để chỉ một không gian tích tụ trầm tích aluvi lục địa nhưng xảy ra trong giai đoạn biển tiến. Lúc này môi trường biển vẫn nằm cách xa môi trường aluvi. Trong mặt cắt địa chấn, nhóm tướng aluvi biểu hiện qua 2 trường sóng đồng pha khác nhau: lớp dưới rất thô đứt đoạn, lớp trên mịn hơn nhưng không liên tục đặc trưng cho 2 tướng trầm tích là cát sạn lòng sông và bột sét bãi bồi. Mặt cắt trầm tích aluvi cũng tương tự như mặt cắt aluvi biển thoái có thành phần độ hạt dưới thô trên mịn có dạng như mặt cắt biển tiến.

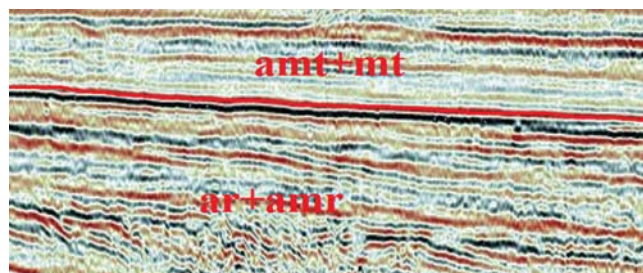
Công thức tích hợp giữa nhóm tướng trầm tích aluvi và miền hệ thống trầm tích biển tiến là: atTST.

3.3.3. Miền hệ thống biển cao (HST)

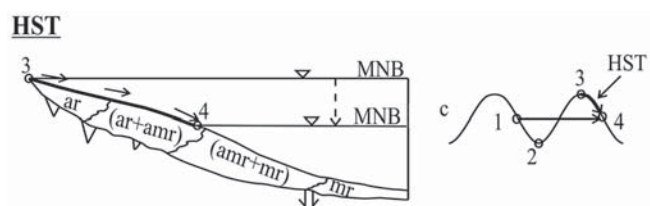
Công thức tổng quát tích hợp giữa dãy cộng sinh tướng trầm tích với miền hệ thống trầm tích biển cao:

$$HST = arHST + (ar + amr)HST + (amr + mr)HST + mrHST \quad (3)$$

Không gian tích tụ trầm tích của miền hệ thống biển cao vẫn không thay đổi, trải rộng từ ranh giới miền xâm thực bóc mòn và miền tích tụ trầm tích đến trung tâm của bể trầm tích. Tuy nhiên, tỷ lệ diện tích phân bố tương đối



Hình 7. Tập 1. Phức hệ tướng trầm tích kép aluvi và châu thổ biển thoái ($ar + amr$)



Hình 8. Tích hợp tướng trầm tích và miền hệ thống trầm tích biển cao

giữa các kiểu môi trường và tướng trầm tích thì thay đổi trong mối quan hệ với mực nước biển hạ thấp dần từ vị trí cao nhất đến vị trí trung gian.

** Môi trường aluvi xen kẽ châu thổ biển thoái ($ar + amr$) HST*

Trong quá trình mực nước biển hạ thấp, đường bờ dịch chuyển từ ven rìa đồng bằng ngập lụt (marine flooding plain) đến vị trí trung gian ranh giới của miền hệ thống biển cao và miền hệ thống biển thấp. Trong phạm vi không gian đó xuất hiện và chuyển tướng liên tục giữa nhóm tướng bột sét châu thổ biển thoái (amr) và nhóm tướng cát bột aluvi biển thoái (ar) tạo nên một phức hệ tướng trầm tích kép giữa sông và châu thổ (Hình 8).

Công thức tích hợp giữa tướng trầm tích kép và miền hệ thống trầm tích biển cao là $(ar + amr)HST$.

** Môi trường châu thổ biển thoái và môi trường biển tiến thoái của miền hệ thống trầm tích biển cao ($amr + mr$)HST*

Trong quá trình mực nước biển hạ thấp dần từ vị trí cao nhất đến vị trí trung bình miền tích tụ trầm tích biển thành tạo một phức hệ tướng trầm tích kép: Tướng bùn châu thổ biển thoái (amr) và tướng sét biển tiến thoái (mr). Công thức tích hợp giữa tướng trầm tích kép châu thổ biển thoái và biển tiến thoái của miền hệ thống trầm tích biển cao như sau: $(mr + amr)HST$.

4. Tính phân nhịp của các miền hệ thống trầm tích

Trên mặt cắt địa chấn và đường cong carota mỗi miền hệ thống thấy rõ các lớp đá trầm tích có cấu tạo phân nhịp do sự dao động mực nước biển biên độ ngắn trong bối cảnh các pha biển thoái và biển tiến của chu kỳ thay đổi mực nước biển toàn cầu.

Trong một số trường hợp các miền hệ thống không có cấu tạo phân nhịp điển hình song có hiện tượng sắp xếp các phức hệ tướng trái với quy luật xảy ra trong mặt cắt địa chất trầm tích là:

- Phức hệ tướng trầm tích kép châu thổ biển tiến và tướng biển tiến tiến ($amt + mt$)

Phức hệ này nằm xen kẹp trong phức hệ tướng trầm tích kép biển thoái bao gồm aluvi biển thoái, châu thổ biển thoái và biển tiến thoái của 2 miền hệ thống. Có thể diễn đạt bằng công thức như sau:

+ Miền hệ thống trầm tích biển thấp:

$$LST = (amt + mt)/(amr + mr)$$

+ Miền hệ thống trầm tích biển cao:

$$HST = (amt + mt)/(ar + amr)$$

- Phức hệ tướng trầm tích kép châu thổ biển thoái và tướng biển biển thoái (amr + mr)

Phức hệ này nằm xen kẹp trong phức hệ tướng trầm tích châu thổ biển tiến và tướng biển biển tiến thuộc miền hệ thống trầm tích biển tiến (TST). Có thể diễn đạt trường hợp ngoại lệ này như sau: $TST = (amr + mr)/(amt + mt)$.

4.1. Trường hợp phức hệ tướng trầm tích kép châu thổ biển tiến và tướng biển biển tiến (amt + mt)

Trường hợp này gọi là “biển dâng trong pha biển thoái” được lý giải như sau: Trong giai đoạn biển thoái của miền hệ thống biển thấp (LST) phức hệ tướng kép biển thoái (ar + amr) thống trị có xen kẹp các phức hệ tướng trầm tích kép cửa sông châu thổ biển tiến và biển biển tiến (amt + mt). Các phức hệ tướng này có cấu tạo phủ chồng tiến (onlap) là sản phẩm các pha biển dâng với biên độ dao động ngắn hoặc do những pha sụt lún kiến tạo địa phương. Vì vậy, mặt cắt trầm tích của phức hệ tướng này có thành phần độ hạt từ dưới thô đến trên mịn đặc trưng cho mặt cắt biển tiến (Hình 9).

4.2. Trường hợp phức hệ tướng trầm tích kép châu thổ biển thoái và tướng biển biển thoái (amr + mr)

Trường hợp này gọi là hiện tượng “biển hạ trong pha biển tiến”. Hiện tượng này rất phổ biến khi biển đang tiến thuộc miền hệ thống biển tiến (TST) xuất hiện những pha biển hạ vật liệu trầm tích do sông mang đến dư thừa tạo nên một nhóm tướng trầm tích châu thổ ngầm có cấu tạo nôm tăng trưởng xen kẹp trong phức hệ tướng kép (amt + mt). Đường bờ tiến về phía biển do phát triển châu thổ bồi tụ mạnh. Cấu trúc châu thổ ngầm (tiền châu thổ và sườn châu thổ) có cấu tạo nôm tăng trưởng (downlap) (Hình 10). Cấu tạo nôm tăng trưởng của châu thổ ngầm tiêu biểu nhất là châu thổ Sông Hồng và Sông Cửu Long hiện đại. Tốc độ bồi tụ hàng năm 2 châu thổ này khoảng 40 - 60m trong bối cảnh mực nước biển toàn cầu dâng cao khoảng 2mm/năm và tốc độ sụt lún kiến tạo khoảng 1mm/năm. Kết quả là do khối lượng trầm tích do sông mang đến dư thừa so với mực nước biển dâng cao và sụt lún kiến tạo.

5. Kết luận

Bản chất của phức tập là đồng nghĩa với chu kỳ trầm tích bởi lẽ cả phức tập và chu kỳ trầm tích đều do sự sắp xếp có quy luật của các nhóm tướng và phức hệ tướng trầm tích theo thời gian và theo không gian dưới sự điều tiết của sự dao động mực nước biển toàn cầu và chuyển động kiến tạo. Trong đó, tướng trầm tích là tế bào của các

phức tập còn các dãy cộng sinh tướng là yếu tố cấu thành các miền hệ thống trầm tích (biển thấp, biển tiến, biển cao).

- Các tướng trầm tích được hình thành và phát triển trong mối quan hệ với sự thay đổi mực nước biển có thể dưới dạng một nhóm tướng đơn hoặc một phức hệ tướng kép.

- Phân tích tướng trầm tích cho phép chỉ ra được mối quan hệ giữa dãy cộng sinh tướng và các miền hệ thống với sự thay đổi mực nước biển. Từ đó cho phép xây dựng được 3 công thức cơ bản về “Tích hợp mối quan hệ giữa các dãy cộng sinh tướng với các miền hệ thống trầm tích”.

- Trong quá trình biển thoái và biển tiến có hiện tượng dao động biên độ ngắn của mực nước biển địa phương. Vì vậy, trong tập trầm tích biển thoái của miền hệ thống biển thấp (LST) và biển cao (HST) thường có cấu tạo phân nhịp giữa các phức hệ tướng trầm tích kép châu thổ biển tiến xen với phức hệ tướng trầm tích biển biển tiến (amt + mt) có cấu tạo kể áp (onlap).

- Ngược lại trong tập trầm tích biển tiến của miền hệ thống biển tiến (TST) lại gặp phức hệ tướng trầm tích kép châu thổ biển thoái và biển biển thoái có cấu tạo nôm tăng trưởng (kiểu downlap) xen cấu tạo ngang song song (amr + mr) chứng minh cho pha bồi tụ dư thừa trầm tích trong bối cảnh mực nước biển dâng chậm hoặc hạ thấp địa phương.

Tài liệu tham khảo

1. G.P.Allen, H.W.Posamentier. *Sequence stratigraphy and facies model of an incised valley fill: the Gironde estuary, France*. Journal of Sedimentary Petrology. 1993; 63(3): p. 378 - 391.
2. G.P.Allen, H.W.Posamentier. *Transgressive facies and sequence architecture in mixed tide - and wave-ominated incised valleys: example from the Gironde estuary, France*. Special Publication of SEPM (The Society of Economic Paleontologists and Mineralogists). 1994; 51: p. 225 - 240.
3. Octavian Catuneanu. *Principles of sequence stratigraphy*. Elsevier. 2006.
4. D.Emery, K.J.Myers. *Sequence Stratigraphy*. Oxford, U.K., Blackwell. 1996.
5. J.C.Van Wagoner, H.W.Posamentier, R.M.Mitchum, P.R.Vail, J.F.Sarg, T.S.Loutit, J.Hardenbol. *An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions*. Special Publication of SEPM. 1988; 42: p.39 - 45.

6. Gerhard Einsele. *Sedimentary basins*. Springer - Verlag. 1991.
7. Pettijohn, Potter, Siever. *Sand and sandstone*. Springer-Verlag. 1986.
8. L.B.Rukhin. *Cơ sở trầm tích luận (tiếng Nga)*. Nhà xuất bản Kỹ thuật Quốc gia Moscow, 1969.
9. Trần Nghi (chủ biên), Phan Trường Thị, Nguyễn Biếu, Lê Duy Bách. *Địa chất biển*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội. 2005.
10. Trần Nghi. *Trầm tích luận trong địa chất biển và dầu khí*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội. 2010.
11. Trần Nghi. *Trầm tích học*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội (Tái bản lần thứ nhất). 2012.

Relationship between lithofacies association series and sedimentary systems tract of deep water cenozoic basins in the continental shelf of Viet Nam

Tran Nghi¹, Tran Huu Than², Đinh Xuân Thanh¹
 Tran Thi Thanh Nhan¹, Chu Van Ngoi¹, Nguyen Duy Tuan²
 Tran Thi Dung¹, Pham Thi Thu Hang², Nguyen Thi Phuong Thao²
¹Hanoi University of Science – Vietnam National University, Ha Noi
²Sea and Islands Research Centre - Vietnam National University, Ha Noi

Summary

There is a close relationship between lithofacies and systems tracts because both units are controlled by sea level changes and tectonic movement. The cyclical changes of sea level lead to periodical changes of lithofacies. Each cycle of change of sea level creates a sequence or a basic sedimentary cycle.

In fact, lithofacies composed of monofacies and doublefacies are the cells of the sedimentary sequence. At the same time, lithofacies association series will set up the depositional systems tracts (sedimentary lowstand systems tract, sedimentary transgressive systems tract, and sedimentary highstand systems tract).

However, seismic wave fields of coarse, chaotic reflections belonging to regression alternating with parallel horizontal wave fields or onlap structures which are formed when sea level rises are seen quite often in a seismic profile. This is explained as follows: in each sedimentary cycle controlled by eustatic change cycle there are usually sedimentary rhythms due to short oscillations of sea level.

NGHIÊN CỨU TỐI ƯU HÓA TỔ HỢP PHỤ GIA CHO XĂNG E10

ThS. Phan Trọng Hiếu, ThS. Lê Thái Sơn, ThS. Vũ An, ThS. Hoàng Mai Chi
KS. Lương Văn Thường, KS. Cao Huy Hiệp, ThS. Tạ Quang Minh
Viện Dầu khí Việt Nam

Tóm tắt

Với tác dụng to lớn trong việc đảm bảo an ninh năng lượng và bảo vệ môi trường, xăng sinh học E5 và E10 đã được khuyến khích và bắt buộc sử dụng tại hơn 30 nước trên thế giới. Để nâng cao hiệu quả của loại nhiên liệu này, Viện Dầu khí Việt Nam đã nghiên cứu tổ hợp phụ gia VPI-G sử dụng cho xăng E10 với thành phần chính gồm: phụ gia trợ tan, phụ gia chống ăn mòn, phụ gia chống oxy hóa, phụ gia biến đổi cặn nhằm khắc phục các nhược điểm của nhiên liệu pha ethanol [1, 2 - 5]. Các thành phần phụ gia được tối ưu hóa bằng quy hoạch thực nghiệm và sử dụng phương pháp mô hình toán học. Kết quả tối ưu hóa tổ hợp phụ gia VPI-G được tiến hành thử nghiệm tính năng làm việc và bảo quản so sánh với mẫu phụ gia đối chứng được nhập khẩu từ nước ngoài (Keropur 3600) cho thấy VPI-G có tính năng làm việc tương đương và tính chất bảo quản vượt trội.

1. Nguyên liệu và phương pháp thử nghiệm

1.1. Nguyên liệu

- Xăng E10 được pha chế từ xăng gốc không phụ gia A92 và ethanol biến tính E100 với tỷ lệ xăng/cồn = 90:10 theo thể tích.
- Phụ gia nghiên cứu gồm:
 - + Tổ hợp phụ gia VPI-G có thành phần chính: 2-ethyl hexanol, tert-butyl diphenyl amine, oleyl sarcosine (Ciba Geigy), Lz8219 (Lubrizol);
 - + Phụ gia đối chứng: Keropur 3600 (BASF).

1.2. Phương pháp nghiên cứu và thử nghiệm

1.2.1. Tối ưu hóa tổ hợp phụ gia VPI-G cho xăng E10 trong phòng thí nghiệm

- Trang thiết bị:
 - + Nhiệt độ phân tách pha của các mẫu xăng E10 pha phụ gia nghiên cứu được thực hiện trên thiết bị chuyên dụng theo tiêu chuẩn ASTM D6422;
 - + Các chỉ tiêu phân tích ăn mòn kim loại được đo trên thiết bị điện hóa Parstat 2273 (Princeton - Mỹ);
 - + Khả năng chống đóng cặn được xác định thông qua hệ số thấm ướt của xăng E10 pha phụ gia được thực hiện trên thiết bị Bubble Tensiometer BPA-800P (Mỹ).
- Quy hoạch thực nghiệm và tối ưu hóa tổ hợp phụ gia cho xăng pha ethanol:
 - + Phương pháp quy hoạch trực giao cấp II: sử dụng

phần mềm Design - Expert để thiết kế bộ thí nghiệm theo quy hoạch và tìm ra các phương trình hồi quy theo các hàm mục tiêu đề ra.

- + Tối ưu hóa quy hoạch thực nghiệm: tìm cực trị của hàm mục tiêu thu được ở dạng phương trình hồi quy bậc II thu được và làm lại thực nghiệm để kiểm chứng, đánh giá kết quả. Sử dụng hàm nguyên vọng Q để tìm nghiệm tối ưu:

$$Q = \frac{Y_1}{Y_2 + Y_3}$$

Sử dụng phần mềm Excel Solver và Data Analysis để tìm cực trị của Q và rút ra được thành phần tổ hợp phụ gia tối ưu cho xăng sinh học [4].

1.2.2. Phương pháp đánh giá tính năng của tổ hợp phụ gia trong phòng thí nghiệm

- Các phương pháp phân tích đánh giá tính chất bảo quản [3]:
 - + Phân tích các đặc tính hóa lý của xăng E10 nhằm đánh giá ảnh hưởng của tổ hợp phụ gia VPI-G đến các tính chất của nhiên liệu E10;
 - + Phân tích độ bền phân pha: nhiệt độ và thời gian;
 - + Phân tích ảnh hưởng của tổ hợp phụ gia VPI-G đến các vật liệu chế tạo động cơ: phân tích khả năng ăn mòn kim loại của xăng E10 pha tổ hợp phụ gia VPI-G.
- Các phương pháp phân tích đánh giá tính năng động cơ [3, 5]:

Mục đích thử nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của

việc sử dụng phụ gia cho hỗn hợp nhiên liệu đến tính năng công suất, suất tiêu thụ nhiên liệu và mức độ phát thải của động cơ xăng theo phương pháp đối chứng trên băng thử. Thiết bị thử nghiệm gồm:

+ Băng thử động cơ động lực cao (ETB): sử dụng băng thử động lực cao động cơ (High Dynamic Engine Testbed) để thực hiện các thử nghiệm phục vụ công tác nghiên cứu và phát triển động cơ được trang bị nhiều thiết bị hiện đại và đồng bộ;

+ Hệ thống thử nghiệm xe máy (băng thử Chassis Dynamometer 20") do hãng AVL cung cấp, có chức năng thử nghiệm và kiểm tra xe ở các chế độ mô phỏng giúp quá trình nghiên cứu cải tiến xe máy và động cơ dễ dàng;

+ Băng thử Didacta T101D (động cơ thủy lực do Italia chế tạo) phục vụ chạy bền động cơ xe máy;

2. Tối ưu hóa tổ hợp phụ gia VPI-G cho xăng E10 trên cơ sở xăng gốc A92 không phụ gia

2.1. Chọn miền khảo sát

- Khảo sát nồng độ phụ gia trợ tan cho xăng E10:

Phụ gia 2-ethyl hexanol được khảo sát khả năng chống phân tách pha cho xăng E10 bằng cách bổ sung vào hỗn hợp xăng E10 (10% ethanol E100 trong xăng A92) có chứa một lượng nước nhất định (0,55%). Kết quả phân tích nhiệt độ phân pha của xăng E10 có pha phụ gia chống tách pha thể hiện trên Hình 1.

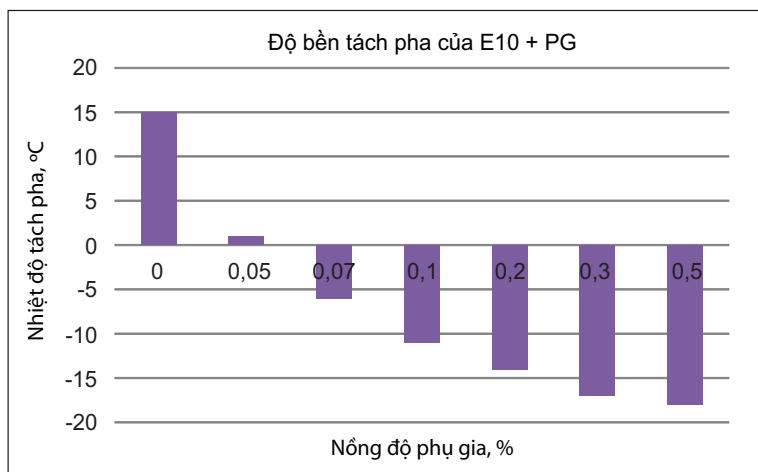
Kết quả phân tích thu được cho thấy, hỗn hợp xăng E10 có bổ sung thêm 0,55% hàm lượng nước và phụ gia trợ tan 2-ethyl hexanol có nhiệt độ tách pha giảm theo nồng độ phụ gia bổ sung. Nồng độ phụ gia trợ tan 2-ethyl hexanol cho xăng E10 được chọn để tối ưu hóa tổ hợp phụ gia VPI-G nằm trong khoảng 0,05 - 0,1%, tương ứng nhiệt độ tách pha trong khoảng 1 đến -11°C (thích hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam).

- Khảo sát nồng độ phụ gia chống oxy hóa cho xăng E10:

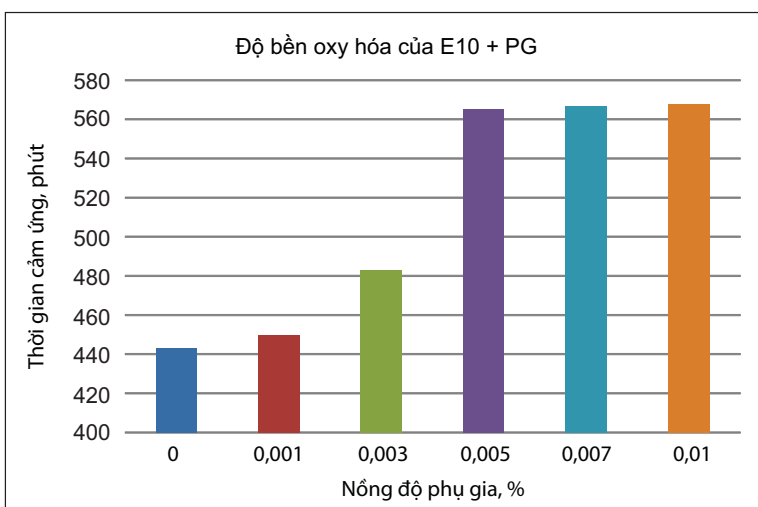
Kết quả đo độ bền oxy hóa của xăng E10 có phụ gia chống oxy hóa nghiên cứu được trình bày trong Hình 2.

Các kết quả phân tích độ bền oxy hóa của hỗn hợp xăng E10 sử dụng phụ gia nghiên cứu tert-butyl diphenyl amine với nồng độ từ 0,003 - 0,007% cho thấy có hiệu quả cao.

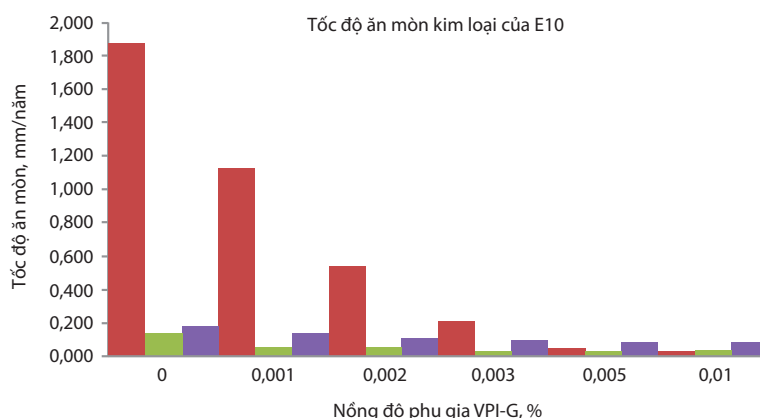
- Khảo sát nồng độ phụ gia chống ăn mòn cho xăng E10



Hình 1. Ảnh hưởng của phụ gia trợ tan đến độ bền phân tách pha của xăng E10



Hình 2. Ảnh hưởng của phụ gia chống oxy hóa lên độ bền oxy hóa của xăng E10



Hình 3. Ăn mòn kim loại trong xăng E10 pha phụ gia

Bảng 1. Hệ số thẩm ướt của xăng E10 theo nồng độ phụ gia Lz8219

Nồng độ phụ gia (%)	0	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032
Hệ số thẩm ướt (k_w)	73	74	75	78	81	84	87

Bảng 2. Điều kiện thí nghiệm

Các mức	Các yếu tố ảnh hưởng		
	Phụ gia trợ tan Z_1 , %	Phụ gia chống oxy hóa Z_2 , %	Phụ gia chống ăn mòn Z_3 , %
Mức trên (+1)	0,1	0,007	0,01
Mức cơ sở (0)	0,075	0,005	0,0065
Mức dưới (-1)	0,05	0,003	0,003
Khoảng biến thiên	0,025	0,002	0,0035

Kết quả đo độ bền ăn mòn của nhiên liệu xăng E10 có pha phụ gia chống ăn mòn Sarcosine được biểu diễn trên Hình 3.

Các kết quả thử nghiệm cho thấy: Tốc độ ăn mòn các kim loại khảo sát đối với xăng gốc khá thấp; Khi pha ethanol E100 vào xăng gốc thì tốc độ ăn mòn tăng lên, đặc biệt đối với nhôm; Khi cho phụ gia vào hỗn hợp xăng pha cồn (E10), tốc độ ăn mòn kim loại giảm dần theo nồng độ phụ gia sử dụng; Nồng độ phụ gia nằm trong khoảng 0,003 - 0,01% cho hiệu quả bảo vệ lớn nhất.

- Khảo sát nồng độ phụ gia tẩy rửa phân tán cho xăng E10

Phụ gia tẩy rửa phân tán được lựa chọn làm thành phần cho tổ hợp phụ gia cho xăng là phụ gia tẩy rửa phân tán của hãng Lubrizol Lz 8219 với tỷ lệ 0,016 - 0,032%. Khả năng chống đóng cặn của xăng E10 khi cho phụ gia tẩy rửa phân tán được đánh giá qua kết quả phân tích hệ số thẩm ướt của xăng E10 theo nồng độ phụ gia. Hệ số thẩm ướt càng lớn, khả năng che phủ bề mặt càng tốt, ngăn ngừa sự tạo cặn carbon trên các chi tiết động cơ (kim phun, xupap nạp...). Kết quả đo hệ số thẩm ướt của xăng E10 theo nồng độ phụ gia tẩy rửa phân tán được cho trong Bảng 1.

- Sức căng bề mặt của xăng E10 giảm (hệ số thẩm ướt k_w tăng) khi nồng độ phụ gia tẩy rửa phân tán tăng.

2.2. Tối ưu hóa tổ hợp phụ gia VPI-G cho xăng E10

Từ kết quả khảo sát mức độ ảnh hưởng của từng loại phụ gia, nhóm tác giả đã xây dựng điều kiện thí nghiệm như Bảng 2.

- Chọn phương án quy hoạch trực giao cấp II (TYT 2^k): thực nghiệm yếu tố toàn phần 2 mức, k yếu tố ảnh hưởng. Phương trình hồi quy có dạng:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{23}x_2x_3 + b_{13}x_1x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 \quad (*)$$

Trong đó:

x_1 : Nồng độ phụ gia trợ tan;

x_2 : Nồng độ phụ gia chống oxy hóa;

x_3 : Nồng độ phụ gia chống ăn mòn.

- Tổ chức thí nghiệm trực giao cấp II:

Bảng 3. Ma trận quy hoạch thực nghiệm tổ hợp phụ gia cho xăng E10

Nội dung phương án	Số thực nghiệm	Biến mã				Hàm mục tiêu		
		x_0	x_1	x_2	x_3	Y_1	Y_2	Y_3
2^k	1	+	+	+	+	-38	556	0,132
	2	+	-	+	+	-10	565	0,124
	3	+	+	-	+	-39	557	0,136
	4	+	-	-	+	-7	560	0,126
	5	+	+	+	-	-35	562	0,142
	6	+	-	+	-	-5	565	0,138
	7	+	+	-	-	-33	558	0,136
	8	+	-	-	-	-3	561	0,134
$2.k$	9	+	$+\alpha$	0	0	-42	556	0,138
	10	+	$-\alpha$	0	0	-3	561	0,130
	11	+	0	$+\alpha$	0	-22	568	0,124
	12	+	0	$-\alpha$	0	-22	550	0,126
	13	+	0	0	$+\alpha$	-22	559	0,118
	14	+	0	0	$-\alpha$	-22	560	0,134
n_0	15	+	0	0	0	-22	560	0,127

Với số biến độc lập $k = 3$, $n_0 = 1$ thì giá trị $a^2 = 1,467$.

Số thực nghiệm: $N = 2^k + 2.k + n_0 = 15$ gồm số thí nghiệm ở nhân: $2^k = 8$ và ở các điểm sao: $2.k = 6$.

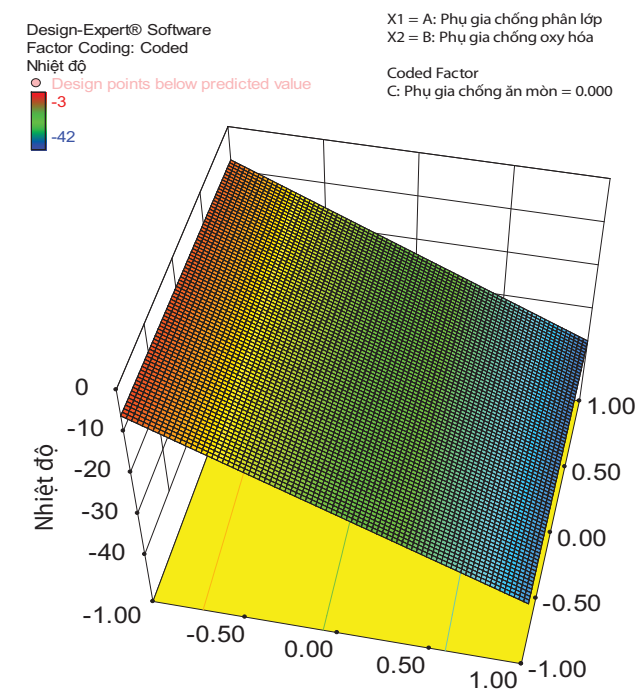
Trong đó:

Biến độc lập: $k = 3$;

Số thí nghiệm ở tâm $n_0 = 1$

$a^2 = 1,467$ với $k = 3$.

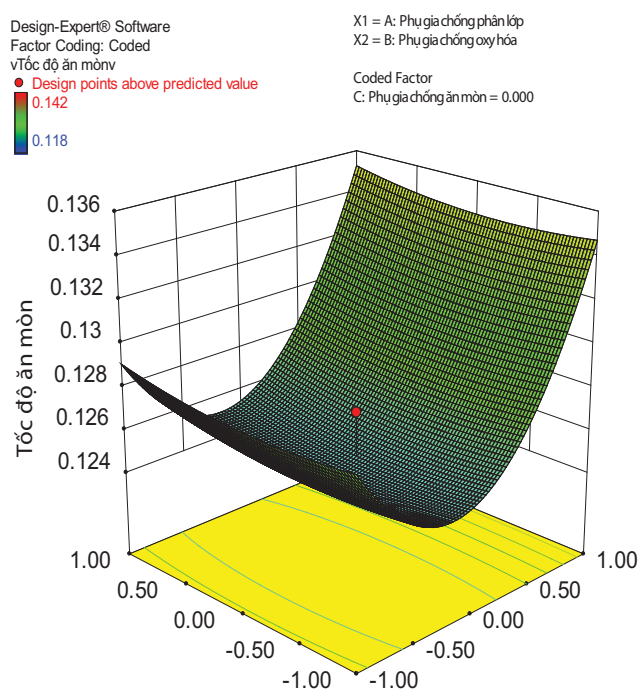
Dựa vào bảng ma trận thực nghiệm, các hệ số b_j trong phương trình hồi quy thu được theo công thức (*).



A: Phụ gia chống phân lớp

B: Phụ gia chống oxy hóa

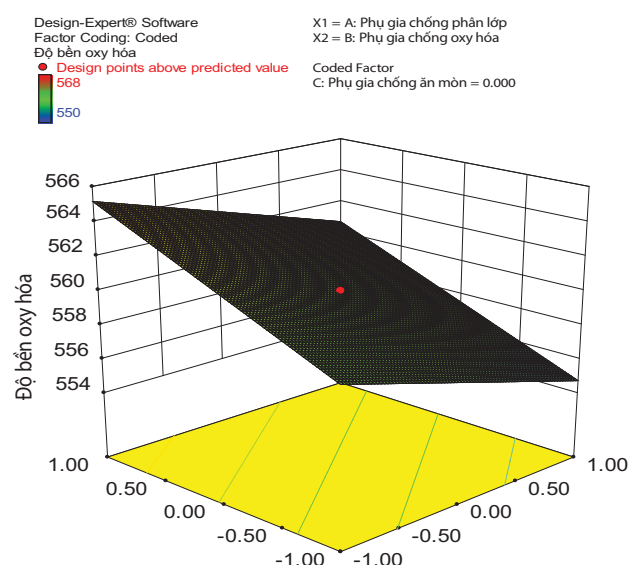
Hình 4. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của các thành phần phụ gia đến nhiệt độ tách pha



B: Phụ gia chống oxy hóa

A: Phụ gia chống phân lớp

Hình 6. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của các thành phần phụ gia đến tốc độ ăn mòn



B: Phụ gia chống oxy hóa

A: Phụ gia chống phân lớp

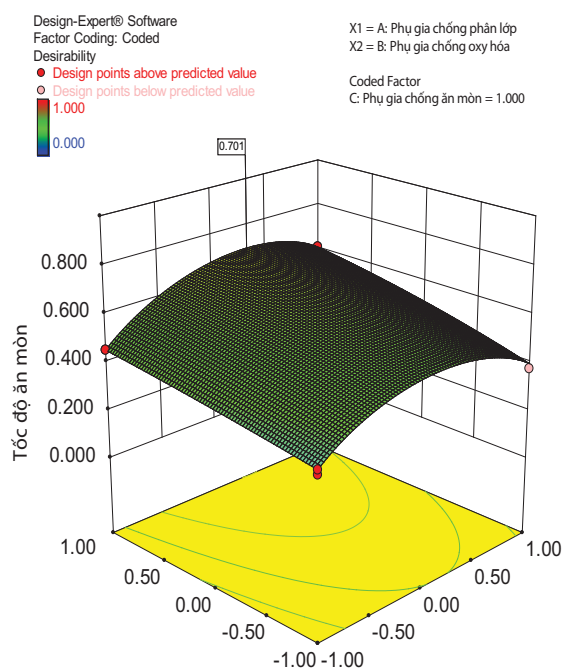
Hình 5. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của thành phần phụ gia đến độ bền oxy hóa

Sử dụng phần mềm Design - Expert để lập kế hoạch thực nghiệm, chọn mô hình, phân tích phương sai... và tìm ra phương trình hồi quy.

Phương trình hồi quy của tổ hợp phụ gia cho nhiên liệu xăng pha ethanol như sau:

- Nhiệt độ phân tách pha:

$$Y_1 = -21,6 - 15,19x_1 - 0,64x_2 - 1,55x_3$$



B: Phụ gia chống oxy hóa

A: Phụ gia chống phân lớp

Hình 7. Đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của các thành phần phụ gia tới hàm nguyện vọng

- Độ bền oxy hóa:

$$Y_2 = 559,87 - 2,2x_1 + 3,09x_2 - 0,84x_3$$

- Tốc độ ăn mòn:

$$Y_3 = 0,12 + 0,003x_1 + 0,0004x_2 - 0,0047x_3 + 0,0015x_1x_3 - 0,002x_2x_3 + 0,0066(x_1)^2 + 0,0005(x_2)^2 + 0,0012(x_3)^2$$

Sử dụng hàm nguyên vọng Q để tìm nghiệm tối ưu:

$$Q = \frac{Y_1}{Y_2 + Y_3}$$

Sử dụng phần mềm Excel Solver và Data Analysis để tìm cực trị của Q và rút ra được thành phần tổ hợp phụ gia tối ưu (biến mã) cho xăng pha ethanol như sau:

- Phụ gia trợ tan: $x_1 = 0,283$
- Phụ gia chống oxy hóa: $x_2 = 1$
- Phụ gia chống ăn mòn: $x_3 = 1$

Chuyển đổi sang giá trị thực tương ứng:

Phụ gia trợ tan: $Z_1 = 81,52\%$

Phụ gia chống oxy hóa: $Z_2 = 6,4\%$

Phụ gia chống ăn mòn: $Z_3 = 9,14\%$

Phụ gia chống tạo cặn: $Z_4 = 100\% - (Z_1 + Z_2 + Z_3) = 2,94\%$

Như vậy, tổ hợp phụ gia VPI-G có thành phần như Bảng 4.

3. Phân tích, đánh giá tính năng tổ hợp phụ gia VPI-G

Tổ hợp phụ gia và các phụ gia đóng gói của các hãng được tiến hành phân tích thử nghiệm tính năng làm việc gồm: tổ hợp phụ gia VPI-G và phụ gia Keropur 3600 (BASF).

3.1. Độ bền phân pha

Các phụ gia được khảo sát bằng cách bổ sung vào xăng E10 có chứa một lượng nước nhất định với tỷ lệ khác nhau. Kết quả phân tích nhiệt độ phân pha được trình bày trong Hình 8.

Theo kết quả phân tích thu được, xăng E10 với hàm lượng nước trong ethanol 5,5% có bổ sung thêm các tổ hợp phụ gia Keropur, VPI-G có nhiệt độ phân pha giảm theo nồng độ phụ gia bổ sung. Xăng E10 pha tổ hợp phụ gia VPI-G có mức độ làm giảm nhiệt độ phân pha vượt trội so với phụ gia đối chứng Keropur 3600.

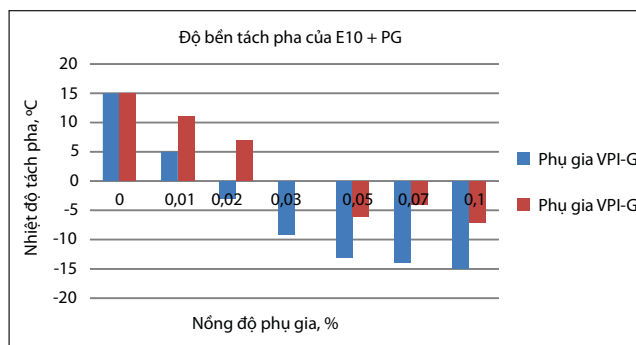
3.2. Độ bền oxy hóa

Kết quả phân tích độ bền chống oxy hóa cho nhiên liệu xăng E10 pha tổ hợp phụ gia lựa chọn khảo sát được thể hiện trong Hình 9.

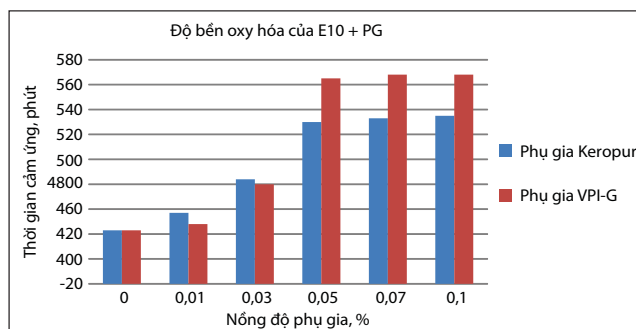
Các kết quả phân tích cho thấy, phụ gia Keropur và tổ hợp phụ gia VPI-G đều có tác dụng tăng cường độ bền oxy hóa cho xăng E10. Độ bền oxy hóa của hỗn hợp nhiên liệu pha phụ gia nói chung tăng theo nồng độ phụ gia sử dụng. Khi đạt tới giá trị nồng độ phụ gia sử dụng khoảng

Bảng 4. Thành phần phụ gia trong tổ hợp phụ gia VPI-G

TT	Loại phụ gia	Thành phần chính	Tỷ lệ, %
1	Phụ gia trợ tan	2-ethyl hexanol	81,52
2	Phụ gia chống oxy hóa	tert-butyl diphenyl amine	6,4
3	Phụ gia chống ăn mòn	Sarcosine (Ciba Geigy)	9,14
4	Phụ gia chống đóng cặn	Lz8219 (Lubrizol)	2,94



Hình 8. Ảnh hưởng của phụ gia đến độ bền phân pha của xăng E10



Hình 9. Ảnh hưởng của phụ gia lên đến bền oxy hóa của xăng E10

0,005% thì mức độ tăng độ bền oxy hóa của hỗn hợp nhiên liệu gần như đạt ngưỡng và tăng rất chậm. Trong hai tổ hợp phụ gia khảo sát, VPI-G cho độ bền oxy hóa cao hơn phụ gia đối chứng Keropur 3600 trong khoảng nồng độ phụ gia 0,05 - 0,1%.

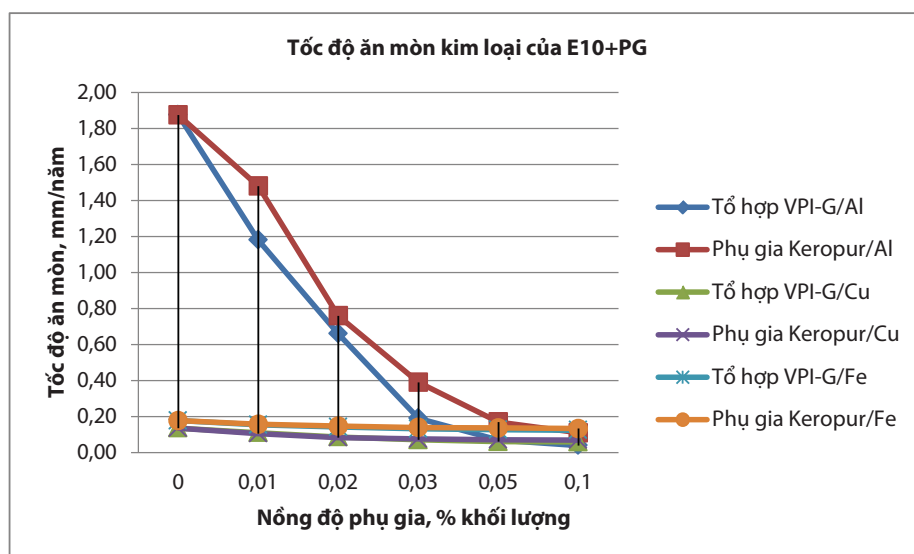
3.3. Độ bền ăn mòn

Kết quả phân tích độ bền ăn mòn cho nhiên liệu xăng E10 pha phụ gia lựa chọn khảo sát (Keropur 3600 và VPI-G) được thể hiện trong Hình 10.

Kết quả cho thấy, tốc độ ăn mòn các kim loại khảo sát giảm khi tăng nồng độ tổ hợp phụ gia trong nhiên liệu. Tốc độ ăn mòn giảm nhiều nhất đối với xăng E10 pha tổ hợp phụ gia VPI-G.

3.4. Độ bền tương thích vật liệu

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sự thay đổi các đặc tính vật lý của vật liệu phi kim trong hệ thống nhiên liệu đối với các mẫu xăng E10 (có và không có phụ gia) chênh lệch không đáng kể.



Hình 10. Ảnh hưởng của phụ gia đến độ bền ăn mòn của nhiên liệu E10

Bảng 5. Kết quả phân tích khả năng tương hợp vật liệu

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Vật liệu	Phương pháp thử	Loại nhiên liệu		
				E10	E10 + VPI-G	E10 + Keropur
1	Thay đổi độ dài tới hạn (%)	Vitton A	ISO 527-2	2,1	2,3	2,4
		Polyurethane		3,4	3,6	3,9
		Cao su buna-N		4,2	8,5	8,2
2	Thay đổi độ bền kéo (%)	Vitton A	ISO 527-2	-15,2	-13,2	-13,9
		Polyurethane		-13,1	-14,1	-14,5
		Cao su buna-N		-10,4	-5,2	-5,6
3	Thay đổi thể tích (%)	Vitton A	ISO 527-2	1,2	1,3	1,4
		Polyurethane		0,1	0,2	0,2
		Cao su buna-N		1,3	1,4	1,5
4	Thay đổi độ cứng (%)	Vitton A	ISO 527-2	-28,5	-21,2	-21,8
		Polyurethane		-20,1	-13,5	-14,1
		Cao su buna-N		-30,4	-28,8	-28,2

Bảng 6. Kết quả thử nghiệm độ bền bảo quản của xăng E10

Hỗn hợp E10	Hàm lượng nước hấp thụ (ml)		
	-20°C	0°C	20°C
Không phụ gia	0,15	0,245	0,347
Phụ gia Keropur	0,25	0,41	0,58
Phụ gia VPI-G	0,35	0,57	0,81

Bảng 7. Kết quả thử nghiệm độ bền bảo quản của hỗn hợp xăng - ethanol theo thời gian

Thời gian thử nghiệm	Lượng nước hấp thụ (ml)		
	E10	E10 + Keropur	E10 + VPI-G
0 ngày	0,37	0,62	0,87
15 ngày	0,36	0,60	0,87
30 ngày	0,34	0,59	0,86
60 ngày	0,30	0,53	0,84
90 ngày	0,24	0,49	0,80

3.5. Độ bền bảo quản của xăng E10 pha tổ hợp phụ gia VPI-G

- Độ bền bảo quản của xăng E10 theo nhiệt độ (Bảng 6).

- Độ bền bảo quản của xăng E10 theo thời gian (Bảng 7).

Xăng E10 bị hút ẩm trong quá trình bảo quản với các điều kiện môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, thời gian...) biến đổi. Nhìn chung, đối với xăng pha ethanol khi nhiệt độ tăng thì khả năng ngậm nước cũng tăng theo. Lượng nước tối đa được hấp thụ trong E10 trước khi quan sát thấy hiện tượng phân tách pha khoảng 0,35ml/100ml E10.

Các phụ gia tính năng (Keropur, VPI-G) cải thiện đáng kể khả năng chịu nước của E10. Xăng E10 pha phụ gia Keropur tăng khả năng ngậm nước từ 0,35ml lên 0,58ml (tương đương 166%), trong khi xăng E10 sử dụng phụ gia VPI-G tăng khả năng ngậm nước từ 0,35ml lên 0,8ml (tương đương 233%).

- Các đặc tính hóa lý của xăng E10 pha phụ gia VPI-G theo thời gian bảo quản:

Kết quả nghiên cứu và thử nghiệm tính năng làm việc của các phụ gia đơn lẻ và các tổ hợp phụ gia cho xăng sinh học cho thấy tổ hợp phụ gia VPI-G đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật về phụ gia cho xăng E10 trong phòng thí nghiệm và được sử dụng làm công thức để đánh giá tính năng trên động cơ.

4. Đánh giá tính năng tổ hợp phụ gia VPI-G trên động cơ cho xăng E10

Thử nghiệm tính năng làm việc của xăng E10 có pha tổ hợp phụ gia VPI-G trên băng thử động cơ. Nghiên cứu thử nghiệm đối chứng đặc tính kinh tế, kỹ thuật, phát thải và độ bền của động cơ với 3 mẫu xăng E10 (không pha phụ gia, pha phụ gia VPI-G, pha phụ gia Keropur) nhằm lựa chọn loại phụ gia phù hợp nhất.

Bảng 8. Đặc tính hóa lý cơ bản của xăng E10 pha tổ hợp phụ gia VPI-G/90 ngày

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Thời điểm đo		
			0 ngày	90 ngày	TCVN 8401: 2011 (E10)
1	Thành phần cất phân đoạn, °C	ASTM D86			
	Điểm sôi đầu		37	39	Báo cáo
	10% thể tích		48	49	70 (max)
	50% thể tích		67	68	120 (max)
	90% thể tích		170	170	190 (max)
	Điểm sôi cuối		203	203	215 (max)
	Cặn, %		1,4	1,4	2,0 (max)
2	Ăn mòn đồng, 50°C/3 giờ	ASTM D130	1a	1a	Loại 1
3	Độ ổn định oxy hóa, phút	ASTM D525	495	496	480 (min)
4	Hàm lượng oxy, % khối lượng	ASTM D4815	3,61	3,62	3,7 (max)
5	Áp suất hơi (Reid) ở 37,8°C, kPa	ASTM D4953	59	58	Từ 43 đến 75
6	Hàm lượng nhựa thực tế, mg/100ml	ASTM D381	1,90	1,95	5,0 (max)
7	Hàm lượng nước, % khối lượng	ASTM E203	0,01	0,018	-
8	Tỷ trọng ở 15°C	ASTM D1298	0,719	0,719	Báo cáo
9	Trị số octane (RON)	ASTM D2699	95,3	95,3	90/92/95
10	Hàm lượng ethanol, % thể tích	ASTM D4851	9,98	9,97	9 đến 10

Bảng 9. Kết quả thử nghiệm 3 mẫu xăng E10: không pha phụ gia, pha phụ gia VPI-G, pha phụ gia Keropur

Chỉ tiêu	Mẫu nhiên liệu	Tốc độ (vòng/phút)					Trung bình
		2.500	3.000	3.800	4.400	5.000	
Ne (kW)	E10 không pha phụ gia	16.561	21.884	27.760	32.163	37.522	27.178
	E10 + phụ gia VPI-G	18.399	24.183	29.189	34.455	39.593	29.163,8
	E10 + phụ gia Keropur	17.148	22.817	2.854	33.618	38.563	23.000,0
F (N)	E10 không pha phụ gia	1.583	1.646	1.735	1.722	1.730	1.683,2
	E10 + phụ gia VPI-G	1.678	1.768	1.832	1.825	1.872	1.795,0
	E10 + phụ gia Keropur	1.635	1.728	1.798	1.802	1.834	1.759,4
G _{nl} (kg/h)	E10 không pha phụ gia	6.689	7.798	9.729	10.814	12.632	9.532,4
	E10 + phụ gia VPI-G	6.859	7.967	9.965	11.645	13.791	10.045,4
	E10 + phụ gia Keropur	6.935	7.635	10.512	11.481	13.468	10.006,2
CO (ppm)	E10 không pha phụ gia	68.048	56.818	44.221	37.939	34.469	48.299,0
	E10 + phụ gia VPI-G	60.958	50.063	39.624	30.532	28.691	41.973,6
	E10 + phụ gia Keropur	64.540	53.885	40.396	32.644	30.184	44.329,8
CO ₂ (ppm)	E10 không pha phụ gia	79.734	88.558	85.539	85.587	80.101	83.903,8
	E10 + phụ gia VPI-G	84.685	93.072	92.250	91.839	85.070	89.383,2
	E10 + phụ gia Keropur	81.390	85.654	87.908	87.754	82.576	85.056,4
HC (ppm)	E10 không pha phụ gia	1.893	1.643	1.439	1.271	1.192	1.487,6
	E10 + phụ gia VPI-G	1.693	1.421	1.183	1.074	973	1.268,8
	E10 + phụ gia Keropur	1.775	1.549	1.302	1.185	1.012	1.364,6
NO _x (ppm)	E10 không pha phụ gia	158	256	301	324	327	273,0
	E10 + phụ gia VPI-G	105	203	254	276	273	222,2
	E10 + phụ gia Keropur	140	221	284	295	290	246,0

Bảng 10. Kết quả đo xe máy với xăng E10 không pha phụ gia trước khi chạy bền và sau khi chạy bền

Tốc độ (km/h)	Ne (kW)		ge (g/kWh)		CO (ppm)		CO ₂ (ppm)		HC (ppm)		NO _x (ppm)	
	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền
30	1,710	1,51	438,01	496,03	48.382	54.437	89.278	87.985	3.510	3.697	1.675	1.752
40	2,380	2,18	363,87	443,12	62.625	67.122	73.634	72.825	3.407	3.530	1.473	1.645
50	3,180	2,78	386,79	442,45	67.034	72.620	79.398	78.111	3.025	3.378	1.246	1.428
60	3,720	3,41	403,76	440,47	61.587	68.065	86.486	84.594	2.918	3.104	1.376	1.430
70	4,466	4,09	444,47	485,33	59.254	64.904	86.226	84.827	3.468	3.684	1.412	1.502

Bảng 11. Kết quả đo xe máy với xăng E10 có pha VPI-G trước khi chạy bền và sau khi chạy bền

Tốc độ (km/h)	Ne (kW)		ge (g/kWh)		CO (ppm)		CO ₂ (ppm)		HC (ppm)		NO _x (ppm)	
	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền
30	1,76	1,63	414,20	459,51	44.845	46.924	84.526	86.728	3.170	3.294	1.468	1.597
40	2,42	2,38	374,38	389,08	57.638	58.739	72.558	74.425	3.047	3.158	1.203	1.319
50	3,28	3,14	375,00	391,72	61.915	65.027	73.881	76.922	2.671	2.785	1.095	1.150
60	3,92	3,60	383,16	417,22	54.372	57.583	81.392	83.718	2.518	2.632	1.109	1.243
70	4,86	4,34	408,44	457,37	52.084	53.891	80.418	83.984	2.978	3.216	1.236	1.322

Bảng 12. Kết quả đo xe máy với xăng E10 có pha phụ gia Keropur trước khi chạy bền và sau khi chạy bền

Tốc độ (km/h)	Ne (kW)		ge (g/kWh)		CO (ppm)		CO ₂ (ppm)		HC (ppm)		NO _x (ppm)	
	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền	Trước chạy bền	Sau chạy bền
30	1,74	1,61	430,46	465,22	46.224	52.424	86.047	85.966	3.406	3.570	1.557	1.607
40	2,40	2,26	398,33	416,81	60.025	65.525	73.849	73.370	3.234	3.607	1.296	1.389
50	3,18	2,95	386,79	416,95	65.263	71.292	78.715	78.123	2.983	3.125	1.124	1.213
60	3,76	3,51	399,7	427,92	58.021	64.184	85.502	84.625	2.880	3.018	1.183	1.265
70	4,63	4,14	428,73	479,47	57.291	61.364	85.859	84.872	3.329	3.468	1.297	1.373

4.1. Kết quả thử nghiệm đối chứng đặc tính kinh tế, kỹ thuật, phát thải trên băng thử động cơ ô tô

Thử nghiệm đối chứng các chỉ tiêu: công suất, lực kéo, tiêu hao nhiên liệu và mức độ phát thải theo đường đặc tính tốc độ động cơ của xe (vòng/phút) với 3 mẫu nhiên liệu trên. Xe thử nghiệm chạy ở chế độ toàn tải, vị trí tay số 4. Kết quả thử nghiệm như Bảng 9.

- So sánh xăng E10 có pha tổ hợp phụ gia VPI-G so với xăng E10 không pha phụ gia:

+ Công suất và lực kéo (momen) động cơ tăng khoảng 7%, lượng nhiên liệu tiêu thụ tăng không đáng kể;

+ Giảm phát thải khí CO (13%), HC (15%), đặc biệt NO_x giảm đến 20%.

- So sánh xăng E10 có pha phụ gia Keropur so với xăng E10 không pha phụ gia:

+ Công suất và lực kéo (momen) có cải thiện chút ít (khoảng 4%), suất tiêu hao nhiên liệu tăng lên khoảng 5%;

+ Giảm phát thải khí từ 8 - 10%, riêng CO₂ thay đổi không đáng kể.

- So với phụ gia Keropur, tổ hợp phụ gia VPI-G có tác dụng cải thiện rõ rệt mức độ phát thải của động cơ, đặc biệt về hàm lượng CO, HC và NO_x. Công suất, lực kéo và suất tiêu thụ nhiên liệu của động cơ khi chạy với xăng E10 pha tổ hợp phụ gia VPI-G cao hơn không nhiều so với khi chạy bằng nhiên liệu E10 pha phụ gia Keropur 3600 (khoảng 3%).

4.2. Kết quả thử nghiệm bền đối chứng động cơ trên băng thử Didacta

Kết quả đo tất cả các thông số sau 100 giờ chạy bền đều cho thấy công suất giảm, mức độ phát thải tăng. Mức độ tăng - giảm tùy thuộc vào loại nhiên liệu sử dụng. Công suất giảm khoảng 10% sau 100 giờ chạy bền với mẫu xăng E10 không có phụ gia, trong khi trên các mẫu xăng E10 pha phụ gia (VPI-G và Keropur) công suất giảm đi chỉ khoảng 6%. So sánh hàm lượng phát thải, cả ba mẫu xăng đều cho lượng NO_x tăng khoảng 6% sau 100 giờ chạy bền, tuy nhiên mẫu E10 pha tổ hợp phụ gia VPI-G có hàm lượng CO tăng ít nhất (khoảng 4%) so với hai mẫu xăng còn lại.

5. Kết luận

Các kết quả nghiên cứu cho thấy khi sử dụng xăng E10 hoặc xăng pha ethanol với nồng độ lớn hơn 10% cần bổ sung các phụ gia tính năng để hạn chế các nguy cơ có thể ảnh hưởng đến hoạt động của động cơ: phân tách pha, ăn mòn kim loại, đóng cặn trên các chi tiết động cơ...

Tổ hợp phụ gia VPI-G gồm các phụ gia tính năng được phối trộn với nhau theo tỷ lệ đã được tối ưu hóa để sử dụng cho xăng E10 có tỷ lệ: phụ gia chống tách pha: 81,52%; phụ gia chống oxy hóa: 6,40%; phụ gia chống

ăn mòn: 9,14%; phụ gia chống đóng cặn: 2,94%. Kết quả phân tích tính năng trong phép thử đối chứng cho thấy tổ hợp phụ gia VPI-G có tính năng làm việc tương đương phụ gia nhập ngoại (Keropur 3600) và tính bảo quản (chống tách pha) vượt trội.

Tài liệu tham khảo

1. Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Kanpur. *Biofuels (alcohols and biodiesel) applications as fuels for internal combustion engines*. Kanpur-208 016, India. 2006.
2. Caye M.Drapcho, Nghiem Phu Nhuan, Terry H.Walker. *Biofuels engineering process technology*. 2008.
3. Yves Alarie, Mary O.Amdur, Moreno L.Keplinger. *Fuels and fuel additives for highway vehicles and their combustion products*. National Academy of Sciences Washington. 1996.
4. Eduardo D.Glandt, Michael T.Klein, Thomas F.Edgar. *Optimization of chemical processes, second edition*.
5. W.L.Griffith, A.L.Compere. *Correlating microemulsion fuel composition, structure and combustion properties*.

Study on optimisation of function additives for E10 ethanol-blended gasoline

Phan Trong Hieu, Le Thai Son, Vu An, Hoang Mai Chi
Luong Van Thuong, Cao Huy Hiep, Ta Quang Minh
Viet Nam Petroleum Institute

Summary

VPI-G additive package for E10 ethanol-blended gasoline contains functional chemical components of anti-separation, anti-corrosion, anti-oxidation and anti-deposition that overcome the shortcomings of ethanol fuels. To enhance the functions of ethanol-blended gasoline, the VPI-G additive package has been optimised by experiment plans and mathematical modelling methods.

Evaluation results on the performance properties of E10 ethanol-blended gasoline using the optimised VPI-G additives in comparison with a reference additive package (Keropur 3600) show that the VPI-G additive package has the same engine operating capabilities as the Keropur additive package and its storing capability is better than that of Keropur 3600.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO XÚC TÁC $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ CHO PHẢN ỨNG TỔNG HỢP METHYL ESTER, LÀM THÀNH PHẦN PHA CHẾ NHIÊN LIỆU SINH HỌC BIOKEROSENE

ThS. Vũ Đình Duy¹, ThS. Nguyễn Thị Hà², KS. Đỗ Thị Diễm Thúy³
KS. Nguyễn Thị Thanh Hải³, PGS.TS. Nguyễn Khánh Diệu Hồng³

¹Công ty CP Hóa dầu và Xơ sợi Dầu khí

²Trường Đại học Công nghiệp Tp. Hồ Chí Minh

³Đại học Bách khoa Hà Nội

Tóm tắt

Xúc tác KNO_3 mang trên $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ được tổng hợp bằng phương pháp ngâm tẩm, sau đó được hoạt hóa ở nhiệt độ từ 500 - 800°C. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X và phổ tán sắc năng lượng tia X cho thấy sau khi nung xúc tác, pha $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ chuyển thành $\text{K}_2\text{O}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ và đạt độ kiểm lớn nhất tại nhiệt độ 750°C. Xúc tác sau khi được di thể hóa và hoạt hóa sẽ được sử dụng cho quá trình tổng hợp methyl ester từ dầu dừa, làm thành phần để pha chế nhiên liệu phản lực sinh học biokerosene. Bài viết phân tích các kết quả về điều kiện tối ưu cho quá trình tổng hợp.

1. Đặt vấn đề

Biokerosene được tổng hợp từ một số loại dầu thực vật vừa có tính chất tương tự như kerosene khoáng vừa giảm lượng khí phát thải gây ô nhiễm môi trường, phối trộn tốt với nhiên liệu phản lực khoáng, sẽ là nguồn thay thế cho nhiên liệu phản lực trong tương lai. Biokerosene có thể được tổng hợp qua phản ứng trao đổi ester để tạo ra các methyl ester cho nhiên liệu máy bay (có độ linh động cao tại nhiệt độ thấp và nhiệt độ sôi gần với phân đoạn kerosene). Do vậy, dầu thực vật nguyên liệu phải có mạch carbon ngắn, nhẹ (dầu dừa) hoặc nhiều liên kết bội (dầu lanh, dầu hạt cải)... Xúc tác cho quá trình trao đổi ester có thể sử dụng xúc tác đồng thể hay dị thể.

Trong quá trình tổng hợp nhiên liệu sinh học, xúc tác đồng dị thể có một số nhược điểm: quá trình tách loại xúc tác để tinh chế nhiên liệu sinh học và glycerine thu được trong quá trình phản ứng rất khó khăn, yêu cầu sử dụng nhiều nước nên sinh ra một lượng lớn nước thải độc hại cho môi trường và sinh quyển. Do đó, các xúc tác dị thể được tập trung nghiên cứu để giải quyết vấn đề này. CaCO_3 đã được sử dụng cho quá trình trao đổi ester [2], tuy nhiên hoạt tính của xúc tác thấp, để đạt hiệu suất trên 95% đòi hỏi nhiệt độ của phản ứng rất cao, gây tổn hao năng lượng. Xúc tác CaO cũng được sử dụng cho quá trình này [3] do khả năng hòa tan kém trong rượu, nhưng có nhược điểm là tính kiềm không mạnh bằng các oxide hay hydroxide của các kim loại kiềm, mặt khác CaO dù tan ít nhưng cũng gây tiêu tốn một phần xúc tác và gây khó khăn cho quá trình tinh chế sản phẩm sau phản ứng.

Để khắc phục tình trạng trên, nhóm tác giả đã tập trung lựa chọn và nghiên cứu xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, một xúc tác dị thể có tính bazơ rất mạnh sau khi xử lý bằng quá trình nung xúc tác do hình thành dạng oxide của K. Dạng oxide này bám chắc trên bề mặt của $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, không bị bong trong quá trình trao đổi ester, làm tăng khả năng tái sử dụng của xúc tác. Trạng thái pha tinh thể của xúc tác sau quá trình nung được xác định bằng phổ nhiễu xạ tia X (XRD), thành phần các nguyên tố được xác định bằng phổ tán sắc năng lượng tia X (EDX). Xúc tác sau điều chế được thử hoạt tính với dầu dừa và xác định một số điều kiện tối ưu cho quá trình tổng hợp.

2. Thực nghiệm

KNO_3 , $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, CH_3OH (hãng Merck), dầu dừa được thu mua từ các cơ sở chế biến trong nước, nước cất tự sản xuất tại phòng thí nghiệm.

2.1. Tổng hợp và đặc trưng xúc tác

2.1.1. Tổng hợp xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

Xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ được tổng hợp theo phương pháp ngâm tẩm và xử lý nung để hoạt hóa.

Cần một lượng thích hợp $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ đưa vào cốc chứa. Sau đó, hòa tan KNO_3 với một lượng nước thích hợp (lượng KNO_3 được tính toán để đạt 30% khối lượng của xúc tác sau ngâm tẩm) và đưa dung dịch KNO_3 này vào cốc chứa $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Hỗn hợp được khuấy đều trong 5 phút và đậy kín để trong 24 giờ. Sau quá trình ngâm tẩm, hỗn hợp

được tách nước trên bếp điện, sau đó sấy khô tại nhiệt độ 120°C trong 6 giờ và đưa vào tủ nung tại các nhiệt độ khác nhau từ 500 - 800°C trong 4 giờ. Xúc tác sau quá trình nung được đem đi đặc trưng bằng các phương pháp hóa lý hiện đại như: XRD, SEM, EDX.

Các xúc tác khác như $\text{NaNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ cũng được tổng hợp theo các điều kiện tối ưu (nung ở nhiệt độ 750°C với $\text{NaNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ và nhiệt độ 450°C với $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ như trong tài liệu) để so sánh hoạt tính với xúc tác $\text{KNO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$.

2.1.2. Phương pháp phân tích đặc trưng của xúc tác

- Xác định pha tinh thể xúc tác bằng phương pháp XRD: Các mẫu được chụp phổ XRD dưới dạng bột. Phổ XRD của các mẫu nghiên cứu được ghi trên máy D8 Advance - Bruker (Liên bang Đức) tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội. Chế độ phân tích: ống phát tia X bằng Cu với bước sóng $\lambda = 1,5406\text{\AA}$, điện áp 40kV, cường độ dòng điện 30mA, nhiệt độ 25°C, góc quét $2\theta = 5 - 45^\circ$, tốc độ góc quét 0,1 độ/phút.

- Nghiên cứu hình thái học xúc tác qua ảnh hiển vi điện tử quét (SEM): Kỹ thuật chuẩn bị mẫu để ghi ảnh SEM gồm: phân tán mẫu bằng ethanol, sấy khô, phủ một lớp mẫu lên giá đỡ mẫu, tiếp theo phủ một lớp vàng rất mỏng lên bề mặt mẫu.

- Xác định thành phần pha hoạt tính của xúc tác bằng phương pháp EDX: Phổ EDX được đo trên máy Field Emission Scanning Electron Microscope S - 4800 tại Trung tâm Khoa học Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Trước khi chụp, các mẫu được phân tán trong ethanol rồi nhỏ lên một mạng lưới (mắt lưới nhỏ) đường kính 2mm. Sau đó, được đặt vào nơi khô ráo hoặc sấy khô cho bay hơi hết ethanol. Mẫu được phủ một lớp rất mỏng carbon lên bề mặt đã phân tán để tăng độ tương phản. Sau đó quan sát kết quả dưới kính hiển vi.

- Xác định chế độ nung xúc tác bằng phương pháp TG/DTA: Phép đo TG-DTA được thực hiện trên máy NETZSCH STA 409 PC/PG, với tốc độ gia nhiệt 5°/phút. Mẫu được thử nghiệm trong khoảng từ nhiệt độ thường đến 1.000°C.

2.2. Nghiên cứu tạo hạt cho xúc tác

Xúc tác được tạo hạt bằng thủy tinh lỏng với hàm lượng thủy tinh lỏng là 7% tổng khối lượng. Sau khi tạo hạt, xúc tác được ép thành khuôn rồi cắt theo kích thước 1 x 1mm, để khô tự nhiên và sấy tại nhiệt độ 120°C trong 12 giờ.

2.3. Đánh giá hoạt tính của xúc tác và khảo sát các điều kiện phản ứng tối ưu

Hoạt tính xúc tác được đánh giá qua phản ứng trao đổi ester với nguyên liệu là dầu dừa để thu methyl ester. Quá trình chuyển hóa được thực hiện trong thiết bị pha lỏng gián đoạn (bình cầu ba cổ), nhiệt độ phản ứng 60°C, áp suất thường, thời gian phản ứng 6 giờ, tỷ lệ mol methanol/dầu = 15/1, hàm lượng xúc tác chiếm 5% khối lượng dầu. Trong bình ba cổ, một cổ dùng để cấm nhiệt kế để theo dõi nhiệt độ, một cổ cấm sinh hàn để hơi methanol bay lên ngưng tụ trở lại thiết bị phản ứng, cổ còn lại để nạp xúc tác, methanol, nguyên liệu dầu dừa. Sau đó, cân chính xác khối lượng xúc tác cho vào bình phản ứng, cho thêm methanol vào bình, đậy kín cổ bình để tránh hơi methanol bay ra ngoài. Tiến hành khuấy trộn gia nhiệt 10 phút để hoạt hóa xúc tác, cho 100ml dầu dừa đã xử lý vào bình phản ứng, nâng nhiệt độ lên nhiệt độ cần khảo sát và bắt đầu tính thời gian phản ứng.

Sau phản ứng, để nguội hỗn hợp, lọc tách xúc tác. Đưa toàn bộ hỗn hợp sang phễu chiết và phân thành hai lớp: lớp trên chủ yếu là methyl ester; lớp dưới chứa glycerine tạo ra trong phản ứng ester hóa, methanol dư sau phản ứng, xà phòng tạo ra trong quá trình phản ứng, một ít methyl ester bị cuốn theo. Lớp trên được lọc rửa bằng nước ấm (50 - 70°C). Nếu trong quá trình rửa có sự hình thành nhũ bền giữa methyl ester và nước thì phá nhũ bằng dung dịch nước muối (NaCl) nóng 10%. Sau đó tách nước ở nhiệt độ 120°C, sử dụng cân phân tích để xác định lượng methyl ester thu được. Lớp dưới đem chưng ở nhiệt độ 80°C để thu lượng methanol dư. Hỗn hợp sau chưng để nguội được tách làm 2 lớp và đưa vào phễu chiết. Lớp trên chủ yếu là methyl ester bị cuốn theo. Lớp dưới là glycerine. Tách lớp dưới thu hồi glycerine, do có lẫn một phần xà phòng tạo ra trong phản ứng nên glycerine được trung hòa bằng acid. Sau đó dùng thiết bị tách pha để tách các acid béo tạo thành và pha glycerine. Dung dịch chứa glycerine được chưng cất trong tháp chưng tại nhiệt độ 120°C để đạt được glycerine có độ tinh khiết cao.

Độ chuyển hóa của phản ứng theo hàm lượng methyl ester được tính theo công thức sau:

$$C = \frac{m_{ME} \times C_{ME} \times m_{dầu}}{M_{ME} \times M_{dầu} \times 3}$$

Trong đó:

m_{ME} , $m_{dầu}$: Khối lượng sản phẩm và khối lượng nguyên liệu, g;

C_{ME} : Hàm lượng methyl ester có trong sản phẩm;

M_{ME} , $M_{dầu}$: Khối lượng phân tử trung bình của methyl ester và của dầu;

Hệ số 3 xuất hiện trong phương trình vì mỗi phân tử glycerite tạo ra 3 phân tử methyl ester.

Độ chuyển hóa của phản ứng theo lượng glycerine tạo thành được tính theo công thức sau:

$$C = \frac{m_{gly} \times M_{dầu}}{92 \times m_{dầu}}$$

Trong đó:

$m_{dầu}$: Khối lượng dầu đem đi phản ứng, g;

$M_{dầu}$: Khối lượng phân tử trung bình của dầu thực vật;

m_{gly} : Khối lượng glycerine thu được;

92: Khối lượng phân tử của glycerine.

2.4. Nghiên cứu tái sử dụng và tái sinh xúc tác

Quy trình tái sinh xúc tác được thực hiện như sau: Lọc tách xúc tác ra khỏi hệ phản ứng, sau đó rửa sạch bằng nước cất rồi bằng cồn công nghiệp. Sấy xúc tác ở nhiệt độ 120°C trong 5 giờ và nung tại nhiệt độ 600°C trong 3 giờ để đốt cháy hoàn toàn các tạp chất hữu cơ bám dính trên bề mặt xúc tác. Xúc tác sau khi tái sinh được tiếp tục thử hoạt tính với các điều kiện tương tự như các phản ứng tổng hợp ban đầu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nghiên cứu lựa chọn xúc tác

Trên thế giới, đã có nghiên cứu chế tạo xúc tác bazơ rắn đi từ các tiền chất là các muối dễ phân hủy ở nhiệt độ cao như các hợp chất muối nitrate của kim loại kiềm, kiềm thổ... [1]. Các muối này sau quá trình phân hủy ở nhiệt độ cao sẽ tạo thành các dạng oxide bazơ kiềm (Na_2O , K_2O ...), mang tính bazơ rất mạnh nên có khả năng xúc tác rất tốt cho quá trình trao đổi ester. Các xúc tác dạng này được di thể hóa bằng cách mang trên chất mang Al_2O_3 . Sau quá trình nung hoạt hóa, tâm bazơ tạo thành sẽ bám dính trên bề mặt chất mang, để không bị bong trong quá trình phản ứng. Ngoài ra, Al_2O_3 có cấu trúc mao quản thông thoáng nên khuếch tán tốt các cấu tử cổng kênh như các phân tử dầu, tăng diện tích tiếp xúc giữa nguyên liệu và xúc tác, thúc đẩy phản ứng xảy ra nhanh hơn. Nhóm tác giả đã chọn các muối nitrate kim loại như $NaNO_3$, KNO_3 , $Ca(NO_3)_2$ được chế tạo và hoạt hóa, sau đó thử hoạt tính với phản ứng trao đổi ester để chọn ra loại xúc tác ưu việt nhất cho quá trình tổng hợp.

Khảo sát hiệu suất tổng hợp methyl ester từ dầu dừa trên 3 loại xúc tác $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$, $NaNO_3/\gamma-Al_2O_3$, $Ca(NO_3)_2/\gamma-Al_2O_3$ để tìm ra loại xúc tác tốt nhất cho phản ứng trao đổi ester. Điều kiện phản ứng như sau: nhiệt độ phản ứng 60°C, thời gian phản ứng 6 giờ, tỷ lệ methanol/dầu = 15/1. Kết quả thu được thể hiện trong Bảng 1.

Kết quả cho thấy xúc tác $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$ cho hoạt tính tổng hợp methyl ester cao nhất trong cùng điều kiện phản ứng do dựa vào lực bazơ của pha hoạt tính tạo thành sau quá trình nung. Lực bazơ sắp xếp theo thứ tự sau: $K_2O > Na_2O > CaO$ đúng với thứ tự lực bazơ các oxide của các nguyên tố trong bảng hệ thống tuần hoàn. Tâm hoạt tính có lực bazơ càng cao, khả năng xúc tiến phản ứng trao đổi ester càng lớn, do vậy nhóm tác giả đã chọn xúc tác $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$ cho phản ứng tổng hợp methyl ester để pha chế tạo nhiên liệu sinh học biokerosen từ dầu dừa.

Sự lựa chọn trên phù hợp với kết quả về độ bazơ bằng chất chỉ thị Hammett của các xúc tác (Bảng 2).

Nhóm tác giả cũng khảo sát hàm lượng KNO_3 tối ưu mang trên xúc tác. Nghiên cứu được thực hiện với các điều kiện phản ứng như trên, các xúc tác có hàm lượng KNO_3 là 20%, 25%, 30% và 35% mang trên chất mang với cùng nhiệt độ nung 750°C (Bảng 3).

Kết quả cho thấy, khi hàm lượng KNO_3 tăng dần, hàm lượng pha hoạt tính cũng tăng theo làm đẩy nhanh tốc độ và độ chuyển hóa phản ứng (đến 30%). Tuy nhiên, nếu hàm lượng KNO_3 tiếp tục tăng cao sẽ khiến các mao quản của $\gamma-Al_2O_3$ không còn đủ không gian để chứa các tâm hoạt tính. Do vậy, pha này có xu hướng nằm trên bề mặt tạo thành đa lớp và sau lần phản ứng đầu tiên, pha này bị bong ra và tan vào hỗn hợp sản phẩm xảy ra quá trình xà phòng hóa, gây khó khăn cho khuấy trộn và giảm mạnh hiệu suất tổng hợp trong lần tái sử dụng sau đó. Kết quả thực nghiệm cho thấy với xúc tác nhận định có bong pha hoạt tính nhóm tác giả thấy có vấn đề do xảy ra phản ứng xà phòng hóa.

Do vậy, nhóm tác giả đã chọn xúc tác có hàm lượng 30% $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$ để khảo sát các đặc trưng hóa lý và sử dụng cho phản ứng trao đổi ester.

Bảng 1. Hiệu suất thu methyl ester với các loại xúc tác khác nhau

Xúc tác	Độ nhớt sản phẩm tại 40°C (cSt)	Hiệu suất methyl ester (%)	Nhận xét về pha hoạt tính
$KNO_3/\gamma-Al_2O_3$	2,75	93,0	K_2O
$NaNO_3/\gamma-Al_2O_3$	3,36	89,8	Na_2O
$Ca(NO_3)_2/\gamma-Al_2O_3$	4,02	85,5	CaO

Bảng 2. Kết quả đo độ bazơ của các xúc tác nitrate kim loại mang trên chất mang Al_2O_3 (đã nung ở $450^\circ C$) khi sử dụng các chất chỉ thị Hammet

Xúc tác sau xử lý nung	Chất chỉ thị (khoảng đổi màu)	Độ bazơ đo được	Kết luận về tính bazơ
Al_2O_3	Bromothymol xanh ($< 7,2$)	$H_+ < 7,2$	Hầu như không có
$NaNO_3/Al_2O_3$	2,4-Dinitroaniline (15) và 4-Nitroaniline (18,4)	$15 < H_+ < 18,4$	Mạnh (hoạt tính cao)
KNO_3/Al_2O_3	2,4-Dinitroaniline (15) và 4-Nitroaniline (18,4)	$15 < H_+ < 18,4$	Rất mạnh (hoạt tính rất cao)
$Ca(NO_3)_2/Al_2O_3$	Phenolphthalein (9,3) và 2,4-Dinitroaniline (15)	$9,3 < H_+ < 15$	Trung bình

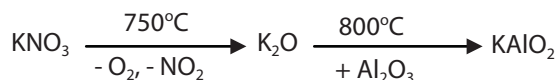
3.2. Nghiên cứu sự biến đổi pha hoạt tính của xúc tác 30% $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$

3.2.1. Nghiên cứu thành phần pha bằng phổ XRD

Để xác định pha hoạt tính của xúc tác sau khi nung, nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp XRD. Giản đồ XRD của xúc tác được đo với các mẫu trước và sau khi nung tại các nhiệt độ khác nhau (Hình 1).

Kết quả trên Hình 1 cho thấy, mẫu xúc tác $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$ trước khi nung xuất hiện các peak (đỉnh) đặc trưng cho KNO_3 tại các góc $2\theta = 23,9^\circ, 29,5^\circ, 34,0^\circ \dots$ và các peak đặc trưng cho $\gamma-Al_2O_3$ tại các góc $2\theta = 33,2^\circ, 39,4^\circ \dots$. Tuy nhiên, sau quá trình nung ở nhiệt độ $750^\circ C$, mẫu xúc tác chỉ còn giữ các peak đặc trưng cho $\gamma-Al_2O_3$ và không còn các peak đặc trưng cho KNO_3 . Thay vào đó là các peak đặc trưng cho pha tinh thể của K_2O tại các góc $2\theta = 34,5^\circ, 38,5^\circ, 49,2^\circ \dots$. Chính pha tinh thể của K_2O có tính bazơ rất cao là pha hoạt tính cho quá trình trao đổi ester [1]. Tăng nhiệt độ nung lên $800^\circ C$ làm cho cấu trúc xúc tác tiếp tục bị thay đổi do quá trình phản ứng giữa K_2O và chất mang $\gamma-Al_2O_3$ tạo ra $KAlO_2$ với các peak đặc trưng tại các góc $2\theta = 32,5^\circ, 38,1^\circ \dots$ [1].

Sự tạo thành K_2O và $KAlO_2$ trong quá trình nung xúc tác như sau:

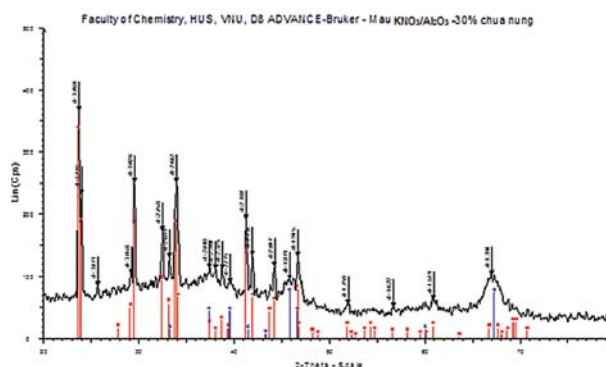
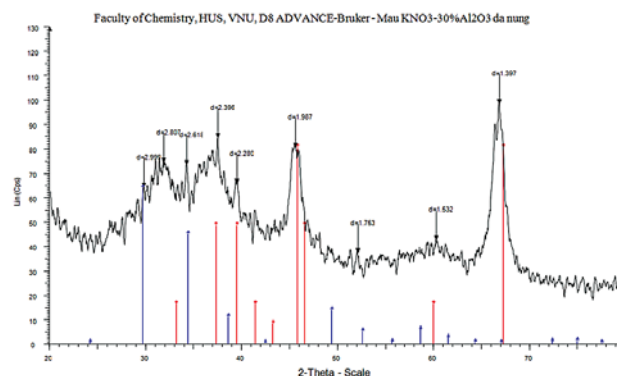


Như vậy, quá trình nung có thể tạo ra nhiều pha tinh thể khác nhau như K_2O hay $KAlO_2$ tùy vào nhiệt độ nung. Tại nhiệt độ nung từ $800^\circ C$ trở lên, pha aluminate chiếm ưu thế do K_2O có khả năng phản ứng với chính chất mang. $KAlO_2$ cũng là một chất có tính bazơ tương đối mạnh (yếu hơn K_2O) và quá trình tạo thành aluminate làm cho cấu trúc của chất mang bị sập khung.

Hình 3 cho thấy chỉ còn một số peak đặc trưng cho pha $KAlO_2$, còn lại gần như vô định hình. $KAlO_2$ trong quá trình phản ứng có xu hướng hòa tan vào hỗn hợp phản ứng để hoạt động như một xúc tác đồng thể [1]. Chỉ tại nhiệt độ nung $750^\circ C$, pha hoạt tính K_2O tạo thành mà không phá hủy cấu trúc mao quản chất mang, nên có khả năng bám

Bảng 3. Khảo sát hàm lượng pha hoạt tính tối ưu của xúc tác

Xúc tác	Độ nhớt sản phẩm lần đầu tại $40^\circ C$ (cSt)	Hiệu suất methyl ester lần đầu (%)	Hiệu suất methyl ester lần sau (%)
20% $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$	3,52	88,2	84,3
25% $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$	3,12	91,6	87,5
30% $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$	2,75	93,0	90,3
35% $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$	3,00	92,0	80,2

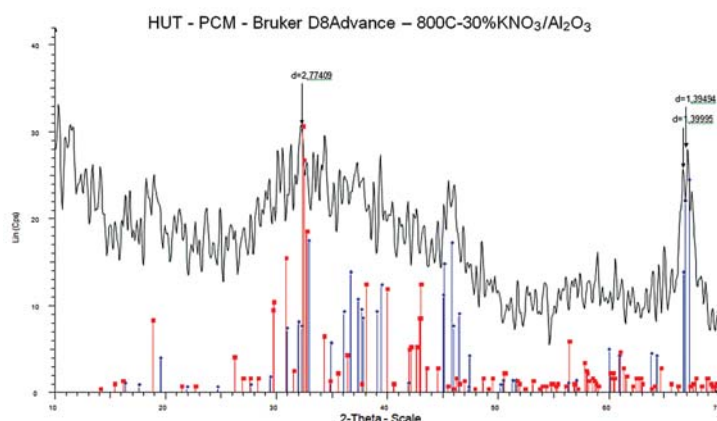
**Hình 1.** Giản đồ nhiễu xạ tia X của xúc tác $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$ trước khi nung**Hình 2.** Giản đồ nhiễu xạ tia X của xúc tác $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$ sau khi nung ở nhiệt độ $750^\circ C$

đính chắc trên thành mao quản trong cũng như bề mặt ngoài của chất mang, không bị bong trong quá trình phản ứng. Do đó, nhiệt độ nung tốt nhất của xúc tác là $750^\circ C$, hiệu suất thu methyl ester đạt trên 90%. Sự biến đổi pha hoạt tính theo nhiệt độ nung xúc tác được chứng minh rõ hơn trên giản đồ phân tích nhiệt TG/TGA [7].

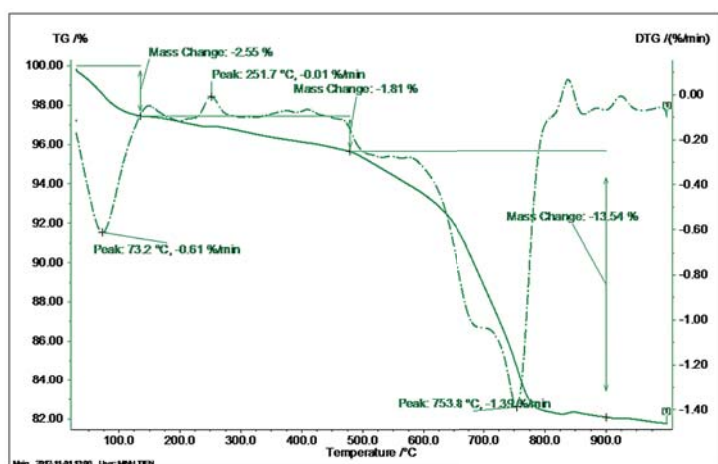
3.2.2. Xác định nhiệt độ nung xúc tác thích hợp bằng giản đồ phân tích nhiệt TG/TGA

Giản đồ phân tích nhiệt của xúc tác 30% $KNO_3/\gamma-Al_2O_3$ được thể hiện trên Hình 4.

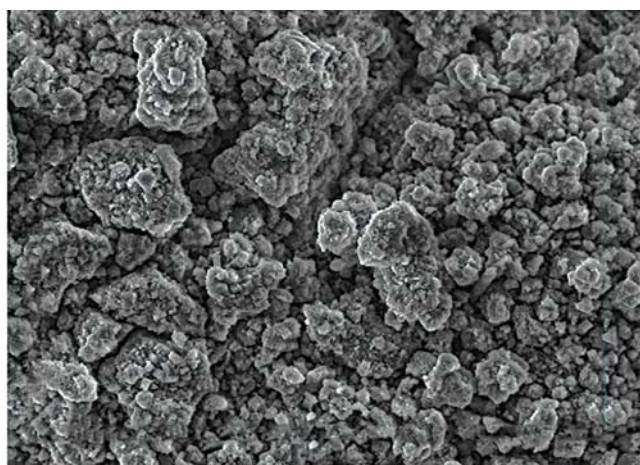
Kết quả phân tích nhiệt cho thấy, ở khoảng nhiệt độ thấp (dưới 125°C) đặc trưng cho quá trình mất nước vật lý của vật liệu với khối lượng vật liệu giảm 2,55% cùng với sự thu nhiệt của đường DTG. Trong khoảng nhiệt độ từ 125°C - 500°C, khối lượng của vật liệu giảm nhẹ, do quá



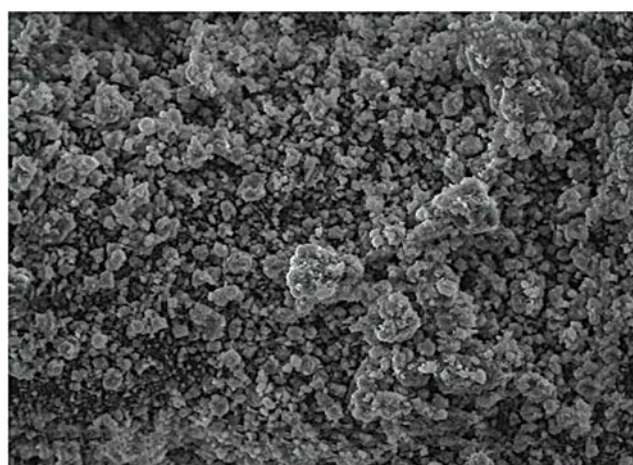
Hình 3. Giản đồ nhiễu xạ tia X của xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ được nung ở nhiệt độ 800°C



Hình 4. Giản đồ phân tích nhiệt TG/TGA của xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$



(a)



(b)

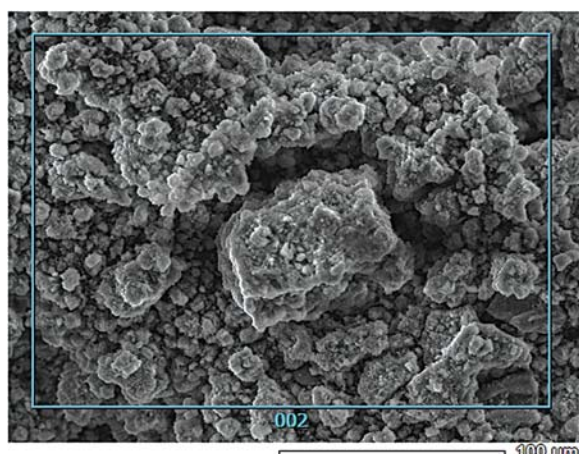
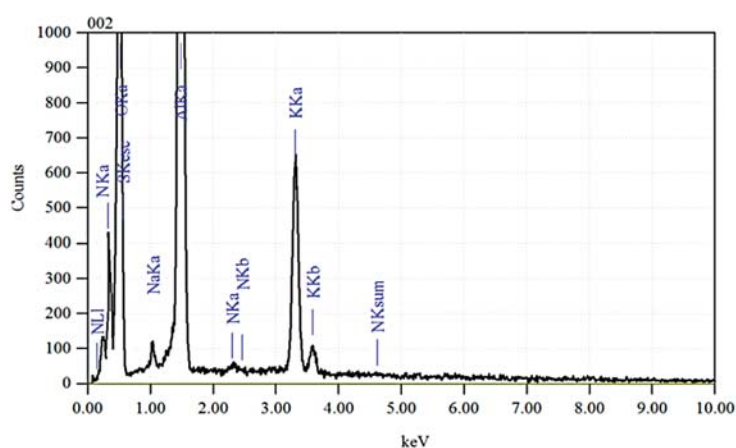
Hình 5. Ảnh SEM của xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ trước (a) và sau (b) khi nung tại nhiệt độ 750°C

trình phân hủy muối nitrate (KNO_3) thành muối nitrite (KNO_2) nhưng tốc độ phân hủy chậm (chỉ giảm khoảng 1,81% khối lượng). Trong khoảng nhiệt độ cao (từ 500°C đến gần 800°C) diễn ra quá trình phân hủy đặc biệt để tạo pha hoạt tính K_2O với tốc độ rất nhanh, đặc trưng là đường thu nhiệt rất mạnh và độ giảm khối lượng lớn (13,54%) có đỉnh tại nhiệt độ 753,8°C. Tuy nhiên, khi nhiệt độ nung tăng lên trên 800°C, khối lượng mẫu gần như không thay đổi nhưng vẫn có hiệu ứng tỏa nhiệt nhỏ có đỉnh tại nhiệt độ 830°C, đặc trưng cho phản ứng giữa K_2O và $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ tạo thành KAlO_2 . Vì vậy, để giảm thiểu khả năng tạo thành KAlO_2 và tạo được nhiều pha hoạt tính K_2O nhất có thể, nhiệt độ nung thích hợp được xác định là 750°C (gần với đỉnh thu nhiệt nhất).

3.2.3. Khảo sát hình thái học của xúc tác qua ảnh SEM trước và sau khi nung

Theo kết quả nhiễu xạ tia X, xúc tác trước và sau quá trình nung có sự biến đổi về pha hoạt tính. Ảnh SEM thể hiện sự biến đổi hình thái học của xúc tác trước và sau quá trình nung.

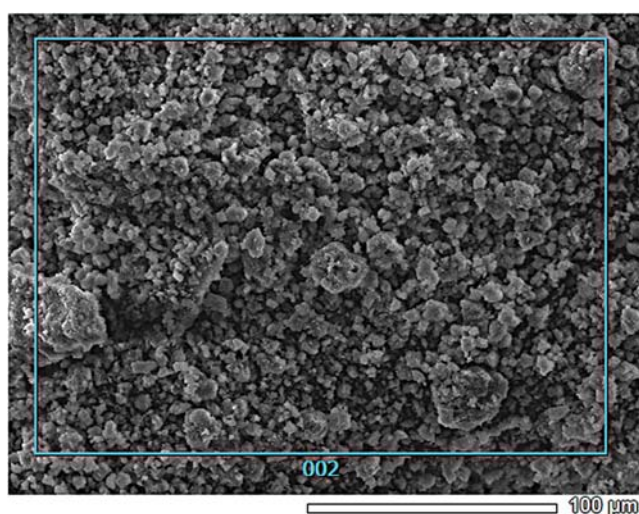
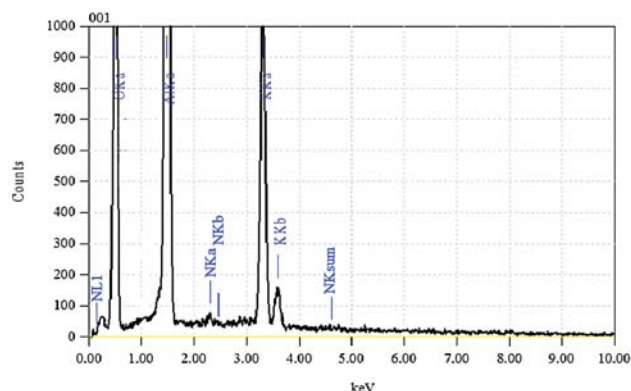
Kết quả trên ảnh SEM cho thấy: với mẫu xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ chưa nung, các tinh thể KNO_3 có kích thước khá lớn (hạt to nhất cỡ khoảng 40μm) và không đồng đều bám trên bề mặt chất mang $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Sau khi nung tại nhiệt độ 750°C, quá trình phân hủy xảy ra hoàn toàn, để lại các đám hạt K_2O trên bề mặt chất mang. Các hạt tinh thể này có kích thước nhỏ và đồng đều hơn nhiều so với KNO_3 ban đầu, đồng thời phân tán tốt trên bề mặt $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Hiện tượng này do sau khi nung, hoạt tính của xúc tác tăng và các tâm hoạt tính bazơ mạnh



Hình 6. Ảnh SEM và phổ EDX của xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ khi chưa nung

Bảng 4. Kết quả EDX mẫu 30% $\text{KNO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ chưa nung tại các vùng khác nhau

Số lần	Thành phần các nguyên tố (%)				Tổng (% khối lượng)
	O	N	Al	K	
1	48,73	3,91	36,37	10,99	100
2	47,35	4,15	36,83	11,67	100
3	47,95	4,21	36,61	11,23	100
4	46,96	4,16	37,32	11,56	100



Hình 7. Ảnh SEM và phổ EDX của xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ sau khi nung tại nhiệt độ 750°C

bám dính chặt trên bề mặt chất mang, hạn chế hiện tượng hòa tan các tâm hoạt tính vào trong môi trường phản ứng nên tăng số lần tái sử dụng của xúc tác.

3.2.4. Xác định thành phần nguyên tố trong xúc tác bằng phổ EDX

Phương pháp EDX đã được nhóm tác giả sử dụng để nghiên cứu thành phần nguyên tố có trong xúc tác, từ đó chứng minh sự phân hủy KNO_3 trong quá trình nung và xác định chính xác hàm lượng muối ngậm tẩm trên xúc tác. Kết quả ảnh SEM và phổ EDX thể hiện trong các Hình 6, 7 và Bảng 4, 5, 6.

Từ các kết quả ở Bảng 4 có thể tính toán ngược lại hàm lượng pha hoạt tính theo thành phần nguyên tố.

Theo kết quả EDX, xúc tác khi chưa nung mang 30% KNO_3 trên chất mang thì thu được 29,43%, giảm không đáng kể so với hàm lượng ban đầu. Sau khi nung xúc tác, hàm lượng N còn lại rất nhỏ so với trước khi nung. Điều này chứng tỏ KNO_3 đã chuyển hầu hết sang K_2O và chỉ còn 1,37% hàm lượng tồn tại ở dạng KNO_2 . Hàm lượng K có trong xúc tác gần như phù hợp với hàm lượng KNO_3 cần tẩm lên chất mang. Kết quả đo tại các vùng khác nhau cho thấy pha hoạt tính tạo thành trên chất mang với độ đồng đều cao, phân tán tốt.

Kết quả đo EDX, SEM tại các vùng khác nhau cũng cho thấy pha hoạt tính tạo thành trên chất mang có kích thước hạt nhỏ với độ đồng đều cao, phân tán tốt, khác hẳn so với xúc tác chưa nung.

3.3. Khảo sát sơ bộ hoạt tính của xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

Xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ được thử hoạt tính trước và sau khi nung với nguyên liệu cho phản ứng là dầu dừa được đánh giá qua sự giảm độ nhớt. Kết quả thể hiện trong Bảng 7.

Kết quả thử hoạt tính chỉ ra rằng, xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ chưa nung hoàn toàn không có hoạt tính với phản ứng trao đổi ester. Do KNO_3 là muối trung tính (không có tính bazơ hay acid) nên không có khả năng xúc tác cho phản ứng, còn $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ có tính acid rất yếu nên cũng không có khả năng thúc đẩy phản ứng trao đổi ester. Xúc tác chưa nung không có hoạt tính và trong quá trình phản ứng còn tạo hệ huyền phù với dầu nguyên liệu nên rất khó lắng tách và tinh chế. Hiện tượng này do độ nhớt của sản phẩm cao hơn chút ít so với nguyên liệu ban đầu. Với xúc tác được nung tại nhiệt độ 500°C , do KNO_3 chưa phân hủy hết thành K_2O mà vẫn còn một lượng KNO_3 chưa phân hủy nên làm giảm số lượng các tâm hoạt tính có hiệu quả của quá trình trao đổi ester, dẫn đến hiệu suất chuyển hóa không cao.

Khi nung tới nhiệt độ 800°C , tuy KNO_3 đã phân hủy hoàn toàn nhưng lại tạo thành pha KAlO_2 . Pha này tuy cũng có hoạt tính cao nhưng lại tan ngay trong hệ phản ứng làm hiệu suất tái sử dụng giảm rõ rệt mặc dù hiệu suất lần đầu phản ứng rất cao. Chỉ với xúc tác được nung tại 750°C là nhiệt độ thích hợp cho quá trình phân hủy gần như hoàn toàn KNO_3 tạo thành K_2O (chỉ còn lại một lượng nhỏ KNO_2 vẫn chưa tạo KAlO_2), cho hoạt tính cao nhất, K_2O bám dính chặt trên bề mặt chất mang nên hiệu suất tái sử dụng giảm không đáng kể. Vậy xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ sau khi nung tại nhiệt độ 750°C là xúc tác phù hợp nhất cho quá trình

tổng hợp methyl ester từ dầu dừa, làm cơ sở cho quá trình pha chế tạo nhiên liệu phản lực sinh học biokerosene.

3.4. Khảo sát quá trình phản ứng và phân tích tính chất sản phẩm biokerosene

Một số tính chất của nguyên liệu được nêu trong Bảng 8.

Dầu dừa có chỉ số acid thấp (3,88) hoàn toàn phù hợp cho phản ứng trao đổi ester với xúc tác bazơ rắn dị thể. Ngoài ra, nguyên liệu này có thành phần chủ yếu là các gốc acid béo mạch ngắn nên thuận lợi cho việc pha chế nhiên liệu phản lực do có nhiệt trị cao, độ nhớt thấp. Nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát các hoạt tính để rút ra các điều kiện tối ưu cho phản ứng.

Sản phẩm biokerosene tổng hợp từ dầu dừa được đem đi đặc trưng bằng phương pháp sắc ký khí - khối phổ (GC - MS) để xác định thành phần các gốc acid béo trong sản phẩm, từ đó xác định được tổng hàm lượng methyl ester có trong hỗn hợp. Kết quả GC - MS cho thấy có sự xuất hiện rất nhiều peak có thời gian lưu đặc trưng cho các methyl ester của các loại acid béo có trong dầu dừa. Trong đó, các peak đặc trưng cho các ester có hàm lượng lớn nhất là: methyl caprylate tại thời gian lưu 8,69 phút (6,54%), methyl caprate tại thời gian lưu 12,25 phút (7,72%), methyl laurate tại thời gian lưu 15,6 phút (30,01%), methyl myristate tại thời gian lưu 18,46 phút (20,37%), methyl palmitate tại thời gian lưu 21,18 phút (13,76%), methyl oleate tại thời gian lưu 22,90 phút (11,45%), methyl stearate tại thời gian lưu 23,13 phút (7,73%), một ester của acid béo mạch rất ngắn như methyl hexanonate (0,51%), ngoài ra còn nhiều methyl ester khác với hàm lượng nhỏ. So sánh với phổ khối chuẩn trong thư viện của máy sắc ký - khối phổ cho thấy các peak của methyl ester tổng hợp được từ dầu dừa có độ trùng lặp so với mẫu chuẩn từ 91 - 99%. Điều này chứng tỏ quá trình tổng hợp biokerosene là rất đáng tin cậy.

Theo Bảng 11, tổng hàm lượng các methyl ester trong sản phẩm biokerosene từ dầu dừa là 99,52%. Trong đó, thành phần của các methyl ester có một dải rộng từ các ester có mạch carbon rất ngắn (như C_8 , C_{10}), mạch carbon trung bình (như C_{14} , C_{16} , C_{18}), đến các ester có mạch

Bảng 5. Kết quả EDX mẫu 30% $\text{KNO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ sau khi nung tại nhiệt độ 750°C tại các vùng khác nhau

Số lần	Thành phần các nguyên tố (%)				Tổng (% khối lượng)
	O	N	Al	K	
1	43,36	0,23	43,29	13,12	100
2	42,31	0,25	44,35	13,09	100
3	43,13	0,21	43,68	12,98	100

Bảng 6. Hàm lượng pha hoạt tính của mẫu 30% $\text{KNO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ theo phổ EDX

Xúc tác khi chưa nung	
Hàm lượng KNO_3 (%)	29,43
Xúc tác sau khi nung ở nhiệt độ 750°C	
Hàm lượng KNO_3 (%)	0
Hàm lượng KNO_2 (%)	1,37
Hàm lượng K_2O (%)	15,77

Bảng 7. Kết quả khảo sát hoạt tính của xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

Nhiệt độ nung xúc tác	Độ nhớt của nguyên liệu tại 40°C (cSt)	Độ nhớt lần đầu của methyl ester thu được tại 40°C (cSt)	Hiệu suất methyl ester (%)	Nhận xét về pha hoạt tính chính
Chưa nung	28,34	29,02	0	KNO_3
500°C	28,34	5,03	80	KNO_3 và K_2O
750°C	28,34	2,75	93	K_2O
800°C	28,34	3,70	87	KAlO_2

Bảng 8. Các tính chất đặc trưng của dầu dừa

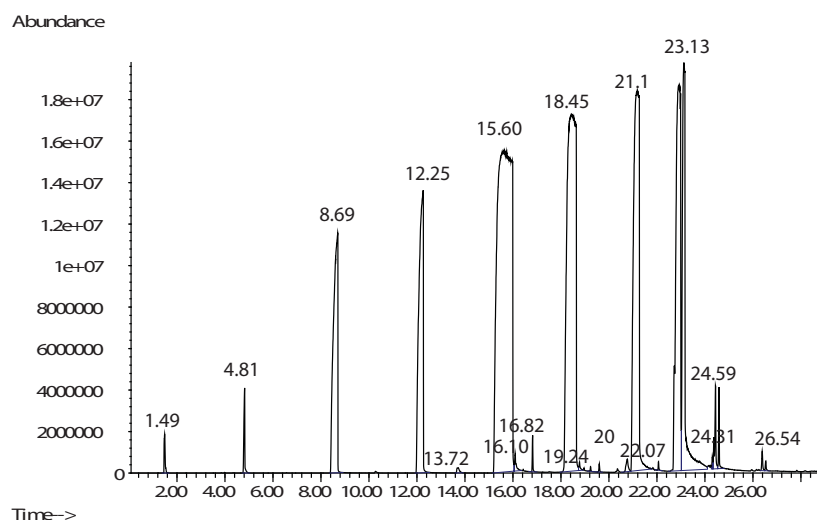
TT	Các chỉ tiêu	Phương pháp đo	Dầu dừa
1	Tỷ trọng	ASTM D1298	0,9263
2	Chỉ số acid (mg KOH/g)	ASTM D664	3,88
3	Chỉ số iodine (g I ₂ /100mg)	prEN-14111	10
4	Độ nhớt tại 40°C (cSt)	ASTM D445	28,34
5	Chỉ số xà phòng (mg KOH/g)	ASTM D464	250
6	Peroxide, meq/kg		3
7	Nhiệt độ chảy (°C)		25
8	Độ ẩm (%)		0,05
9	Tạp chất bay hơi tại 105°C		0,15
10	Màu		Trắng đục
11	Mùi		Đặc trưng

Bảng 9. Kết quả khảo sát các điều kiện tổng hợp methyl ester từ dầu dừa

Nhiệt độ (°C)	Giá trị	40	50	60	64	70
	Hiệu suất (%)	68,9	79,8	87,6	93	85,8
Thời gian (giờ)	Giá trị	4	6	8	10	12
	Hiệu suất (%)	64,4	79,8	90,5	93	92,5
Hàm lượng xúc tác (%)	Giá trị	3	4	5	6	3
	Hiệu suất (%)	87,9	92,7	93	92,5	87,9
Tốc độ khuấy (vòng/phút)	300	400	500	600	700	300
	69,7	82,8	92,1	93	93,35	69,7
Tỷ lệ mol methanol/dầu	Giá trị	6/1	7/1	10/1	15/1	
	Hiệu suất (%)	70,8	78,89	93	93,34	

Bảng 10. Tổng hợp các điều kiện tối ưu cho quá trình tổng hợp methyl ester

Chỉ tiêu kỹ thuật	Thông số
Hàm lượng KNO ₃ trong xúc tác tối ưu (%)	30
Lượng dầu (ml)	100
Hàm lượng xúc tác (% khối lượng dầu)	5
Thời gian phản ứng (giờ)	10
Tốc độ khuấy trộn (vòng/phút)	600
Tỷ lệ mol methanol/dầu dừa	10/1
Nhiệt độ phản ứng (°C)	64
Nhiệt độ nung xúc tác (°C)	750

**Hình 8.** Sắc ký đồ của sản phẩm biokerosene từ dầu dừa

carbon cao (như C₂₀, C₂₂ với hàm lượng rất nhỏ). Thành phần gốc acid này phù hợp với thành phần các gốc acid trong dầu dừa. Với những loại dầu thực vật khác, số nguyên tử carbon trong gốc acid thường lớn hơn 16, làm cho độ nhớt của các methyl ester thu được khá cao (4 - 6cSt tại nhiệt độ 40°C). Độ nhớt này đáp ứng tốt các chỉ tiêu kỹ thuật cho nhiên liệu diesel. Tuy nhiên, nhiên liệu phản lực cần phải có độ nhớt thấp hơn nhiều. Chính các methyl ester có mạch carbon thấp làm cho nhiên liệu biokerosene thu được cho độ nhớt rất thấp, đáp ứng được các chỉ tiêu kỹ thuật khi pha chế với kerosene khoáng làm nhiên liệu phản lực.

Kết quả trên cho thấy biokerosene tổng hợp được gần đạt tiêu chuẩn kerosene khoáng (nhiệt trị thấp hơn). Do vậy, cần được pha trộn với kerosene khoáng và một số phụ gia để đảm bảo chất lượng nhiên liệu.

3.5. Nghiên cứu tạo hạt và tái sử dụng xúc tác

Xúc tác dạng bột có hoạt tính cao đối với phản ứng trao đổi ester nhưng có nhược điểm: pha hoạt tính K₂O chưa thật sự bám dính chặt trên bề mặt chất mang, vì vậy sau một số lần tái sử dụng sẽ giảm mạnh hoạt tính do quá trình rửa trôi; độ bền cơ học của xúc tác không cao, dễ bị vỡ nhỏ trong quá trình khuấy trộn. Hơn nữa trong phản ứng, một phần xúc tác không lắng được gây thất thoát, khó lọc rửa sản phẩm. Do đó, cần phải tạo hạt cho xúc tác.

Trong các tác nhân có thể tạo hạt, thủy tinh lỏng là một chất kết dính rất tốt và có tính bazơ nên vừa không gây giảm hoạt tính xúc tác, vừa tăng độ bền cơ học cho xúc tác, tăng số lần tái sử dụng nên tăng hiệu quả sử dụng xúc tác. Quá trình nghiên cứu tạo hạt được thực hiện với nhiều hàm lượng thủy tinh lỏng và kích thước hạt khác nhau và sau ép đùn, sấy khô tạo hạt dạng viên cốm hình trụ. Kết quả thu được thể hiện trong các Bảng 13, 14.

Bảng 11. Thành phần acid béo trong hỗn hợp methyl ester từ dầu dừa theo kết quả GC - MS

TT	Thời gian lưu, phút	Cấu trúc	Tên acid	Công thức	Thành phần %
1	4,81	C6:0	Hexanoic	$C_6H_{12}O_2$	0,51
2	8,69	C8:0	Caprylic	$C_8H_{16}O_2$	6,54
3	12,25	C10:0	Capric	$C_{10}H_{20}O_2$	7,72
4	13,72	C11:0	Undecanoic	$C_{11}H_{22}O_2$	0,08
5	15,60	C12:0	Lauric	$C_{12}H_{22}O_2$	30,01
6	16,82	C13:0	Tridecanoic	$C_{13}H_{26}O_2$	0,14
7	18,46	C14:0	Myristic	$C_{14}H_{28}O_2$	20,37
8	19,60	C15:0	Pentadecanoic	$C_{15}H_{30}O_2$	0,04
9	21,18	C16:0	Palmitic	$C_{16}H_{32}O_2$	13,76
10	22,07	C17:0	Heptadecanoic	$C_{17}H_{34}O_2$	0,03
11	22,90	C18:1	Oleic	$C_{18}H_{34}O_2$	11,45
12	23,13	C18:0	Stearic	$C_{18}H_{36}O_2$	7,73
13	24,44	C14:0	Tetradecanoic, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl) methylester	$C_{16}H_{32}O_4$	0,61
14	24,59	C20:0	Eicosanoic	$C_{20}H_{40}O_2$	0,35
15	26,39	C16:0	Hexadecanoic, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl) methylester	$C_{18}H_{36}O_4$	0,12
16	26,54	C22:0	Docosanoic	$C_{22}H_{44}O_2$	0,06

Bảng 12. Đánh giá các chỉ tiêu chính của methyl ester và kerosene Jet-A1

Chỉ tiêu kỹ thuật	Phương pháp kiểm tra	Methyl ester	Kerosene khoáng
Nhiệt trị (MJ/kg)	ASTM D2015	40,342	43,124
Chiều cao ngọn lửa không khói (mm)	ASTM D 1322	76	≥ 25
Chỉ số acid (mg KOH/g)	ASTM D664	0,3	
Chỉ số iodine (g I ₂ /100mg)	Pr EN-14111	25	
Độ nhớt (cSt)	ASTM D445	2,75	≤ 6
Nhiệt độ chớp cháy (°C)	ASTM D93-94	130	≥ 38
Ăn mòn tấm đồng, loại	ASTM D130	1a	≤ 1
Cặn carbon (% khối lượng)	ASTM D4530	0,02	
Tổng hàm lượng ester (%)		99,52	

Có thể thấy, hàm lượng thủy tinh lỏng và kích thước hạt có ảnh hưởng lớn đến hoạt tính của xúc tác sau quá trình tạo hạt. Khi hàm lượng thủy tinh lỏng quá nhỏ, hỗn hợp chưa đạt được độ dẻo cần thiết cho quá trình ép đùn, các tâm hoạt tính chưa có đủ chất kết dính để liên kết với chất mang thì dù hiệu suất phản ứng cao cũng không thích hợp cho quá trình chế tạo xúc tác do tính đồng đều kém. Tuy nhiên, khi hàm lượng thủy tinh lỏng quá cao (lên đến 10%) làm cho hỗn hợp quá nhão, các hạt xúc tác sau khi tạo thành bị biến dạng trong quá trình bay hơi nước tự nhiên.

Chất kết dính quá nhiều sẽ che phủ một phần bề mặt tiếp xúc giữa các tâm bazơ và nguyên liệu làm giảm hoạt tính của xúc tác. Nhóm tác giả xác định với hàm lượng thủy tinh lỏng thích hợp là 8%, hoạt tính của xúc tác sau tạo hạt gần như tương đương với xúc tác bột, nhưng có ưu điểm vượt trội là tăng khả năng tái sử dụng và tái sinh, dễ lọc rửa và tách xúc tác ra khỏi khối phản ứng.

Khi kích thước hạt xúc tác quá nhỏ, tuy hiệu suất của phản ứng không giảm nhiều nhưng rất khó cho quá trình tạo hạt đồng đều. Vì vậy, mục đích của quá trình tạo kích thước cho hạt là tạo được kích thước lớn nhất mà vẫn không làm giảm hiệu suất của phản ứng. Với kích thước hạt xúc tác quá lớn, quá trình tiếp xúc giữa các tâm hoạt tính với chất phản ứng không tốt do bề mặt riêng giảm nên giảm hiệu suất quá trình. Khảo sát đã đưa ra kích thước hạt tốt nhất là 1 × 1mm (hình trụ).

Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đã đưa ra các kết quả để so sánh hiệu quả của xúc tác trước và sau quá trình tạo hạt.

Kết quả Bảng 15 cho thấy, xúc tác sau khi tạo hạt cho số lần tái sử dụng rất lớn (7 lần), hơn hẳn so với xúc tác trước khi tạo hạt (3 lần). Kết quả này chứng minh khi cho thêm thủy tinh lỏng vào xúc tác, khả năng kết dính của pha hoạt tính với chất mang và với chính mạng lưới của chất kết dính tăng lên đáng kể. Điều này làm giảm thất thoát pha hoạt tính sau mỗi lần tái sử dụng nên duy trì

hoạt tính của xúc tác trong thời gian dài. Ngoài ra, thủy tinh lỏng có tính kiềm, nên sau khi tạo hạt cũng phần nào tăng tính kiềm cho xúc tác dị thể.

Từ các kết quả thu được, nhóm tác giả đã lựa chọn hệ xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ (16% $\text{K}_2\text{O}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$), hàm lượng chất kết dính thủy tinh lỏng 8% khối lượng, kích thước hạt xúc tác hình trụ kích thước $1 \times 1\text{mm}$ để làm xúc tác cho quá trình trao đổi ester tạo nhiên liệu sinh học biokerosene từ dầu dừa.

3.6. Kết quả tái sử dụng xúc tác

Quá trình tái sử dụng chỉ có thể thực hiện đến một số lần nhất định, sau đó xúc tác sẽ giảm mạnh hoạt tính nên không còn thích hợp cho quá trình tổng hợp. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sự giảm hoạt tính của xúc tác, trong đó nguyên nhân quan trọng nhất là do dầu thực vật, các mono, diglyceride chưa chuyển hóa bám dính lên bề mặt xúc tác, che phủ các tâm hoạt tính. Khi số lần tái sử dụng ít, methanol đưa vào có thể rửa trôi phần lớn các loại chất che phủ này, nhưng khi chúng tích tụ nhiều thì methanol cũng không thể rửa sạch được. Đó là lúc xúc tác cần phải tái sinh để khôi phục hoạt tính. Khảo sát quá trình tái sinh xúc tác đưa ra các kết quả như trong Bảng 16 và Hình 9.

Như vậy có thể thấy, xúc tác sau tái sinh vẫn có hoạt tính cao đối với quá trình trao đổi ester, số lần tái sử dụng nhiều chứng tỏ khả năng lưu giữ pha hoạt tính khi tạo hạt bằng thủy tinh lỏng rất tốt.

4. Kết luận

1. Xúc tác $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ đã được tổng hợp bằng phương pháp ngâm tẩm, đồng thời xác định được đặc trưng của xúc tác bằng các phương pháp XRD, SEM, EDX, TG-DTG. Qua đó chứng minh trong quá trình nung xúc tác đã xảy ra hiện tượng biến đổi pha hoạt tính mang trên chất mang từ KNO_3 thành các dạng như KNO_2 , K_2O hay KAlO_2 tùy vào nhiệt độ nung. Xác định được nhiệt độ nung tối ưu là 750°C , hầu hết tạo ra pha hoạt tính là K_2O có khả năng xúc tác rất tốt cho quá trình trao đổi ester. Xúc tác sau khi nung không những cho hoạt tính cao mà còn có độ phân tán rất tốt.

2. Hoạt tính của xúc tác đã được đánh giá qua quá trình trao đổi ester tại các nhiệt độ khác nhau, sử dụng nguyên liệu dầu dừa, cho kết quả tốt nhất đối với mẫu xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ (tức 16% $\text{K}_2\text{O}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) tại nhiệt độ nung 750°C . Khảo sát tìm ra được các điều kiện tối ưu cho phản ứng tổng hợp biokerosene là: nhiệt độ 64°C , thời gian phản ứng 10 giờ, hàm lượng xúc tác 5% khối lượng, tỷ lệ mol methanol/dầu là 10/1 và tốc độ khuấy trộn là 600 vòng/phút. Hiệu suất phản ứng đạt tới 93%, hàm lượng methyl ester có trong sản phẩm lên tới trên 99% chứng tỏ độ tin cậy cao của phương pháp tổng hợp. Thành phần các gốc acid béo có trong nguyên liệu cũng như sản phẩm đã chứng minh dầu dừa và biokerosene gồm chủ yếu là các methyl ester có gốc acid mạch ngắn, thuận lợi cho việc pha chế tạo nhiên liệu phản lực do có nhiệt trị cao và độ nhớt thấp.

Bảng 13. Ảnh hưởng của hàm lượng thủy tinh lỏng đến quá trình tạo hạt xúc tác

Hàm lượng thủy tinh lỏng (%)	Hiệu suất methyl ester (%)	Khả năng tạo hạt
2	91,8	Hỗn hợp rất cứng, khó ép đùn, hạt không đồng đều
4	91,9	Hỗn hợp rất cứng, khó ép đùn, hạt không đồng đều
6	92,3	Hỗn hợp vẫn cứng, hạt không đều
8	92,1	Ép đùn rất tốt, hạt đồng đều
10	90,1	Hỗn hợp quá nhão, tạo hạt không tốt

Bảng 14. Ảnh hưởng của kích thước hạt hình trụ đến hiệu suất tạo methyl ester

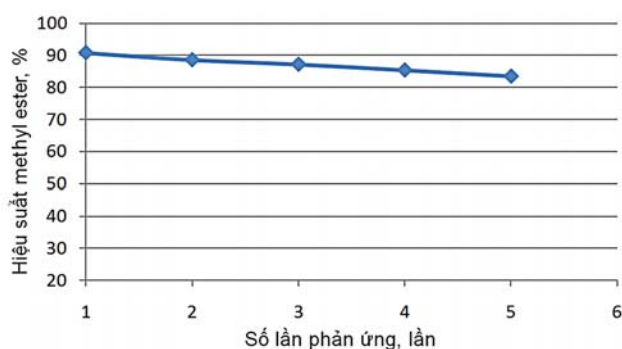
Kích thước hạt (mm cao $\times$ mm đường kính)	Hiệu suất methyl ester (%)	Cảm quan về khả năng tách và lọc rửa
0,4 $\times$ 0,4	91,8	Lâu lắng, lắng không hết, hạt xúc tác vụn, không đồng đều
0,6 $\times$ 0,6	91,9	Lâu lắng, lắng không hết, hạt xúc tác vụn, không đồng đều
0,8 $\times$ 0,8	92,3	Hạt xúc tác không đồng đều
1 $\times$ 1	92,1	Dễ lọc rửa, hạt xúc tác bền, rất đồng đều
1,2 $\times$ 1,2	90,1	Dễ lọc rửa, hạt xúc tác bị bào mòn một phần

Bảng 15. So sánh hiệu quả của xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ dạng bột và dạng hạt

TT	Số lần phản ứng	Hiệu suất tạo methyl ester của xúc tác dạng bột (%)	Hiệu suất tạo methyl ester của xúc tác dạng hạt (%)
1	Lần 1	93	92,1
2	Lần 2	90,3	91,2
3	Lần cuối	82,1 (lần 3)	84,6 (lần 7)

Bảng 16. Kết quả thử hoạt tính và tái sử dụng xúc tác

TT	Số lần phản ứng	Hiệu suất methyl ester (xúc tác tái sinh), (%)
1	Lần 1	90,8
2	Lần 2	88,6
3	Lần cuối	83,5 (lần 5)

**Hình 9.** Hiệu suất tạo methyl ester theo số lần phản ứng

3. Xúc tác 30% $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ đã được tạo hạt bằng chất kết dính thủy tinh lỏng 8%, xúc tác sau tạo hạt cho hoạt tính tương đương với xúc tác bột chưa tạo hạt nhưng lại có khả năng tái sử dụng nhiều hơn xúc tác dạng bột. Ngoài ra, xúc tác sau tạo hạt có độ bền cơ học và tỷ trọng cao, dễ dàng lắng tách khỏi hỗn hợp sản phẩm sau phản ứng.

4. Xúc tác được tái sinh bằng phương pháp rửa với dung môi cồn công nghiệp và nung tại nhiệt độ 600°C , xúc tác sau tái sinh vẫn cho hoạt tính rất cao với khả năng tái sử dụng tốt.

Tài liệu tham khảo

1. Sita Benjapornkulaphong, Chawalit Ngamcharussrivichai, Kunchana Bunyakit. Al_2O_3 - supported alkali and alkali earth metal oxides for transesterification of palm kernel oil and coconut oil. Chemical Engineering Journal. 2009; 145: p. 468 - 474.
2. G.J.Suppes, K.Bockwinkel, S.Lucas, J.B.Botts, M.H.Mason, J.A.Heppert. Calcium carbonate catalyzed alcoholysis of fats and oils. Journal of the America Oil Chemists' Society. 2001; 78: p. 139 - 146.
3. S.Gryglewicz. Rapeseed oil methyl esters preparation using heterogeneous catalysts. Bioresource Technology 1999; 70: p. 249 - 253.
4. Pham Xuan Phuong, John Olsen, John Page. An experimental strategy for the manufacture of aviation fuel. The University of New South Wales. 2010.
5. Colin J.Campbell. The coming oil crisis. Multi-Science Publishing Company and Petroconsultants S.A. Brentwood. 1997.
6. U.S. Geological Surveys. USGS reassesses potential world petroleum resources: oil estimates up, gas down. 119 National Centre. 2000.
7. Eli S.Freeman. The kinetics of the thermal decomposition of sodium nitrate and of the reaction between sodium nitrite and oxygen. The Journal of Physical Chemistry. 1956; 60(11): p. 1487 - 1493.

Study on preparation of $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ catalyst for the synthesis of methyl ester used as a component for biokerosene blend

Vu Dinh Duy¹, Nguyen Thi Ha², Do Thi Diem Thuy³,
 Nguyen Thi Thanh Hai³, Nguyen Khanh Dieu Hong³

¹Petrovietnam Petrochemical and Textile Fiber Joint Stock Company

²Industrial University of Ho Chi Minh City

³Ha Noi University of Science and Technology

Summary

Gamma aluminum oxide ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) supported potassium nitrate (KNO_3) was synthesised through impregnation method to form a solid catalyst. The material was then calcined at $500 - 800^\circ\text{C}$ to study the decomposition of KNO_3 on its surface. X-ray Diffraction (XRD) and Energy Dispersive X-ray (EDX) were applied to determine phase type of the catalyst which showed that there was a transformation from $\text{KNO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ phase to $\text{K}_2\text{O}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ phase with an extreme increase in basic strength at 750°C . This heterogeneous catalyst was used to synthesise biofuel from coconut oil. Optimal conditions for trans-esterification reaction were also studied.

ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY THEO ĐIỀU KIỆN MỎI MỞ RỘNG CỦA KẾT CẤU CÔNG TRÌNH BIỂN CỐ ĐỊNH BẰNG THÉP, CÓ KỂ ĐẾN ẢNH HƯỞNG CỦA BẢO CỤC HẠN

ThS. Mai Hồng Quân

Đại học Xây dựng

Tóm tắt

An toàn của kết cấu công trình biển cố định được đảm bảo dựa trên điều kiện bền của kết cấu khi chịu sóng cực hạn đồng thời được đánh giá dựa trên điều kiện phá hủy do mỏi tích lũy trong quá trình khai thác công trình (được gọi là “mỏi truyền thống”). Bài báo đề cập đến việc đánh giá an toàn của kết cấu công trình biển cố định bằng thép kiểu Jacket (loại phổ biến nhất hiện nay) dựa trên điều kiện phá hủy mỏi truyền thống tích lũy đến thời điểm có sóng cực hạn, đồng thời kể đến phá hủy mỏi do bản thân sóng cực hạn gây ra và được quy ước gọi là “mỏi mở rộng”. An toàn của kết cấu Jacket chịu phá hủy mỏi mở rộng được đánh giá dựa trên lý thuyết độ tin cậy của kết cấu. Bài báo cũng thực hiện tính toán ví dụ là một công trình cụ thể đang khai thác ở vùng biển Việt Nam, kết quả tính toán cho phép đánh giá độ tin cậy của kết cấu dựa trên điều kiện mỏi truyền thống và đối chiếu với độ tin cậy dựa trên điều kiện mỏi mở rộng, theo diễn biến của quá trình thời gian khai thác công trình.

1. Mở đầu

Đánh giá an toàn theo các điều kiện bền và mỏi mở rộng cho các công trình biển nói chung được GS.TS. Phạm Khắc Hùng nghiên cứu phát triển và TS. Phạm Hiến Hậu đã ứng dụng thành công cho loại công trình biển nổi có neo. Các kết quả nghiên cứu của tác giả trong bài báo này dựa trên phát triển sáng chế độc quyền “Phương pháp đánh giá an toàn cho các kết cấu công trình biển theo các điều kiện bền và mỏi mở rộng” của GS.TS. Phạm Khắc Hùng (dùng tổng quát cho các loại công trình biển) vào trường hợp của kết cấu công trình biển cố định bằng thép [2].

Hiện tượng phá hủy mỏi trong kết cấu công trình biển bằng thép [1, 10, 11]: Trong phạm vi của bài báo, tác giả chỉ đề cập đến loại phổ biến nhất là công trình biển cố định bằng thép kiểu Jacket. Với các công trình biển, chỉ có tải trọng sóng gây ra hiệu ứng phá hủy mỏi, trong đó vị trí bị phá hủy mỏi được gọi là “điểm nóng”. Đối với kết cấu Jacket, điểm nóng thường xảy ra tại các nút.

Dưới tác động thường xuyên và lâu dài của tải trọng sóng, vật liệu thép phát sinh hiện tượng mỏi dẫn đến xuất hiện các vết nứt. Các vết nứt này phát triển dần theo cả độ sâu và bề rộng, dẫn đến suy giảm khả năng chịu lực và đến khi phá hủy kết cấu. Hiện tượng mỏi trong kết cấu được tính toán theo 2 giai đoạn sau:

- Giai đoạn xuất hiện vết nứt đầu tiên: Là giai đoạn tổn thất mỏi tích lũy trong kết cấu đến khi bắt đầu xuất

hiện vết nứt. Tổn thất do mỏi được đánh giá bởi tỷ số tổn thất mỏi tích lũy, ký hiệu là D . Tỷ số tổn thất mỏi trong một trạng thái biển ngắn hạn theo mô hình ngẫu nhiên được tính theo công thức sau [10, 11]:

$$D = \int_0^{\infty} \frac{n_{(s)} ds}{N_{(s)}} \quad (1)$$

Trong đó:

$n_{(s)} ds$: Số lượng chu trình ứng suất;

$N_{(s)} = A \cdot S^{-m}$: Phương trình của đường cong mỏi S-N;

A, m : Các thông số của đường cong S-N.

- Giai đoạn vết nứt lan truyền chậm: Vết nứt phát triển theo cả bề rộng và độ sâu, quá trình lan truyền vết nứt được tính toán dựa trên lý thuyết cơ học phá hủy [1, 10].

$$\frac{da_m}{dN} = C(\Delta K)^m \quad (2)$$

Trong đó:

a_m : Chiều sâu của vết nứt;

N : Số chu trình ứng suất;

C, m : Các thông số theo quy tắc Paris;

ΔK : Hệ số cường độ ứng suất tại điểm nóng.

Điều kiện môi trường biển dùng cho tính toán mỏi: Tổn thất mỏi của kết cấu công trình được tính với số liệu sóng thống kê trung bình trong 1 năm từ số liệu đo sóng

nhiều năm tại khu vực. Sóng tính mỗi được cho dưới dạng bằng số liệu sóng với các thông số về chiều cao H_s , chu kỳ T_z và tần suất xuất hiện P . Mỗi cơn sóng được gọi là một trạng thái biển ngắn hạn, tập hợp nhiều trạng thái biển ngắn hạn gọi là trạng thái biển dài hạn. Sóng bề mặt của mỗi trạng thái biển ngắn hạn (gọi tắt là trạng thái biển) được coi là một quá trình ngẫu nhiên dừng, phân phối chuẩn, trung bình bằng không và có tính chất ergodic [1, 11].

Đánh giá an toàn theo điều kiện môi: Bài báo này chỉ đề cập đến hiện tượng môi trong giai đoạn 1, an toàn về môi trong giai đoạn này được đánh giá như sau [16,17]:

- Đánh giá theo tỷ số tổn thất mỗi cho phép:

$$D_t \leq [D] = \frac{1}{\gamma} \quad (3)$$

- Đánh giá theo độ tin cậy:

$$P_m = Prob(D_t < [D]) = \int_0^{[D]} f(D_t) dD \geq [P] \quad (4)$$

Trong đó:

$[D]$: Tỷ số tổn thất mỗi giới hạn cho phép;

D_t : Tỷ số tổn thất mỗi tích lũy trong thời gian t , là đại lượng ngẫu nhiên;

$f(D_t)$: Mật độ xác suất của tỷ số tổn thất mỗi D_t .

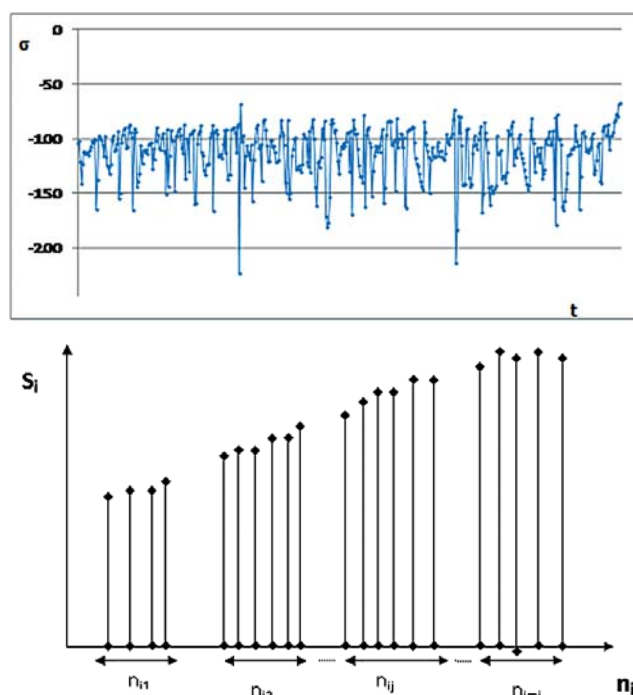
Ảnh hưởng của bão cực hạn trong tính môi: Bão cực hạn hoạt động trong thời gian không dài (theo quy định là 3 giờ hoặc 6 giờ) và được dự tính xảy ra ít nhất 1 lần trong đời sống công trình. Mỗi cơn bão cực hạn sẽ gây ra tổn thất mỗi nhất định, dù tổng thời gian tác động không nhiều nhưng biên độ ứng suất trong kết cấu lại rất lớn. Vì vậy tổn thất mỗi lớn hơn đáng kể so với một trạng thái biển thông thường. Tính toán kết cấu theo quan điểm này còn gọi là tính toán "môi mở rộng" [2, 4, 8].

2. Tính toán tổn thất mỗi ngẫu nhiên trong kết cấu công trình biển cố định bằng thép

Ứng suất tại điểm xét được xem là một quá trình ngẫu nhiên dừng, chuẩn và có tính chất ergodic. Tổn thất mỗi trong kết cấu được tính toán dựa trên một thể hiện bất kỳ của ứng suất theo thời gian.

2.1. Kỳ vọng và phương sai của tổn thất mỗi tại điểm nóng do 1 trạng thái biển gây ra

Sử dụng phương pháp đếm dòng mưa cho một thể hiện ứng suất của trạng thái biển thứ i , thu được số lượng chu trình n_j ứng với mỗi mức số gia ứng suất $s_j = \sigma_{\max} - \sigma_{\min}$ [4, 13].



Hình 1. Biểu đồ ứng suất và số gia ứng suất sắp xếp theo nhóm

Sắp xếp thành các nhóm số gia ứng suất như Hình 1 và thực hiện tính toán tổn thất cho từng nhóm số gia theo các quy trình sau:

- Tỷ số tổn thất mỗi trong 1 sec tại điểm nóng của nhóm ứng suất thứ j ($j = 1 \div m_i$) do trạng thái biển thứ i trong thống kê sóng trung bình 1 năm gây ra được tính theo quy tắc P-M như sau:

$$D_{ji} = \frac{P_i \times 3,1536 \times 10^7}{T_i} \frac{n_{ji}}{N_{ji}} = \frac{n_{ji}}{AS_{ji}^{-m}} = \frac{n_{ji}}{A} S_{ji}^m = A_{ji} S_{ji}^m \quad (5)$$

Trong đó:

$$A_{ji} = \frac{P_i \times 3,1536 \times 10^7}{T_i} \frac{n_{ij}}{A} \text{ là một hằng số;}$$

D_{ij} và S_{ij}^m : Các đại lượng ngẫu nhiên;

T_i , P_i : Thời gian kéo dài và xác suất xảy ra của TTB thứ i trong thống kê trung bình 1 năm;

A , m : Các thông số của đường cong môi S-N; n_{ji} là số chu trình ứng suất trong nhóm thứ j .

- Kỳ vọng của tỷ số tổn thất mỗi của nhóm ứng suất thứ j :

$$\overline{D_{ji}} = A_{ji} \overline{S_{ji}^m} \quad (6)$$

- Trong đó: $\overline{S_{ji}^m}$ là giá trị số gia trung bình của nhóm ứng suất thứ j

- Phương sai của D_{ji} được tính như sau: $D_{ji} = A_{ji} S_{ji}^m$ là quan hệ phi tuyến, vì vậy có thể tính gần đúng bằng khai triển Taylor và giữ lại các số hạng bậc 1 của S_{ji} như sau:

$$D_{ji} \approx A_{ji} \bar{S}_{ji}^m + (S_{ji} - \bar{S}_{ji}) \frac{d_{Dji}}{dS_{ji}} = A_{ji} \bar{S}_{ji}^m + (S_{ji} - \bar{S}_{ji}) A_{ji} \bar{S}_{ji}^{(m-1)} \quad (7)$$

Đặt $B_{ji} = A_{ji} \bar{S}_{ji}^m (1-m)$ và $\alpha_{ji} = mA_{ji} \bar{S}_{ji}^{(m-1)}$ ta được:

$$D_{ji} = B_{ji} + \alpha_{ji} S_{ji} \quad (8)$$

Vậy phương sai của D_{ji} được tính như sau:

$$Var(D_{ji}) = \alpha_{ji}^2 Var(S_{ji}) = (mA_{ji} \bar{S}_{ji}^{(m-1)})^2 Var(S_{ji}) \quad (9)$$

$$Var(S_{ji}) = \frac{1}{n_{ji}-1} \sum_{k=1}^{n_{ji}} (S_{kji} - \bar{S}_{ji})^2 = \frac{(mA_{ji} \bar{S}_{ji}^{(m-1)})^2}{n_{ji}-1} \sum_{k=1}^{n_{ji}} (S_{kji} - \bar{S}_{ji})^2 \quad (10)$$

$$Var(D_{ji}) = \frac{(mA_{ji} \bar{S}_{ji}^{(m-1)})^2}{n_{ji}-1} \sum_{k=1}^{n_{ji}} (S_{kji} - \bar{S}_{ji})^2 \quad (11)$$

- Kỳ vọng và phương sai của tỷ số tổn thất mỗi do trạng thái biến thứ i gây ra trong 1 năm:

$$\bar{D}_i = \sum_{j=1}^{m_i} \bar{D}_{ij} \quad (12)$$

$$Var(D_i) = \sum_{j=1}^{m_i} Var(D_{ij}) = \sum_{j=1}^{m_i} \frac{(mA_{ij} \bar{S}_{ij}^{(m-1)})^2}{n_{ij}-1} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (S_{kij} - \bar{S}_{ij})^2 \quad (13)$$

$$Var(D_i) = m^2 \sum_{j=1}^{m_i} \frac{(A_{ij} \bar{S}_{ij}^{(m-1)})^2}{n_{ij}-1} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (S_{kij} - \bar{S}_{ij})^2 \quad (14)$$

Trong đó: m_i là số nhóm ứng suất trong một thể hiện ứng suất của trạng thái biến thứ i.

2.2. Kỳ vọng và phương sai của tỷ số tổn thất mỗi trong 1 năm

Giá trị trung bình, phương sai và độ lệch chuẩn của tỷ số tổn thất mỗi trong 1 năm:

$$\bar{D}_{1năm} = \sum_i^n \bar{D}_i; Var(D_{1năm}) = \sum_i^n Var(D_i)_{1năm}; \quad (15)$$

$$\delta_{D(1năm)} = \sqrt{Var(D_{1năm})}$$

Trong đó:

n : Số trạng thái biến ngắn hạn theo thống kê sóng 1 năm;

$\bar{D}_i$ là kỳ vọng của tỷ số tổn thất mỗi do trạng thái biến thứ i gây ra trong 1 năm.

2.3. Hàm phân phối của tỷ số tổn thất mỗi tại điểm nóng trong 1 năm

- Mật độ phân phối của tỷ số tổn thất mỗi tại điểm nóng trong một năm

Luật phân phối của tỷ số tổn thất mỗi của điểm nóng trong 1 năm thường chấp nhận một cách gần đúng là tuân theo luật phân phối chuẩn với biến hữu hạn (truncated normal distribution), hàm mật độ xác suất được viết như sau [4, 16]:

$$p_m(D_{1năm}) = \frac{1}{\delta_{D(1năm)} \sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{1}{2} \frac{(D_{1năm} - \bar{D}_{1năm})^2}{\delta_{D(1năm)}^2} \right); \quad (16)$$

$$D_1 \leq D_{1năm} \leq D_2$$

- Hàm phân phối của tỷ số tổn thất mỗi tại điểm nóng trong một năm

$$P_m(D_{1năm} < d) = \int_0^d p_m(D_{1năm}) dD = \int_0^d \frac{1}{\delta_{D(1năm)} \sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{1}{2} \frac{(D_{1năm} - \bar{D}_{1năm})^2}{\delta_{D(1năm)}^2} \right) dD \quad (17)$$

Tích phân này được giải theo hàm Laplace ta được

$$p_m(d) = \frac{\phi_L\left(\frac{d - \bar{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right) - \phi_L\left(\frac{-\bar{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right)}{0,5 - \phi_L\left(\frac{-\bar{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right)} \quad (18)$$

$$= \frac{\phi_L\left(\frac{d - \bar{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right) + \phi_L\left(\frac{\bar{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right)}{0,5 + \phi_L\left(\frac{\bar{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right)}$$

2.4. Độ tin cậy về mỗi tại điểm nóng của kết cấu Jacket sau T(năm) khai thác

Tổn thất mỗi do sóng của kết cấu được coi là như nhau theo các năm, có nghĩa là tổn thất mỗi sau T năm khai thác được tính như sau [2, 4]:

Trung bình của tỷ số tổn thất mỗi

$$E(D_{Tnăm}) = \bar{D}_{Tnăm} = T \bar{D}_{1năm} \quad (19)$$

Phương sai

$$Var(D_{Tnăm}) = \sigma_{DTnăm}^2 = (T \sigma_{1năm})^2 = T^2 Var(D_{1năm}) \quad (20)$$

Độ tin cậy về mỗi của kết cấu sau T năm được biểu diễn theo công thức

$$p_m(t = Tnăm) = P_{mTnăm}(d = [D])$$

$$= \frac{\phi_L\left(\frac{[D] - \bar{D}_{Tnăm}}{\delta_{Tnăm}}\right) + \phi_L\left(\frac{\bar{D}_{Tnăm}}{\delta_{Tnăm}}\right)}{0,5 + \phi_L\left(\frac{\bar{D}_{Tnăm}}{\delta_{Tnăm}}\right)} \quad (21)$$

Thay (19, 20) vào (21) ta được

$$p_m(t = T_{năm}) = P_{mT_{năm}}(d = [D]) \quad (22)$$

$$= \frac{\phi_L\left(\frac{[D] - \overline{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right) + \phi_L\left(\frac{\overline{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right)}{0,5 + \phi_L\left(\frac{\overline{D}_{1năm}}{\delta_{1năm}}\right)}$$

3. Độ tin cậy của điểm nóng xét trong kết cấu Jacket theo điều kiện môi mở rộng

3.1. Tổn thất môi mở rộng

Tổn thất môi của bản thân bảo cực hạn (được quy định là kéo dài 3 giờ hoặc 6 giờ) được tính toán như một trạng thái biến riêng biệt đã trình bày trong mục 2.1. Tỷ số tổn thất môi tổng cộng tích lũy đến thời điểm có bảo cực hạn được xác định theo công thức sau:

$$D_{Tot} = D_{T_{năm}} + D_e \quad (23)$$

Trong đó:

D_{Tot} : Tỷ số tổn thất môi tổng cộng;

$D_{T_{năm}}$: Tổn thất môi truyền thống (do các trạng thái biến thông thường tích lũy trong T năm);

D_e : Tỷ số tổn thất môi tính riêng cho trạng thái biến ngắn hạn cực đại.

$$D_{Tot} = T.D_{1năm} + D_e \quad (24)$$

Giá trị trung bình, phương sai và độ lệch của tỷ số tổn thất môi tổng cộng tính như sau:

$$\overline{D}_{Tot} = T.\overline{D}_{1năm} + \overline{D}_e \quad (25)$$

$$\begin{aligned} Var(D_{Tot}) &= Var(D_{T_{năm}}) + Var(D_e) \\ &= T^2 Var(D_{1năm}) + Var(D_e) \end{aligned} \quad (26)$$

$$\delta_{mTot} = \sqrt{Var(D_{Tot})} = \sqrt{T^2 Var(D_{1năm}) + Var(D_e)} \quad (27)$$

3.2. Độ tin cậy của điểm nóng xét trong kết cấu Jacket theo điều kiện môi mở rộng

Sử dụng công thức (22) tính được độ tin cậy tại thời điểm T năm có kể đến tác động của bảo cực hạn:

$$p_{mTot} = \frac{\phi_L\left(\frac{[D] - \overline{D}_{mT}}{\delta_{mT}}\right) + \phi_L\left(\frac{\overline{D}_{mT}}{\delta_{mT}}\right)}{0,5 + \phi_L\left(\frac{\overline{D}_{mT}}{\delta_{mT}}\right)} \quad (28)$$

4. Ví dụ áp dụng

Áp dụng các nội dung nêu trên để tính toán độ tin cậy theo điều kiện môi

có kể đến ảnh hưởng của bảo cực hạn cho một công trình biển cố định kết cấu kiểu Jacket xây dựng ở Việt Nam. Ví dụ thực hiện các nội dung sau:

- Tính toán môi ngẫu nhiên tại một điểm nóng trên kết cấu
- Tính độ tin cậy theo điều kiện môi truyền thống;
- Tính độ tin cậy theo điều kiện môi mở rộng.

Sử dụng phần mềm SACS để tính phản ứng của kết cấu sau đó tính toán môi theo phương pháp đếm giọt mưa và các công thức đã nêu, kết quả tổng hợp như sau:

4.1. Tính toán môi ngẫu nhiên trong kết cấu

Điểm nóng tính toán là một điểm thuộc phần tử thanh nhánh số hiệu 101L-202L trên sơ đồ kết cấu chân đế.

4.2. Tính toán độ tin cậy theo điều kiện phá hủy môi truyền thống

Độ tin cậy về môi của kết cấu sau T năm được biểu diễn theo công thức (21), trong đó sử dụng hệ số an toàn về môi là 2, nghĩa là $[D] = 0,5$.

4.3. Tính toán độ tin cậy theo điều kiện môi mở rộng

Tính toán cho hai trường hợp, trường hợp 1 bảo cực hạn kéo trong 6 giờ theo công thức (28), kết quả như Bảng 3.

Nhận xét kết quả tính toán:

Một cơn bão cực đại kéo dài trong 6 giờ gây ra tổn thất chiếm 2,53% so với môi truyền thống ở năm thứ 10 và 1,3% ở năm thứ 20. Giá trị trung bình này không lớn đối với một cơn bão nhưng sẽ là đáng kể nếu như trạng thái biến này lặp lại nhiều lần trong suốt thời gian tồn tại của công trình, điều này được khảo sát bằng nghiên cứu bổ sung khi biến đổi khí hậu bất thường.

5. Nghiên cứu bổ sung với trường hợp biến đổi khí hậu bất thường

Biến đổi khí hậu bất thường làm cho khả năng lặp lại nhiều hơn 1 lần của các trạng thái biến cực đại theo thiết kế trong khoảng thời gian công trình tồn tại là hoàn toàn có khả năng xảy ra. Tác giả thực hiện một nghiên cứu mở rộng để khảo sát ảnh hưởng của vấn đề này ở cuối đời

Bảng 1. Kết quả tính toán tỷ số tổn thất môi tại điểm nóng

Trung bình 1 năm	0,016396992	Giá trị trung bình 30 năm	0,491909747
Phương sai 1 năm	0,000002418	Phương sai 30 năm	0,002175954
Độ lệch 1 năm	0,001554904	Độ lệch 30 năm	0,046647121

sống công trình (năm thứ 23, 24, 25) thời điểm độ tin cậy của công trình suy giảm đến giá trị cho phép.

Theo kết quả tính toán (Bảng 4):

- Tính từ khi bắt đầu khai thác cho đến thời điểm năm thứ 23 nếu có 2 lần xuất hiện bão cực hạn thì độ tin cậy của công trình đã đạt giới hạn cho phép, nếu có 3 lần xuất hiện bão cực hạn thì độ tin cậy của công trình đã dưới giá trị cho phép.

- Từ năm thứ 24 trở đi, ảnh hưởng của bão cực hạn đến độ tin cậy của công trình càng rõ rệt làm cho độ tin cậy giảm dưới giới hạn an toàn ngay cả khi chỉ có thêm 1 lần bão cực đại.

6. Kết luận

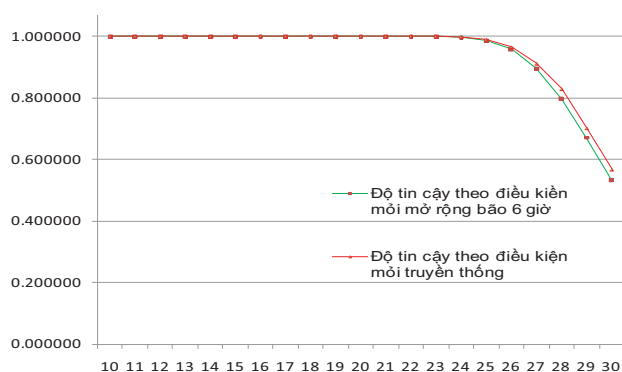
- Mô hình tính toán mỗi ngẫu nhiên và đánh giá an toàn của công trình theo mô hình ngẫu nhiên là phù hợp với thực tế chịu tải của kết cấu công trình biển.

Bảng 2. Kết quả tính độ tin cậy theo điều kiện môi truyền thống

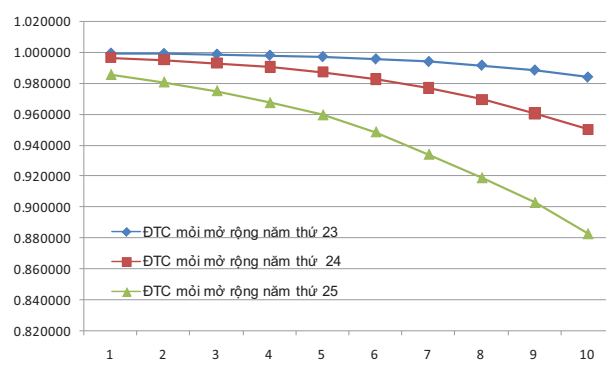
T (năm)	Trung bình mỗi dài hạn	Độ lệch mỗi dài hạn	$\frac{[D] - \bar{D}_{Tn\ddot{a}n}}{\delta_{Tn\ddot{a}n}}$	$\frac{\bar{D}_{Tn\ddot{a}n}}{\delta_{Tn\ddot{a}n}}$	$\phi_L \left(\frac{[D] - \bar{D}_{Tn\ddot{a}n}}{\delta_{Tn\ddot{a}n}} \right)$	$\phi_L \frac{\bar{D}_{Tn\ddot{a}n}}{\delta_{Tn\ddot{a}n}}$	Độ tin cậy mỗi
10	0,1640	0,0155	21,61	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
11	0,1804	0,0171	18,69	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
12	0,1968	0,0187	16,25	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
13	0,2132	0,0202	14,19	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
14	0,2296	0,0218	12,42	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
15	0,2460	0,0233	10,89	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
16	0,2624	0,0249	9,55	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
17	0,2787	0,0264	8,37	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
18	0,2951	0,0280	7,32	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
19	0,3115	0,0295	6,38	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
20	0,3279	0,0311	5,53	10,55	0,5000000	0,50000	1,00000
21	0,3443	0,0327	4,77	10,55	0,4999990	0,50000	0,99999
22	0,3607	0,0342	4,07	10,55	0,4999700	0,50000	0,99997
23	0,3771	0,0358	3,44	10,55	0,4996600	0,50000	0,99966
24	0,3935	0,0373	2,85	10,55	0,4977400	0,50000	0,99774
25	0,4099	0,0389	2,32	10,55	0,4895600	0,50000	0,98956
26	0,4263	0,0404	1,82	10,55	0,4648500	0,50000	0,96485
27	0,4427	0,0420	1,36	10,55	0,4114900	0,50000	0,91149
28	0,4591	0,0435	0,94	10,55	0,3288100	0,50000	0,82881

Bảng 3. Kết quả tính theo điều kiện môi mở rộng với cơn bão kéo dài trong 6 giờ

T (năm)	Trung bình mỗi dài hạn	Độ lệch mỗi dài hạn	TB mỗi bão cực hạn	Độ lệch mỗi bão cực hạn	Trung bình mỗi tổng cộng	Độ lệch mỗi tổng cộng	Độ tin cậy mỗi mở rộng
10	0,163970	0,015549	0,004150	0,000203	0,168119	0,015752	1,00000
11	0,180367	0,017104	0,004150	0,000203	0,184516	0,017307	1,00000
12	0,196764	0,018659	0,004150	0,000203	0,200913	0,018862	1,00000
13	0,213161	0,020214	0,004150	0,000203	0,217310	0,020417	1,00000
14	0,229558	0,021769	0,004150	0,000203	0,233707	0,021971	1,00000
15	0,245955	0,023324	0,004150	0,000203	0,250104	0,023526	1,00000
16	0,262352	0,024878	0,004150	0,000203	0,266501	0,025081	1,00000
17	0,278749	0,026433	0,004150	0,000203	0,282898	0,026636	1,00000
18	0,295146	0,027988	0,004150	0,000203	0,299295	0,028191	1,00000
19	0,311543	0,029543	0,004150	0,000203	0,315692	0,029746	1,00000
20	0,327940	0,031098	0,004150	0,000203	0,332089	0,031301	1,00000
21	0,344337	0,032653	0,004150	0,000203	0,348486	0,032856	0,99999
22	0,360734	0,034208	0,004150	0,000203	0,364883	0,034411	0,99995
23	0,377131	0,035763	0,004150	0,000203	0,381280	0,035966	0,99952
24	0,393528	0,037318	0,004150	0,000203	0,397677	0,037520	0,99674
25	0,409925	0,038873	0,004150	0,000203	0,414074	0,039075	0,98610
26	0,426322	0,040428	0,004150	0,000203	0,430471	0,040630	0,95673
27	0,442719	0,041982	0,004150	0,000203	0,446868	0,042185	0,89435
28	0,459116	0,043537	0,004150	0,000203	0,463265	0,043740	0,79673



Hình 2. So sánh độ tin cậy theo điều kiện môi mở rộng và môi truyền thống



Hình 3. Ảnh hưởng của số lần xảy ra bão cực hạn đến độ tin cậy theo điều kiện môi

Bảng 4. Kết quả tính toán môi mở rộng ở năm thứ 23, 24, 25

Số lần xuất hiện bão	Trung bình môi tổng cộng			Độ lệch môi tổng cộng			Độ tin cậy môi mở rộng		
	Năm thứ 23	Năm thứ 24	Năm thứ 25	Năm thứ 23	Năm thứ 24	Năm thứ 25	Năm thứ 23	Năm thứ 24	Năm thứ 25
1	0,38128	0,39767	0,41407	0,03596	0,03752	0,03907	0,9995	0,9968	0,9861
2	0,38543	0,40182	0,41822	0,03616	0,03772	0,03927	0,9993	0,9953	0,9812
3	0,38957	0,40597	0,42237	0,03637	0,03792	0,03948	0,9988	0,9934	0,9755
4	0,39372	0,41012	0,42652	0,03657	0,03812	0,03968	0,9981	0,9908	0,9678
5	0,39787	0,41427	0,43067	0,03677	0,03833	0,03988	0,9972	0,9877	0,9599
6	0,40202	0,41842	0,43482	0,03697	0,03853	0,04008	0,9958	0,9830	0,9489
7	0,40617	0,42257	0,43897	0,03718	0,03873	0,04029	0,9941	0,9772	0,9344
8	0,41032	0,42672	0,44312	0,03738	0,03894	0,04049	0,9918	0,9699	0,9192

- Ảnh hưởng của tổn thất môi do các cơn bão cực hạn là rất đáng để quan tâm. Mặc dù các cơn bão này là hiếm xuất hiện (chu kỳ lặp 100 năm), tuy nhiên do hiện tượng biến đổi khí hậu bất thường, như cảnh báo toàn cầu, vẫn có thể xuất hiện dày hơn trong đời sống công trình.

- Tương tự, sóng bão với chu kỳ lặp nhỏ hơn 100 năm (không có trong thống kê sóng tính môi) cũng gây ra tổn thất môi đáng kể. Vì vậy, đối với các công trình đã tồn tại nhiều năm thì cần có thống kê các cơn bão thực tế đã xảy ra để xác định đúng độ tin cậy của kết cấu công trình.

- Kết quả của nghiên cứu này có thể áp dụng trong việc thiết kế mới công trình, nhưng đặc biệt có ý nghĩa trong việc lập khối lượng khảo sát, lập chương trình khảo sát và chọn thời điểm khảo sát cho các công trình đã xây dựng. Cụ thể, bằng việc xác định chính xác độ tin cậy của kết cấu tại các điểm nóng cho phép xác định được các phần tử, các nút có nguy cơ phá hủy cao để đưa vào chương trình khảo sát nhằm tiết kiệm thời gian và kinh phí thực hiện.

- Phương pháp này còn có thể phát triển mở rộng để

đánh giá rủi ro các công trình biển, đặc biệt là kể đến hiện tượng biến đổi bất thường của khí hậu trái đất, trong đó có vùng biển Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Khắc Hùng. *Phương pháp luận tính toán thiết kế công trình biển cố định bằng thép đến độ sâu 200m nước*. Báo cáo kết quả Hợp đồng Nghiên cứu Khoa học với Liên doanh Việt - Nga. 2008.
2. Phạm Khắc Hùng. *Phương pháp đánh giá an toàn cho các kết cấu công trình biển theo các điều kiện bên và môi mở rộng*. Bằng Độc quyền sáng chế số 10143. Cục Sở hữu Trí tuệ - Bộ Khoa học và Công nghệ. 2010.
3. Mai Hồng Quân. *Phương pháp phổ tính toán tuổi thọ môi của kết cấu chân đế công trình biển cố định bằng thép chịu tải trọng sóng*. Báo cáo Hội nghị Khoa học Công nghệ kỷ niệm 30 năm thành lập Viện Dầu khí Việt Nam. 2005.
4. Phạm Hiền Hậu. *Estimation de la fiabilité du système d'ancrage des FSO/FPSOs au Vietnam, avec prise en compte de l'accumulation du dommage de fatigue*. Luận án Tiến sỹ, Đại học Liège Bỉ. 2010.

5. Phạm Khắc Hùng. Báo cáo tổng hợp kết quả Khoa học Công nghệ đề tài Nghiên cứu điều kiện kỹ thuật môi trường biển và nền móng công trình nhằm xác định luận chứng kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình biển vùng nước sâu Việt Nam. Mã số KC.09.15/06-10. Số đăng ký 2011-52-398/KQNC, lưu trữ tại Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia - Bộ Khoa học Công nghệ. 2011.

6. Phạm Khắc Hùng. Xây dựng điều kiện bền mở rộng để xác định độ tin cậy tổng thể đánh giá an toàn của kết cấu công trình biển cố định bằng thép, áp dụng cho điều kiện biển nước sâu Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển. 2010; 10(3).

7. Pham Khac Hung, Mai Hong Quan, Ta Thi Hien. Assessment of fatigue damage of fixed offshore steel structures installed in deep-water areas of Vietnam sea by probabilistic modelling. Petrovietnam Journal. 2010; 6: p. 55 - 60.

8. Pham Khac Hung, Dinh Quang Cuong, Mai Hong Quan, Nguyen Van Ngoc. Estimation of the total reliability of offshore structures in Viet Nam sea conditions combining the ultimate limit states and fatigue limit states. OCEANS'04 MTS/IEE Conference Proceedings, Japan. Nov. 2004: p. 176 - 184.

9. Nguyễn Văn Ngọc. Tính toán tổn thất mỏi của công trình biển bê tông cốt thép. Luận án Tiến sỹ, Viện Xây dựng Công trình biển. 2000.

10. Phan Văn Khôi. Tuổi thọ mỏi của các công trình biển. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật. 1997.

11. N.D.P.Bartrop, A.J.Adams. Dynamics of fixed marine structures. 3rd Edition. Butterworth Heinemann/MTD Ltd. 1991.

12. Naser Shabakhty. Durable reliability of jack-up platforms - The impact of fatigue, fracture and effect of extreme environmental loads on the structural reliability. Technische Universiteit Delft, The Netherlands. 2004.

13. Palle Thoft-Christensen, Michael J.Baker. Structural reliability theory and its applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 1982.

14. DNV. Guideline for offshore structure reliability - General. DNV No 95-2018. 1996.

15. DNV. Guideline for offshore structure reliability - Application to jacket platform. DNV No 95-3203. 1996.

16. Isaac Elishakoff. Probability methods in the theory of structures. John Willey & Son, USA. 1983.

Assessment of structural reliability of fixed steel offshore platforms on the basis of expanded fatigue conditions, taking into account extreme wave effects

Mai Hong Quan

National University of Civil Engineering

Summary

The safety of a fixed offshore structure (FOS) is guaranteed based on the strength conditions of the structure subject to extreme wave action, and on the other hand, it is also assessed based on the failure conditions due to the fatigue accumulated during the exploitation of the structure, or the so-called "conventional fatigue" condition.

This paper deals with the safety evaluation of fixed offshore structures (FOS) of Jacket type (the most common one) based on the failure conditions caused by "conventional fatigue" accumulated until the appearance of an extreme wave, including the fatigue failure caused by such an extreme wave. This fatigue is conventionally referred to as "expanded fatigue". The safety of Jacket structures based on the "expanded fatigue" condition is estimated using the structural reliability theory.

The paper also presents the author's calculations performed at a specific structure under operation in the Vietnamese waters. The obtained results allow not only the assessment of structural reliability based on the "conventional fatigue" condition, but also a comparison between this one with the reliability based on the "expanded fatigue" conditions along the operational process of the structure.

PHÂN TÍCH ĐẶC ĐIỂM CÔNG NGHỆ LÒ HƠI THÔNG SỐ HƠI SIÊU TỚI HẠN KIỂU HÌNH PI VÀ KIỂU THÁP, ĐỀ XUẤT KHẢ NĂNG ÁP DỤNG CHO CÁC DỰ ÁN NHIỆT ĐIỆN THAN CỦA PETROVIETNAM

Tóm tắt

Lò hơi là một thiết bị cơ - nhiệt rất phức tạp và quan trọng, ảnh hưởng lớn đến hiệu suất, hiệu quả kinh tế của nhà máy nhiệt điện. Bài viết phân tích ưu, nhược điểm của lò hơi thông số hơi siêu tới hạn kiểu hình Pi và kiểu tháp đang được sử dụng phổ biến tại các nhà máy nhiệt điện trên thế giới hiện nay. Từ đó, tác giả đề xuất khả năng áp dụng lò hơi thông số hơi siêu tới hạn kiểu hình Pi cho các dự án nhiệt điện than của Petrovietnam, nhằm đạt được hiệu quả cao trong công tác đầu tư, xây dựng, vận hành, bảo trì.

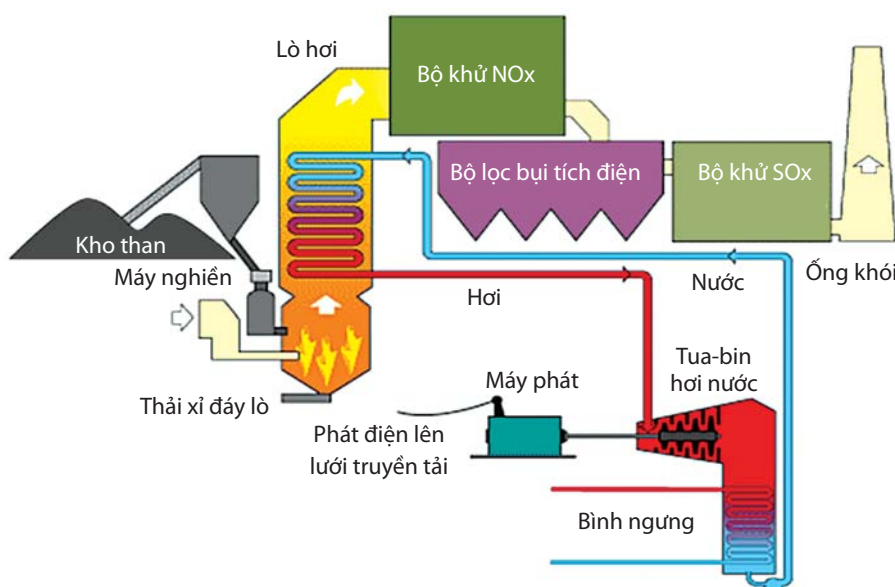
1. Mở đầu

Theo Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2011 - 2020 có xét đến 2030 (Quy hoạch điện VII), Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam được Chính phủ giao triển khai một số dự án nhiệt điện đốt than thông số siêu tới hạn, với áp suất dự kiến từ 250 - 285bar, nhiệt độ hơi chính trong khoảng 540 - 600°C, công suất 1.200MW/nhà máy.

Trong sơ đồ công nghệ của nhà máy nhiệt điện (Hình 1), lò hơi là một thiết bị cơ - nhiệt rất quan trọng, ảnh hưởng lớn đến hiệu suất, hiệu quả kinh tế trong suốt quá trình vận hành Nhà máy.

Trên thế giới hiện nay, lò hơi thông số siêu tới hạn có 2 dạng phổ biến: kiểu hình Pi (hay còn gọi là hình "Π", hoặc "two pass") và kiểu tháp (hay còn gọi là kiểu "tower" hoặc "single pass"). Do vậy, xem xét các đặc điểm chủ yếu của 2 kiểu này để áp dụng cho các dự án nhiệt điện của Petrovietnam là vấn đề rất cần thiết.

Các hãng sản xuất lò hơi nổi tiếng trên thế giới hiện nay: Babcock & Wilcox (Mỹ), IHI (Nhật Bản), Alstom (Anh), Babcock-Hitachi K.K. (Nhật Bản), BWE (Ấn Độ), TKZ (Liên bang Nga)... Mặc dù lò hơi công nghệ siêu tới hạn kiểu hình Pi được lắp đặt nhiều hơn, nhưng một số hãng vẫn sản xuất cả 2 kiểu lò hơi để đáp ứng các yêu cầu đặc thù của khách hàng.



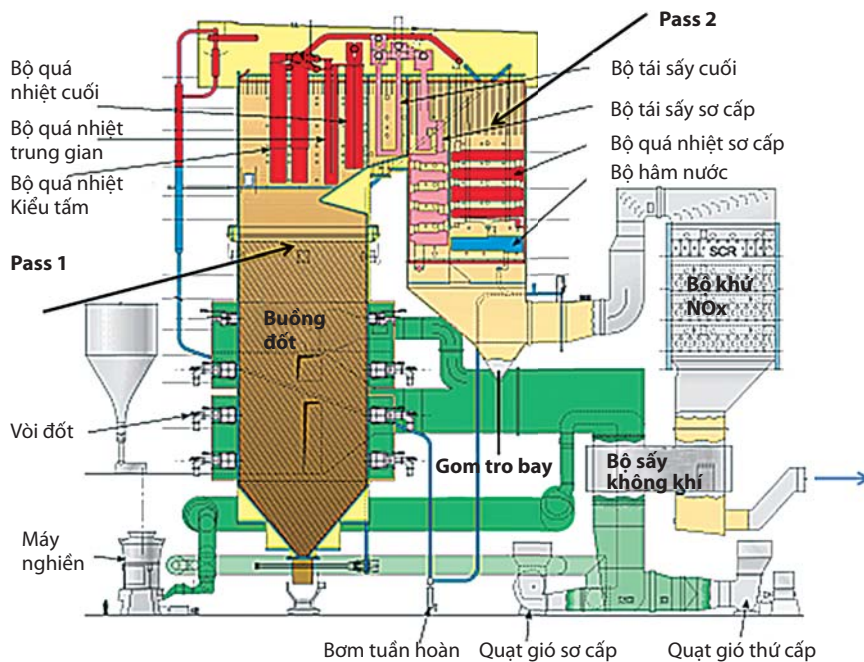
Hình 1. Sơ đồ công nghệ nhà máy nhiệt điện

2. Ưu điểm và nhược điểm của lò hơi kiểu hình Pi

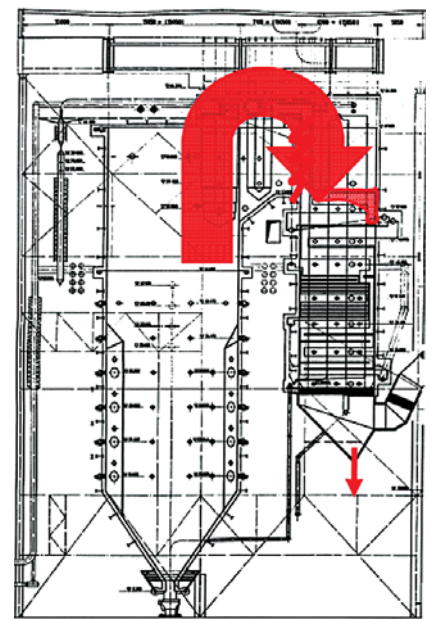
2.1. Ưu điểm

Lò hơi được bố trí theo dạng chữ "Π". Buồng đốt là bộ phận chính của pass 1. Các bộ trao đổi nhiệt đối lưu được đặt trong pass 2. Do các bộ trao đổi nhiệt được bố trí trong 2 nhánh (pass 1 và pass 2), nên chiều cao của lò hơi kiểu hình Pi thấp hơn lò hơi kiểu tháp (20 - 25 %), giảm sức chịu tải lên kết cấu thép và nền móng. Vì vậy, lò hơi kiểu hình Pi rất thích hợp với khu vực có địa chất yếu hoặc gió bão mạnh.

Lò hơi kiểu hình Pi dễ dàng lắp ráp, tiến độ thi công nhanh do có thể thi công lắp đặt song song trong 2 pass. Tải trọng trên các kết cấu thép chính nhẹ hơn lò hơi kiểu tháp. Do các bộ trao đổi nhiệt đối lưu lắp đặt ở pass 2 khi



Hình 2. Sơ đồ lò hơi kiểu hình Pi



Hình 3. Minh họa sự chuyển hướng của luồng khí cháy/khói trong lò hơi hình Pi

hiệt độ khói đã giảm đáng kể, nên giảm tần suất và giảm công suất hệ thống thổi bụi, bụi bám. Nhờ các ưu điểm nêu trên, nên chi phí chế tạo và lắp đặt lò hơi kiểu hình Pi giảm đáng kể (> 10%) so với lò hơi kiểu tháp.

2.2. Nhược điểm

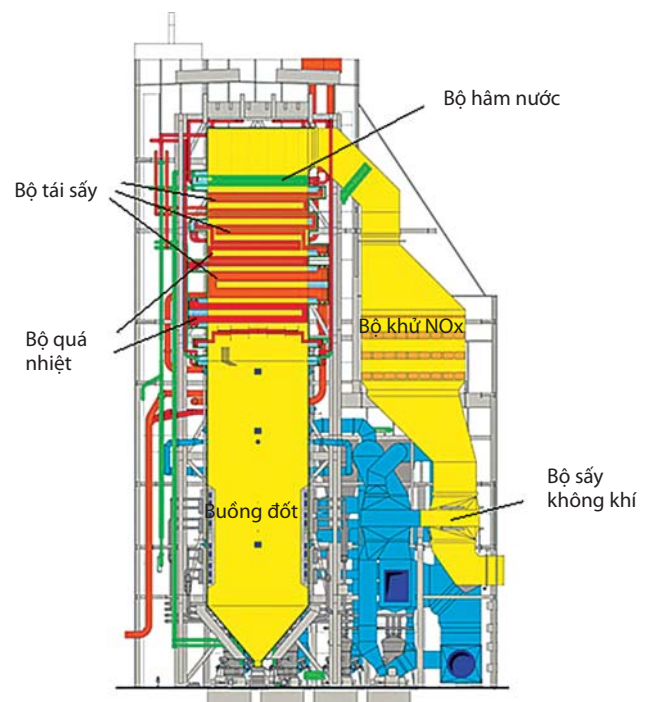
Trong Hình 3, dòng khí cháy/khói đổi hướng 180° từ pass 1 qua pass 2. Hướng dòng khói không vuông góc với các bộ trao đổi nhiệt đầu tiên, do vậy hiệu quả truyền nhiệt bị hạn chế.

Dòng khói bị quay ngược ngay đầu pass 2 là nguyên nhân dẫn tới các vấn đề về mài mòn và mất cân bằng nhiệt với các bộ trao đổi nhiệt đặt trong pass 2. Tro bay đập vào phía tường sau của pass 2 sẽ mài mòn các bó ống bộ trao đổi nhiệt tại đây, đặc biệt khi lò hơi sử dụng than nhiên liệu có độ tro cao. Vết nứt có thể xuất hiện trong các kết nối giữa các tường nước của pass 1 và pass 2. Phải rút tro bay tại điểm trung gian (dưới bộ hâm nước). Phần chịu áp lực (pressured parts) khó được xả nước động hoàn toàn khi lò hơi ngừng vận hành. Do các giới hạn về hình học như trên, lò hơi kiểu hình Pi có độ phức tạp cao về tính toán truyền nhiệt và tối ưu hóa thiết kế phần thiết bị chịu ứng suất nhiệt cao (chịu áp suất và nhiệt độ cao).

3. Ưu và nhược điểm của lò hơi kiểu tháp

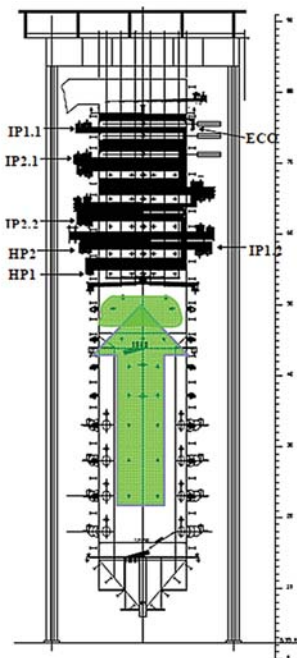
3.1. Ưu điểm

Tất cả các thiết bị trao đổi nhiệt của lò hơi (trừ bộ sấy không khí) đều nằm trong 1 pass, nên dòng khói chỉ đi theo một hướng từ dưới lên trên (Hình 5). Luồng khí



Hình 4. Sơ đồ lò hơi kiểu tháp

cháy/khói sau khi đi vào bộ trao đổi nhiệt đầu tiên (bộ quá nhiệt) sẽ khiến nhiệt độ giảm đáng kể, từ khoảng 1200°C (tùy theo thiết kế chế độ cháy) xuống còn khoảng 340 - 350°C. Sau đó, luồng khí cháy/khói chuyển hướng đi xuống bộ khử Nox (nếu cần thiết phải lắp đặt) và bộ sấy không khí (Hình 5). Dòng khói đi vuông góc với các bó ống của các bộ trao đổi nhiệt trong lò hơi, nên không có khu vực "chết" và làm tăng hiệu quả truyền nhiệt. Tường nước thiết kế đơn giản và nhiệt độ tăng dần đồng đều trong các chế độ vận hành.



Hình 5. Minh họa sự chuyển hướng của luồng khí cháy/khói trong lò hơi hình tháp

Luồng khí cháy/khói được phân bố đồng đều trong bộ truyền nhiệt đối lưu, nên sự mài mòn ít xảy ra hơn, trở lực đường khói giảm, sự hấp thụ nhiệt đồng đều hơn so với lò hơi kiểu hình Pi. Phần ống chịu áp lực (pressured parts) thuận lợi khi xả nước đọng trong các ống, do vậy lò hơi có thể khởi động nhanh, giảm tác động ăn mòn trong thời gian ngừng lò. Các giá đỡ đơn giản và không cần tầng mái (penthouse, là phần nóc lò nối giữa pass 1 và pass 2 của lò hơi kiểu hình Pi), không cần điểm thu gom tro xỉ trung gian. Diện tích mặt bằng bố trí lò hơi kiểu tháp sẽ nhỏ hơn kiểu lò hơi kiểu hình Pi.

Do đặc điểm trên, việc tính toán thiết kế chế độ truyền nhiệt thuận tiện. Bên cạnh đó, các bộ SCR (bộ khử Nox), bộ sấy không khí cũng được thiết kế thuận tiện và lắp đặt dễ dàng.

3.2. Nhược điểm

Do các bộ trao đổi nhiệt nằm ngang phía trên của lò nên cần thiết kế và thi công cẩn thận phần ống đi qua tường nước, đảm bảo độ kín. Nếu không khí lọt vào phần khói sẽ gây mất cân bằng áp suất của lò, thậm chí sẽ ăn mòn các bộ phận chịu áp ở phần tiếp giáp này.

Do lò hơi kiểu tháp có kết cấu cao, các khung chịu lực lớn nên khó xây dựng ở nơi có nền địa chất yếu và gió (bão) lớn. Các dụng cụ chuyên dùng cho lắp đặt phức tạp, cần chiều cao lớn hơn. Thời gian dùng nhà máy sửa chữa sẽ bị kéo dài nếu có hư hỏng tại các bộ quá nhiệt, tái nhiệt, hâm nước do kích thước cổng kênh, khó thi công. Do bố trí các bề mặt trao đổi nhiệt đối lưu trong khu vực buồng đốt nên dễ bị đóng xỉ, dẫn đến tần suất thổi muội/bụi, hệ thống thổi muội/bụi có công suất lớn hơn. Vì các nhược điểm trên, chi phí chế tạo và lắp đặt lò hơi kiểu tháp cao hơn, thời gian lắp đặt dài hơn nhiều so với lò hơi kiểu hình Pi.

4. Đề xuất áp dụng lò hơi kiểu hình Pi cho các dự án nhiệt điện đốt than của Petrovietnam

Để đáp ứng các yêu cầu chủ đầu tư về chất lượng, tiến

độ dự án với điều kiện đặc thù và cụ thể ở Việt Nam, lò hơi kiểu hình Pi có nhiều ưu điểm trội hơn so với lò hơi kiểu hình tháp, cụ thể:

- Thời gian thi công lắp đặt nhanh;
- Chi phí đầu tư và xây lắp lò hơi thấp hơn;
- Hầu hết các dự án nhiệt điện của Petrovietnam được xây dựng trên nền đất địa chất yếu và có gió (bão) tương đối mạnh;
- Mặt bằng xây lắp (đã được phê duyệt trong dự án đầu tư) đủ rộng để lắp đặt kiểu lò hơi hình Pi;
- Đối với các dự án nhiệt điện sẽ sử dụng than nhập khẩu, việc sử dụng lò hơi kiểu hình Pi càng thích hợp, do than nhập khẩu có hàm lượng tro thấp, hạn chế được nhược điểm của lò hơi kiểu hình Pi;
- Lò hơi kiểu hình Pi đang được sử dụng với số lượng nhiều hơn lò hơi kiểu tháp trên thế giới. Với tính cạnh tranh cao, các hãng chế tạo đã thực hiện nhiều cải tiến kỹ thuật để giảm các nhược điểm, tăng hiệu suất và độ tin cậy trong vận hành.

Vì vậy, các dự án nhà máy nhiệt điện than thông số siêu tới hạn (hoặc trên tới hạn) của Petrovietnam nên áp dụng lò hơi kiểu hình Pi để đạt được hiệu quả cao trong công tác đầu tư, xây dựng, vận hành, bảo trì.

Lê Anh Thông, Hoàng Minh Hải (giới thiệu)

Tài liệu tham khảo

1. Flemming Skovgaard Nielsen, Paolo Danesi, M.V.Radhakrishnan. *Modern boiler design*. BWE. 2012.
2. V.T.Sathyanathan. *Difference between tower types and two pass boilers*. 2010.
3. Yoshio Shimogori. *Ultra supercritical pressure coal fired boiler - State of the art technology applications*. Babcock-Hitach K.K.
4. Frank Czesla, Jürgen Bewerunge, Andreas Senzel. *Lünen - State-of-the art ultra supercritical steam power plant under construction*. POWER-GEN Europe. 2009.
5. B.J.P. Buhre, R.Gupta, S.Richardson, A.Sharma, C.Spero, T.Wali. *PF-Fired supercritical boilers: Operational issues and coal quality impacts*. CRC for Coal in Sustainable Development, University of Newcastle. 2002.
6. Dự án đầu tư Nhà máy Nhiệt điện Long Phú 1 & Sông Hậu 1. Công ty Tư vấn Xây dựng điện 3.

Sau bài viết “Dầu khí trong đá chặt sít: Nguồn năng lượng đặc biệt ở Bắc Mỹ”, Tòa soạn Tạp chí Dầu khí nhận được sự quan tâm, phản hồi tích cực từ quý bạn đọc. Nhận thấy tầm quan trọng của công nghiệp dầu khí phi truyền thống đối với sự phát triển của Ngành Dầu khí Việt Nam, từ số 9/2013, Tạp chí Dầu khí sẽ tiếp tục giới thiệu loạt bài viết về vấn đề này trong mục “Dầu khí thế giới”; trong đó, tập trung đề cập phương pháp luận, thuận lợi và thách thức, kinh nghiệm của các nước trên thế giới về kỹ thuật, kinh tế, quản lý công nghiệp dầu khí phi truyền thống. Đồng thời, Tạp chí Dầu khí sẽ giới thiệu các thông tin địa chất về các thành tạo phi truyền thống ở Việt Nam và thế giới, ý tưởng của các nhà dầu khí Việt Nam trong việc phát triển lĩnh vực dầu khí phi truyền thống. Tạp chí Dầu khí rất mong nhận được nhiều bài viết của các nhà quản lý, nhà khoa học dầu khí ở trong và ngoài nước, sự hưởng ứng nhiệt tình của độc giả, những người quan tâm đến lĩnh vực này.



TRIỂN VỌNG VÀ THÁCH THỨC

phát triển công nghiệp dầu khí phi truyền thống

Đặc điểm của dầu khí phi truyền thống

Ngày nay, khái niệm dầu khí phi truyền thống đề cập đến dầu khí nằm trong đá chứa chặt sít, đặc biệt là trong các loại đá rắn chắc, đá phiến sét, đá sét, than đá (CBM) hoặc dưới dạng hydrate, tồn tại ở hầu khắp các nước với trữ lượng thương mại hoặc phi thương mại. Theo thống kê của Cơ quan Thông tin Năng lượng Mỹ (EIA) công bố tháng 8/2013, có 143 nước trên thế giới đang triển khai các hoạt động trong lĩnh vực này. Tuy nhiên trừ Mỹ và Canada đang bắt đầu khai thác, hầu hết các nước còn lại đang ở trong giai đoạn nghiên cứu, tìm kiếm, thăm dò. Rất nhiều yếu tố thuận lợi cũng như các thách thức to lớn đang đứng trước hoạt động này.

Trước nguy cơ cạn kiệt dầu khí trên toàn cầu, các nhà địa chất và khoa học công nghệ dầu khí thế giới đã soát xét lại toàn bộ khái niệm về hệ thống dầu khí và khẳng định ngoài trữ lượng dầu khí truyền thống, trên thế giới còn tồn tại trữ lượng dầu khí khổng lồ nằm trong hệ thống chứa - chắn phi truyền thống. Loại dầu khí này có tính chất lý - hóa không khác dầu khí truyền thống nên không cần phải thay đổi thiết bị nhưng kỹ thuật thăm dò, khai thác phức tạp hơn nhiều.

Dầu khí phi truyền thống được định nghĩa là “dầu khí thông thường/truyền thống tồn tại trong các đá chứa có độ thấm thấp”. Loại đá chứa này có thể là cát hoặc các loại

đá khác rắn chắc có độ thấm từ 0,0001 - 0,1mD mà theo lý thuyết kinh điển chỉ có thể gọi là đá chắn, không thể gọi là đá chứa. Riêng đối với đá sét, dầu có thể di cư từ nơi khác đến hoặc là phần hydrocarbon còn nằm lại trong đá mẹ, không di cư và lúc đó sét vừa là tầng sinh, vừa là tầng chứa, vừa là tầng chắn. Loại dầu khí này không thể tự chảy vào lòng giếng khai thác với lưu lượng có giá trị kinh tế khi không có sự hỗ trợ của công nghệ khoan giếng ngang/giếng định hướng cũng như áp dụng công nghệ cao trong quá trình phá vỉa và hoàn thiện giếng nói chung.

Thuật ngữ “tight oil” thường nói về dầu nhẹ trong đá rắn chắc để phân biệt với “shale oil” là các loại dầu khác nhau chứa trong sét; “shale oil” không đồng nghĩa với “oil shale”, tức là đá sét có chứa dầu, gọi tắt là đá dầu, ở đây hydrocarbon tồn tại trong sét chủ yếu dưới dạng kerogene hoặc bitumen. Dầu thô gồm phần còn lại của vật chất hữu cơ trong đá trầm tích bị chôn vùi, bị biến đổi chậm chạp dưới tác động của nhiệt và áp suất cao trong nhiều triệu năm qua nhiều giai đoạn. Kerogene là một hợp chất hữu cơ rắn, hình thành sớm nhất và bitumen hình thành trong giai đoạn cuối cùng của quá trình đó. Bitumen chính là hydrocarbon tìm thấy trong cát ngậm dầu (oil sand) ở Canada. Thuật ngữ “oil shale” không hoàn toàn chặt chẽ về khoa học vì kerogene không phải là dầu thô và không phải chỉ có sét mới chứa kerogene. Để tạo ra dầu lỏng bằng phương pháp tổng hợp từ “oil shale”, đá giàu kerogene phải được đun nóng ít nhất đến 500°C trong điều kiện không có oxy, tương tự như quá trình chưng cất.

Ở Bắc Mỹ, tham số để mô tả loại giếng dầu trong đá chặt sét thường dùng là “lượng dầu thu hồi ước đạt cuối cùng (estimated ultimate recoveries - EUR)” - một đại lượng liên quan đến các đặc trưng và triển vọng của các play cụ thể, riêng biệt. Giản đồ sản lượng dầu chặt sét theo các loại giếng ở Mỹ (Hình 1) [1] cho thấy sản lượng tăng

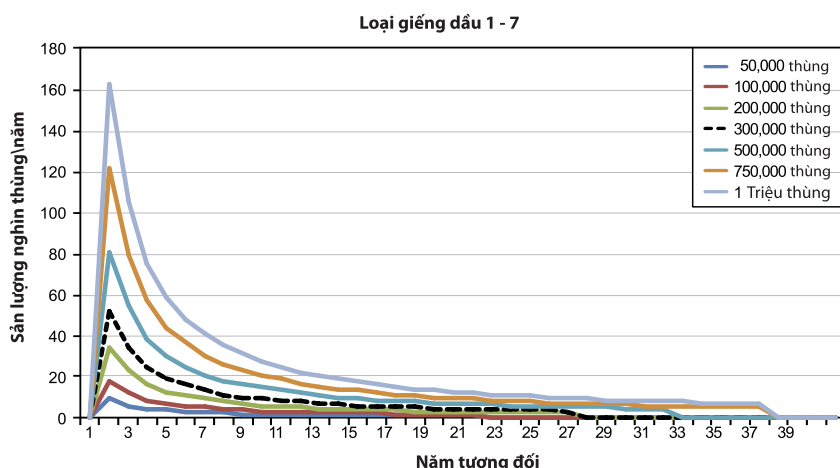
rất nhanh trong 2 năm đầu, sau đó giảm rất nhanh theo hàm mũ. Số năm khai thác (đời giếng) thay đổi từ 13 - 37 năm tùy theo giá trị EUR.

Đối tượng hydrocarbon phi truyền thống đầu tiên được khai thác là khí methane chứa trong các lớp than đá (gọi tắt là khí than). Vía than (một loại “đá” chặt sét) vừa là đá mẹ (nguồn sinh), vừa là đá chứa và đá chắn. Methane được sinh ra đồng thời với than, tồn tại trong mạng tinh thể than hoặc trong các vi kẽ nứt nhờ lực hấp phụ và áp suất của nước chứa trong lớp than. Ở các quốc gia sở hữu tài nguyên than đá lớn, khí methane chủ yếu được khai thác theo phương pháp giảm áp với quy mô công nghiệp. Khí than hóa lỏng hiện đã có mặt trên thị trường thế giới bên cạnh LNG.

Dầu khí trong đá chặt sét đóng vai trò quan trọng nhất trong dầu khí phi truyền thống. Sự thành công trong công nghiệp dầu khí phi truyền thống ở Mỹ và Canada trong thời gian qua đã nâng cao vai trò của Bắc Mỹ trên thị trường dầu khí thế giới, đồng thời mở ra triển vọng phát triển lĩnh vực này ở nhiều quốc gia. Trong 10 năm gần đây đã có 43 nước trên thế giới triển khai các hoạt động thăm dò, khai thác dầu khí phi truyền thống. Trong đó, việc khai thác thử nghiệm khí hydrate (có trữ lượng lớn ở các vùng biển sâu, đại dương và các vùng băng giá) đang được thực hiện ở các quốc gia có tiềm năng kỹ thuật cao. Tuy nhiên, trữ lượng dầu khí phi truyền thống dù lớn vẫn là một đại lượng hữu hạn, tức là sẽ đến lúc cạn kiệt. Bên cạnh đó, yếu tố kỹ thuật, giá thành vẫn đóng vai trò to lớn, thậm chí quyết định việc đưa nguồn năng lượng này vào cuộc sống nên vấn đề phát triển công nghiệp dầu khí truyền thống gặp không ít khó khăn.

Các yếu tố rủi ro trong công nghiệp dầu khí phi truyền thống [2, 3]

Thách thức lớn nhất đối với công nghiệp dầu khí phi truyền thống là các yếu tố địa chất, trong đó yếu tố đầu tiên các nhà kỹ thuật dầu khí xem xét là thạch học. Tỷ lệ và chất lượng sét đủ để có thể được xem là đá sinh dầu với trữ lượng lớn và đủ điều kiện để khai thác ở quy mô công nghiệp là yếu tố quan trọng hàng đầu. Hàm lượng TOC và các chỉ tiêu khác để có đủ điều kiện chuyển hóa vật chất hữu cơ thành dầu khí đều phải thỏa mãn như trường hợp dầu khí truyền thống.



Hình 1. Giản đồ sản lượng dầu chặt sét theo loại giếng khai thác 1 - 7

Dưới tác động của áp suất và nhiệt độ, dầu khí hình thành trong đá mẹ di cư một phần vào các đá xung quanh có độ thấm cao hơn; phần dầu khí còn lại (nằm tại chỗ) trở thành dầu khí trong đá phiến sét hay dầu/khí phiến sét và đá mẹ lúc đó trở thành đá chứa. Tùy thuộc vào độ thấm của đá xung quanh mà gọi dầu di cư này là dầu truyền thống hoặc dầu phi truyền thống. Lượng khí có thể di cư vào các tầng chứa như cát, cát kết, đá vôi nứt nẻ (khí đốt truyền thống) và cả các tầng sét khác cũng như các đá chặt sít (có độ rỗng, độ thấm rất nhỏ) trong một thời gian dài nên có trữ lượng lớn, trở thành khí phiến sét, khí chặt sít (tight gas).

Trong các mỏ dầu khí phi truyền thống, các tính chất của các thành tạo đá (rock formations) xung quanh đá mẹ thay đổi phức tạp hơn nhiều so với các mỏ dầu khí truyền thống. Một số thành tạo đá chứa sét theo các tỷ lệ khác nhau nên sẽ trở nên mềm, dễ đàn hồi tại những nhiệt độ thích hợp. Một số khác lại rất giòn, dễ nứt vỡ. Hệ thống vi kẽ nứt (có thể có sẵn trong các thành tạo) có ảnh hưởng lớn đến năng suất của mỏ khi khai thác. Không có cách nào để biết rõ tỷ lệ sét trong từng khu vực cụ thể của thành tạo do đó không thể biết thành tạo nào có kẽ nứt. Bên cạnh đó, các kẽ nứt thay đổi từ giếng này sang giếng khác trong cùng một thành tạo nên không thể xác định chính xác hệ thống kẽ nứt phân bố như thế nào cho đến khi hầu hết các giếng thăm dò (kể cả một phần các giếng khai thác) được phân tích thạch học vữa chứa và các kết quả thử vữa ở từng giếng. Vì vậy, tính chất thạch học của thành tạo rất khó dự báo trong giai đoạn tìm kiếm, thăm dò và có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến các kế hoạch phát triển mỏ.

Thách thức thứ hai là các tính chất cơ lý của thành tạo. Ở đây có rất nhiều bất định về biên độ/cường độ cũng như phương vị của các trục ứng suất chính, tại chỗ, trong đá vây quanh lòng giếng nên gây nhiều khó khăn trong việc tạo ra kẽ nứt thông qua hoạt động phá vỡ thủy lực theo ý muốn của kỹ sư khai thác. Chỉ khi các kỹ sư thiết kế khai thác mô hình rõ các ứng suất cơ lý của thành tạo thì mới có thể thực hiện thành công và rút bớt khối lượng hoạt động phá vỡ vữa để giảm giá thành.

Trước khi xem xét quyết định phát triển một play phi truyền thống, cần phải thu nhận, phân tích rất nhiều số liệu thăm lượng mỏ, kể cả phải tiến hành một số tuyến địa chấn 2D, 3D chất lượng cao trên khu vực dự định khai thác. Khối lượng các hoạt động tìm kiếm sơ bộ (địa hóa, thăm dò trọng lực, thăm dò điện), số lượng giếng thăm định, khối lượng đo địa vật lý giếng khoan và thử vữa đi kèm... ở một mỏ dầu khí phi truyền thống lớn hơn

rất nhiều so với mỏ dầu khí truyền thống. Công tác khai thác thử nghiệm cũng cần phải tiến hành trong thời gian dài, để có kết quả chính xác về trữ lượng thu hồi cuối cùng của từng giếng và chọn chế độ khai thác tốt nhất, phù hợp với đời sống của từng giếng và tránh được những rủi ro, lãng phí trong quá trình khai thác mỏ, bảo đảm tính kinh tế của đề án. Nói cách khác, nếu thiếu những dữ liệu cần thiết, tỉ mỉ, thì không thể kết luận những play phi truyền thống là có tiềm năng lớn hoặc không có tiềm năng, đặc biệt là có tiềm năng thương mại hay không. Chỉ có kết quả thăm dò chi tiết và khai thác mới có câu trả lời chính xác.

Ở Mỹ và Canada, một số đề án dầu khí phi truyền thống thành công ở các bồn trũng Bakken, Barnett, Eagle Ford, Bossier - Haynesville, Montney nhưng cũng có không ít đề án thất bại. Bồn trũng Wyoming và Utah (Mỹ) tuy đã được nghiên cứu rất nhiều nhưng đến nay các công ty dầu khí vẫn chưa chính thức đưa các đối tượng dầu khí phi truyền thống vào khai thác. Ở Ba Lan, một số nhà đầu tư vào lĩnh vực dầu khí phi truyền thống đã đơn phương rút khỏi hợp đồng. Trong một báo cáo khoa học gần đây, Institute of Directors (Vương quốc Anh) gọi các thành tạo phiến sét ở Anh là "Biển Bắc mới". Vấn đề này được đánh giá là một khẳng định quá sớm và quyết định dừng nghiên cứu dầu khí phi truyền thống ở Rumani, ở Pháp được xem là thiếu cân nhắc. Một ví dụ khác là thành tạo sét Alum (Thụy Điển) trước đây được mô tả như "một trong các thành tạo đá sinh hydrocarbon có nguồn gốc trầm tích biển dày nhất và giàu nhất trên đất liền Bắc Âu" nhưng sau khi nhiều giếng thăm dò được thử vữa, Shell cho biết thành tạo này có độ chứa khí đốt rất thấp, không thể phát triển thành mỏ khí sét.

Bên cạnh đó, công nghệ, kỹ thuật thăm dò, khai thác dầu khí phi truyền thống cũng đặt ra rất nhiều vấn đề từ nguyên liệu để chế tạo thiết bị đến mô hình, kết cấu, tính năng, chất lượng các thiết bị đó mà ngay cả các nước có trình độ, kinh nghiệm cao cũng chưa hoàn thiện. Ông Matthias Bichsel - Giám đốc kỹ thuật của Shell tại Hội nghị EAGE (19/6/2013) cho rằng đã là dầu khí phi truyền thống thì tất cả cái gì có liên quan đều là phi truyền thống. Câu nói này nhằm giải thích hiện trạng chưa hoàn toàn định hình công nghệ trong lĩnh vực này.

Các thách thức khác liên quan đến môi trường và kinh tế, quản lý, luật pháp... chỉ mới bắt đầu được nghiên cứu. Nhưng có thể khẳng định khả năng khó dự báo (thậm chí là không thể dự báo) trong mọi khía cạnh liên quan đến tương lai của các dự án dầu khí phi truyền thống và nếu giá dầu thô không đủ cao (ở Mỹ là không thấp hơn 80USD/

thùng) thì không thể khai thác được dầu phi truyền thống trong bối cảnh kinh tế - xã hội hiện nay.

Trong lĩnh vực dầu khí phi truyền thống, con đường để nâng cao sản lượng với chi phí thấp là sử dụng công nghệ phá vỡ vỉa bằng thủy lực thông thường để tăng thể tích nứt liên thông trong tầng chứa. Tuy nhiên, đến nay 1/4 hoạt động này không mang lại hiệu quả. Hướng cải thiện nhược điểm này là tiến hành mô hình hóa cơ chế tạo ra kẽ nứt thật tỉ mỉ, sử dụng tất cả các tham số như tốc độ - cường độ dòng nước bơm ép, khoảng cách tối ưu giữa các kẽ nứt, các tính chất của đá chứa... Từ đó, chọn lựa, áp dụng công nghệ phá vỡ vỉa thủy lực phức hợp (multiple) nhằm tăng khối lượng và chất lượng kẽ nứt cũng như tạo ra tác động liên hoàn giữa các kẽ nứt trong khối đá chứa bất đồng nhất. Một hiện tượng nữa cũng góp phần tăng độ rỗng là các nứt nẻ có sẵn nằm gần thân giếng thường bị tắc nghẽn (vì bị lấp đầy bởi các vật liệu) nhưng trong quá trình kích thích vỉa lại được mở ra, giúp cho lưu lượng dầu hoặc khí chảy vào lòng giếng khai thác tăng mạnh, năng suất của giếng được nâng cao.

Để hạ giá thành, các công ty dầu khí còn sử dụng nhiều giải pháp khác như: tự động hóa, điều khiển từ xa, cải tiến máy móc thiết bị, sử dụng lại nước vỉa làm nguồn năng lượng phá vỡ vỉa, cải tiến phương pháp điều hành, quản lý mỏ... Nhờ đó, dầu khí phi truyền thống vẫn được khai thác thương mại, giúp Mỹ giảm nhập khẩu năng lượng, đồng thời trở thành nước xuất khẩu dầu khí quan trọng trên thị trường dầu khí thế giới trong tương lai gần.

Kết luận

Trữ lượng tiềm năng của dầu khí phi truyền thống trên toàn thế giới rất lớn, cần tập trung đầu tư để thăm dò, khai

thác nhằm đáp ứng nhu cầu năng lượng trong tương lai. Hoạt động thăm dò, khai thác dầu khí phi truyền thống nhiều rủi ro, thách thức hơn dầu khí truyền thống, do đó việc đầu tư cần được tiến hành thận trọng để bảo đảm thành công. Các đề án dầu khí phi truyền thống cần có một chương trình đào tạo cán bộ chuyên sâu nghiêm túc; tiến hành từng bước, có hệ thống với các nghiên cứu, thử nghiệm, tổ chức sản xuất dài hạn, toàn diện, không được nóng vội, không quá lạc quan cũng không quá bi quan ngay khi gặp thành công hay thất bại ban đầu.

Trong khi các nguồn năng lượng truyền thống đang có lợi thế nhất định trên thị trường, cần đặc biệt lưu ý các giải pháp để hạ giá thành sản xuất khi phát triển công nghiệp dầu khí phi truyền thống. Để nâng cao sức cạnh tranh, tư duy khoa học luôn luôn đổi mới, áp dụng nhiều giải pháp công nghệ tiến bộ và có cơ chế điều hành, quản lý phù hợp.

Về công tác quản lý nhà nước, các cơ quan quản lý cần cải tiến nội dung các hợp đồng PSC một cách linh hoạt để thu hút đầu tư cũng như áp dụng các chính sách, thể chế, để nước chủ nhà có thể tiếp cận, nhận chuyển giao và sử dụng được công nghệ, thiết bị đặc thù cần thiết cho lĩnh vực dầu khí phi truyền thống này.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Ngọc Toàn. *Dầu khí trong đá chặt sít*. Tạp chí Dầu khí. 2013; 7: trang 63 - 65.
2. Matthias Bichsel. *Not all fields are created equal*. Speech at the EAGE conference, London. June 13, 2013.
3. Oil and Gas Journal. 8/2013.

PGS.TS. Trần Ngọc Toàn (giới thiệu)

Prospects and challenges of unconventional oil and gas industry development

Summary

Unconventional oil and gas resources are abundant in the world but their exploration and production are very difficult due to geological and technical complexities as well as other social and economic conditions. Recent experience with shale gas and shale oil in the USA and Canada suggests that recoverability can be significantly influenced by above-the-ground factors as well as by geology. To address challenges in the unconventional oil and gas industry, further improvement of applied technologies and increased information about the characteristics of hydrocarbon plays will be needed.

TIN TRONG NGÀNH

Petrovietnam - Gazprom Neft tăng cường hợp tác khai thác dầu khí và lọc hóa dầu



Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng tiếp Tổng giám đốc Gazprom Neft Alexander Dyukov. Ảnh: Nhật Bắc

Chiều ngày 4/9/2013, tại Trụ sở Chính phủ, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng đã tiếp ông Alexander Dyukov - Tổng giám đốc Gazprom Neft đang có chuyến công tác tại Việt Nam. Tham dự buổi tiếp có TSKH. Phùng Đình Thực - Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam.

Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng cho biết, quan hệ đối tác chiến lược Việt Nam và Liên bang Nga đang ngày càng được củng cố và phát triển, trong đó hợp tác năng lượng nói chung và hợp tác về dầu khí nói riêng đóng vai trò

hết sức quan trọng. Hợp tác về năng lượng giữa hai nước không chỉ mang ý nghĩa về kinh tế, mà còn là biểu hiện sinh động của mối quan hệ hợp tác hữu nghị tốt đẹp giữa Việt Nam và Liên bang Nga.

Đánh giá cao kết quả hợp tác tích cực giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Gazprom Neft, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng khẳng định, Chính phủ Việt Nam luôn tạo điều kiện thuận lợi, ủng hộ các hoạt động hợp tác giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Gazprom Neft; mong muốn Gazprom Neft tiếp tục mở rộng hợp tác với Petrovietnam không chỉ trong lĩnh vực thăm dò, khai thác dầu khí, mà cả lĩnh vực lọc hóa dầu, cung cấp dầu thô...

Cảm ơn sự ủng hộ, giúp đỡ của Chính phủ, các cơ quan chức năng Việt Nam đối với các hoạt động hợp tác giữa Gazprom Neft và Petrovietnam trong thời gian qua, Tổng giám đốc Gazprom Neft Alexander Dyukov mong muốn Chính phủ, các cơ quan hữu quan của Việt Nam tiếp tục tạo điều kiện thuận lợi để Gazprom Neft mở rộng các hoạt động hợp tác đầu tư lâu dài tại Việt Nam.

Gazprom Neft (thuộc Tập đoàn Gazprom) là một trong những công ty dầu khí hàng đầu của Nga. Gazprom Neft đang sở hữu trên 70 giấy phép khai thác dầu ở Nga với sản lượng đạt gần 60 triệu tấn/năm 2012 và có 5 nhà máy lọc dầu với công suất 40 triệu tấn/năm 2012.

Nguyễn Hoàng

Hạ thủy sàn khoan và chân đế giàn đầu giếng Kim Cương



Sàn khoan giàn đầu giếng Kim Cương được hạ thủy an toàn, đúng tiến độ. Ảnh: PVC

Ngày 15/9/2013, Công ty CP Kết cấu Kim loại và Lắp máy Dầu khí (PVC-MS) đã hạ thủy thành công sàn khoan giàn đầu giếng Kim Cương (Diamond) sau hơn 3 tháng thi công. Hạng mục công trình nặng 300 tấn này đã được PVC-MS hoàn thành và hạ thủy an toàn,

đúng tiến độ, đạt chất lượng theo yêu cầu của chủ đầu tư Petronas Carigali Vietnam (PCVL).

Trước đó, PVC-MS đã hạ thủy thành công chân đế giàn đầu giếng Kim Cương (trọng lượng 2.450 tấn kể cả cọc và cập tàu) vào ngày 26/8/2013, sau hơn 5 tháng thi công. Chân đế Kim Cương đã được PVC-MS bàn giao cho Chủ đầu tư đưa đi lắp đặt tại Lô 01 & 02 ngoài khơi Vũng Tàu.

Trong thời gian này, PVC-MS đang khẩn trương thi công chế tạo Topside Kim Cương. Hiện dự án đã hoàn thành 50% khối lượng công việc. Theo kế hoạch, cuối tháng 2/2014, PVC-MS sẽ hoàn thành chế tạo và tiếp tục các công việc đấu nối, chạy thử ngoài khơi để giàn đầu giếng Kim Cương chính thức đón dòng dầu đầu tiên vào ngày 19/5/2014.

Minh Phương

Khánh thành Nhà máy Thủy điện Hòa Na



Lễ khánh thành Nhà máy Thủy điện Hòa Na. Ảnh: CTV

Ngày 20/9/2013, tại tỉnh Nghệ An, Tổng công ty Điện lực Dầu khí Việt Nam (PV Power) tổ chức khánh thành Nhà máy Thủy điện Hòa Na. Bộ trưởng Bộ Công Thương Vũ Huy Hoàng, Chủ tịch UBND tỉnh Nghệ An Nguyễn Xuân Đường, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam TSKH. Phùng Đình Thực... đã đến dự và cắt băng khánh thành.

Nhà máy Thủy điện Hòa Na do Công ty CP Thủy điện Hòa Na (PV Power HHC) làm chủ đầu tư, gồm 2 tổ máy với

tổng công suất lắp máy 180MW được Thủ tướng Chính phủ cho phép đầu tư xây dựng tại xã Đồng Văn, huyện Quế Phong, tỉnh Nghệ An và thuộc Tổng sơ đồ điện VII. Dự án hoàn thành sẽ phát điện hòa vào lưới điện quốc gia với lượng điện bình quân 717 triệu kWh; đồng thời làm tăng điện lượng và công suất đảm bảo cho công trình Thủy điện Cửa Đạt, phòng chống lũ và cắt lũ cho hạ du và cung cấp nước vụ đông xuân cho các huyện miền Tây tỉnh Thanh Hóa.

Với công suất 180MW, Nhà máy Thủy điện Hòa Na chiếm gần 40% tổng công suất hệ thống điện của tỉnh Nghệ An hiện nay, góp phần quan trọng trong việc phát triển kinh tế - xã hội của địa phương và đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia. Đồng thời, dự án đánh dấu sự trưởng thành vượt bậc của chủ đầu tư và các nhà thầu trong việc đưa công trình trọng điểm của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam về đích đúng tiến độ đề ra, đặc biệt tất cả các khâu quản lý - thiết kế - thi công - vận hành đều do người Việt Nam đảm nhiệm chính.

Thúy Hằng

PVEP đã khai thác 3,29 triệu tấn quy dầu trong 8 tháng đầu năm 2013

Ngày 12/9/2013, tại Hà Nội, Lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã có buổi làm việc với Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP). Báo cáo kết quả hoạt động sản xuất kinh doanh 8 tháng đầu năm 2013, Tổng giám đốc PVEP TS. Đỗ Văn Khanh cho biết tổng sản lượng khai thác quy dầu của PVEP đạt 3,29 triệu tấn, bằng 105% kế hoạch 8 tháng và 70% kế hoạch năm; tổng doanh thu đạt 39.614 tỷ đồng, lợi nhuận trước thuế đạt 21.876 tỷ đồng, nộp ngân sách Nhà nước đạt 11.995 tỷ đồng.

Đặc biệt, PVEP đã ưu tiên tập trung nguồn lực để hoàn thành đúng tiến độ các dự án có dòng dầu/khí đầu tiên trong năm 2013, các dự án trọng điểm đang trong giai đoạn phát triển khai thác ở nước ngoài (Lô Junin 2 - Venezuela, Lô 433a & 416b - Algeria; PM304 - Malaysia; Lô 67 - Peru) và các dự án phát triển khai thác khác. Đồng thời, PVEP đánh giá cơ cấu đầu tư để có quyết định đầu tư mới/ bổ sung một cách hiệu quả; tăng cường

rà soát, kiểm tra và giám sát đánh giá thực hiện đầu tư, phân cấp đầu tư các dự án thăm dò khai thác dầu khí trong và ngoài nước; đa dạng hóa các hình thức thu xếp vốn, tận dụng tối đa các nguồn vốn tín dụng của các tổ chức tài chính trong và ngoài nước, đảm bảo cân đối đủ vốn cho nhu cầu đầu tư, sản xuất kinh doanh của Tổng công ty. Đến thời điểm hiện tại, PVEP đang thực hiện/tham gia 60 dự án dầu khí (trong đó có 43 dự án trong nước và 17 dự án nước ngoài) và 5 dự án điều tra cơ bản, trong đó, PVEP điều hành 19 dự án.

Phát biểu chỉ đạo tại buổi làm việc, Chủ tịch HĐQT và Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đề nghị trong thời gian tới PVEP cần tiếp tục rà soát, xây dựng các giải pháp để đẩy mạnh hoạt động khai thác, gia tăng sản lượng một cách an toàn; chú trọng công tác hoạch định chiến lược, tập trung thực hiện các giải pháp trọng tâm để đảm bảo phát triển bền vững.

Vũ Đình

Đã xuất bán 100 chuyến dầu thô Tê Giác Trắng

Ngày 25/8/2013, Công ty Liên doanh Điều hành Hoàng Long (Hoang Long JOC) đã đạt mốc 100 chuyến dầu thô được xuất bán tại mỏ Tê Giác Trắng Lô 16-1 ngoài khơi Việt Nam. Từ khi đón dòng dầu khí thương mại đầu tiên (năm 2011) đến nay, Hoang Long JOC đã khai thác trên 30 triệu thùng dầu từ mỏ Tê Giác Trắng.

Sản lượng dầu khai thác từ mỏ Tê Giác Trắng được vận chuyển bằng hệ thống đường ống ngầm dưới biển tới tàu FPSO Armada TGT 01 với công suất xử lý 55.000 thùng/ngày, sau đó được xử lý và lưu trữ trên tàu trước khi được vận chuyển tới các nhà máy lọc dầu trong khu vực.

Khánh Minh

PVC-MS ký thỏa thuận hợp tác chiến lược với doanh nghiệp Singapore



Lãnh đạo PVC-MS và McPEC ký thỏa thuận hợp tác chiến lược. Ảnh: PVC

Ngày 9/9/2013, tại Tp. Vũng Tàu, Công ty CP Kết cấu Kim loại và Lắp máy Dầu khí (PVC-MS) ký kết thỏa thuận hợp tác chiến lược với McPEC Marine & Offshore Engineering Pte Ltd (McPEC). Đây là doanh nghiệp Singapore chuyên ngành thiết kế, mua sắm, chế tạo, lắp đặt và quản lý dự án (EPCIM) các công trình công nghiệp dầu khí.

Theo Hợp đồng hợp tác chiến lược, PVC-MS và McPEC cam kết chia sẻ kinh nghiệm, công việc, kỹ năng quản lý, đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao cho PVC-MS thông qua các dự án hợp tác

triển khai trong thời gian tới. Hai bên xác định mục tiêu trước mắt và lâu dài là hợp tác hướng tới chia sẻ công việc trên thị trường quốc tế, đặc biệt là khu vực châu Á - Thái Bình Dương.

Sau khi ký Hợp đồng hợp tác chiến lược, McPEC và PVC-MS đã ký hợp đồng giao nhận thầu thi công hạng mục nhà điều khiển - Ehouses (dự án Sư Tử Nâu). Đây là hạng mục quan trọng nhất của một giàn khai thác dầu khí. Việc hợp tác thực hiện các dự án tương tự sẽ góp phần hoàn thiện và nâng cao năng lực của PVC-MS cho hoạt động Tổng thầu EPCI.

Hoàng Nguyên

Khởi công chế tạo 2 cụm thiết bị E-house cho dự án Sư Tử Nâu

Ngày 20/9/2013, Xí nghiệp Xây lắp 3 - Công ty CP Kết cấu Kim loại và Lắp máy Dầu khí (PVC-MS) đã khởi công chế tạo 2 cụm thiết bị E-house cho dự án Sư Tử Nâu. Dự án này có tổng trọng lượng khoảng 360 tấn, là phần quan trọng nhất của một giàn khai thác dầu khí, nơi tập trung toàn bộ hệ thống điều khiển và vận hành của giàn.

Theo kế hoạch, PVC-MS sẽ thực hiện gia công chế tạo kết cấu, lắp đặt thiết bị, phụ kiện và vận hành chạy thử 2 cụm thiết bị E-house cho dự án Sư Tử Nâu. Dự kiến, PVC-MS sẽ hoàn thành, bàn giao cụm E-house Sư Tử Nâu Nam vào ngày 21/2/2014 và bàn giao cụm E-house Sư Tử Nâu Bắc vào ngày 7/3/2014.

Nguyễn Minh



Nghi thức first cut dự án E-house Sư Tử Nâu.

Ảnh: PVC

Nâng cấp đồng bộ công nghệ các kho xăng dầu của PV OIL

Ngày 3/9/2013, tại Tp.HCM đã diễn ra Lễ ký hợp đồng tổng thầu thiết kế, mua sắm, thi công lắp đặt và chạy thử các hạng mục công trình của dự án nâng cấp đồng bộ công nghệ các kho xăng dầu của PV OIL giữa Tổng công ty Dầu Việt Nam (PV OIL), Công ty CP Thương mại Dầu khí (Petechem) và Tổng công ty Tư vấn Thiết kế Dầu khí - CTCP (PVE).

Mục tiêu của dự án nhằm thống nhất, đồng bộ cơ sở vật chất theo tiêu chuẩn quốc tế nhằm tăng cường hiệu quả hoạt động xuất, nhập, tồn chứa xăng dầu và đảm bảo an toàn cho kho/tổng kho xăng dầu của PV OIL, đặc biệt là các Tổng kho xăng dầu Nhà Bè, Miền Đông, Đình Vũ. Đồng thời, góp phần nâng cao khả năng ứng dụng công nghệ, khoa học kỹ thuật theo tiêu chuẩn của các nước trong khu

vực và quốc tế trong công tác quản lý các kho/tổng kho xăng dầu của PV OIL; nâng cao lượng xăng dầu qua kho và tiết kiệm thời gian trong quá trình giao nhận xăng dầu, nâng cao hiệu quả công tác quản lý...

Cùng ngày, Petechem và Công ty CP Dầu nhờn PV OIL (PV OIL Lube) đã ký hợp đồng đại lý phân phối dầu nhờn PV OIL Lube. Theo đó, Petechem sẽ cung cấp ra thị trường cho các khách hàng công nghiệp sản phẩm dầu, mỡ nhờn của PV OIL Lube. Đến nay, PV OIL Lube đã sản xuất và cung cấp gần 200 sản phẩm dầu mỡ bôi trơn ra thị trường, gồm: dầu động cơ, dầu công nghiệp, dầu thủy lực, dầu hàng hải, dầu truyền động, dầu bánh răng chịu cực áp, dầu không kẽm...

Trần Thu

Hội thảo “Xây dựng, kết nối các công trình khai thác và vận chuyển khí mỏ Thiên Ưng, Đại Hùng qua đường ống Nam Côn Sơn 2”



Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam phát biểu tại Hội thảo. Ảnh: VSP

Từ ngày 29 - 31/8/2013, tại Tp. Đà Lạt, Liên doanh Việt - Nga “Vietsovetro” đã tổ chức Hội thảo “Xây dựng và kết nối các công trình khai thác và vận chuyển khí mỏ Thiên Ưng, Đại Hùng qua đường ống Nam Côn Sơn 2”. Hội thảo đã tập trung thảo luận các vấn đề: Kết quả nghiên cứu định hướng phát triển dự án đường ống dẫn khí Nam Côn Sơn 2 và thu gom khí Đại Hùng; Kế hoạch xây dựng phát triển mỏ Thiên Ưng; Xây dựng đường ống dẫn

khí Nam Côn Sơn 2; Công tác xây dựng bổ sung/nâng cấp cơ sở hạ tầng tại mỏ Bạch Hổ; Công tác thu xếp vốn cho dự án cải hoán các công trình phục vụ thu gom khí Thiên Ưng - Đại Hùng; Công tác hoán cải trên giàn Đại Hùng 2; Dự án nối dài chân giàn Tam Đảo 02; Giải quyết các vấn đề phát sinh trong thực hiện dự án.

Tại Hội thảo, các đơn vị cho rằng dự án tổng thể xây dựng đường ống Nam Côn Sơn 2, phát triển mỏ Thiên Ưng và thu gom khí Đại Hùng là một dự án khó gồm nhiều dự án thành phần và được thực hiện bởi nhiều bên liên quan. Do đó, các đơn vị cần có sự hợp tác chặt chẽ và phối hợp nhất quán.

Phát biểu tại Hội thảo, TSKH. Phùng Đình Thực - Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đánh giá cao Hội thảo đã đi đúng trọng tâm, yêu cầu các đơn vị liên quan sớm thống nhất phương án kết nối thu gom khí Đại Hùng, phương án vận chuyển khí qua tuyến ống Nam Côn Sơn 2 đoạn kết nối tại Bạch Hổ... Tập đoàn Dầu khí Việt Nam sẽ chủ trì quản lý và kết nối tất cả các dự án thành phần, kịp thời tháo gỡ các khó khăn của các đơn vị liên quan, đảm bảo tiến độ cũng như hiệu quả chung của toàn dự án.

Dương Hải

Về đích trước kế hoạch bảo dưỡng Nhà máy Đạm Phú Mỹ

Tổng công ty Phân bón và Hóa chất Dầu khí - CTCP (PVFCCo) cho biết, công tác bảo dưỡng tổng thể định kỳ Nhà máy Đạm Phú Mỹ đã hoàn thành trước tiến độ đề ra và đạt cả 4 chỉ tiêu về an toàn, chất lượng, tiến độ và chi phí. Nhà máy Đạm Phú Mỹ đã chính thức cho ra sản phẩm urea với 100% công suất từ 6 giờ 13 phút ngày 29/9/2013, trước 38 giờ so với kế hoạch đề ra. Việc hoàn thành vượt tiến độ công tác bảo dưỡng tổng thể đã làm lợi cho PVFCCo hàng chục tỷ đồng và góp phần cung ứng kịp thời phân đạm cho vụ Đông Xuân sắp tới. Dự kiến, PVFCCo sẽ cung ứng trên 200.000 tấn Đạm Phú Mỹ trong Quý IV/2013

Trước đó, ngày 14/9/2013, Phó Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam Nguyễn Sinh Khang đã trực tiếp kiểm tra công tác bảo dưỡng tổng thể định kỳ tại Nhà máy Đạm Phú Mỹ và có những chỉ đạo cụ thể về công tác quản lý vật tư hàng tồn kho, công tác phối hợp giữa các nhà máy sản xuất trong nước. Theo ông Từ Cường - Phó Tổng



Các kỹ sư đang thực hiện công tác bảo dưỡng tại Nhà máy Đạm Phú Mỹ. Ảnh: DPM

giám đốc PVFCCo, Giám đốc Nhà máy Đạm Phú Mỹ: Công tác bảo dưỡng tổng thể Nhà máy Đạm Phú Mỹ bắt đầu từ ngày 5/9/2013 và có khoảng 3.226 hạng mục công việc cần bảo dưỡng, thay thế.

Thủy Nguyên

TIN THẾ GIỚI

IEA dự báo nhu cầu dầu mỏ toàn cầu năm 2014 sẽ ở mức 92 triệu thùng/ngày



IEA dự báo mức tăng trưởng nhu cầu toàn cầu năm 2013 vẫn giữ nguyên ở mức 895.000 thùng/ngày

Gia dầu thế giới trong tháng 8/2013 đã tăng lên mức cao nhất trong 6 tháng qua, giữa lúc có những dự báo về khả năng diễn ra hành động quân sự đối với Syria và sản lượng dầu mỏ của Libya giảm xuống còn 1/10 công suất do các cuộc biểu tình phản đối tại các mỏ dầu và sự gián đoạn tồi tệ của các cơ sở dầu mỏ kể từ năm 2011 tại nước này. Nhưng Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) cho rằng việc giảm bớt các hoạt động bảo trì theo mùa tại các giếng dầu tại biển Bắc và vịnh Mexico của Hoa Kỳ có thể làm tăng sản lượng dầu mỏ thế giới trong Quý IV/2013. IEA cho biết các nguồn cung dầu mỏ

toàn cầu dường như "dồi dào", bất chấp sản lượng dầu mỏ của Libya sụt giảm. Sản lượng khai thác các nguồn dầu mới tại Bắc Mỹ đang tăng và sản lượng dầu thô của Saudi Arabia đang ở mức cao gần kỷ lục.

Dự báo của IEA về mức tăng trưởng nhu cầu toàn cầu năm 2013 vẫn giữ nguyên ở mức 895.000 thùng/ngày và dự báo con số này sẽ tăng lên 1,1 triệu thùng/ngày vào năm 2014. Nhu cầu dầu mỏ toàn cầu trung bình năm 2014 được dự báo ở mức khoảng 92 triệu thùng/ngày. Do dầu mỏ được định giá bằng đồng USD, IEA cho rằng giá dầu mỏ thế giới có thể giảm nếu sự mất giá mạnh của các đồng nội tệ tại các thị trường đang nổi dẫn đến nhu cầu dầu mỏ thấp hơn.

Giá trị một số đồng nội tệ tại châu Á và Mỹ Latinh đã giảm mạnh trước dự báo Cục Dự trữ Liên bang Mỹ sẽ giảm dần chương trình mua trái phiếu, dẫn đến việc đồng USD tăng giá. Tính đến cuối tháng 8/2013, đồng rupee của Ấn Độ đã mất gần 30% giá trị trong 4 tháng. Đồng nội tệ của Indonesia, Malaysia, Peru, Philippines và Thái Lan cũng đều giảm giá. Nếu xu hướng các đồng nội tệ giảm giá trên kéo dài, có thể ảnh hưởng đến nhu cầu dầu mỏ, nhất là tại những quốc gia đang trợ giá dầu mỏ cho người tiêu dùng trong nước.

Dương Hoa (TTXVN)

Pháp đặt mục tiêu cắt giảm 30% lượng nhiên liệu hóa thạch vào năm 2030

Tại hội nghị về môi trường tại Paris, Tổng thống Pháp Francois Hollande cho biết, nhiên liệu hóa thạch hiện vẫn chiếm trên 70% tổng lượng nhiên liệu được sử dụng tại Pháp. Pháp đặt mục tiêu sẽ cắt giảm 30% lượng nhiên liệu hóa thạch sử dụng vào năm 2030, qua đó sẽ tiết kiệm được khoảng 20 - 50 tỷ euro (27 - 67 tỷ USD). Đây là một phần trong nỗ lực của Chính phủ Pháp nhằm thực hiện chiến lược giảm 50% tổng lượng nhiên liệu sử dụng trong nước vào năm 2050.

Tổng thống Pháp nhấn mạnh, nỗ lực giảm dần sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch nhập khẩu là một yếu tố cốt lõi trong kế hoạch cắt giảm 50% tổng lượng nhiên liệu sử dụng tại Pháp vào năm 2050. Một số biện pháp được đưa ra để thực hiện các mục tiêu trên là khuyến khích sử dụng các loại ô tô thông minh và thải ra ít khí có carbon, hạ thuế giá trị gia tăng (VAT) từ mức



Nhiên liệu hóa thạch chiếm trên 70% tổng lượng nhiên liệu được sử dụng tại Pháp

10% xuống còn 5% đối với các thiết bị và công trình giúp nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu của các hộ gia đình; khuyến khích sản xuất nhiên liệu sinh học và hướng tới các nguồn phi hóa thạch.

Minh Trang (theo AFP)

WEC xếp hạng các nước sử dụng năng lượng bền vững



WEC đánh giá cao sáng kiến của Canada trong việc hình thành Liên minh đổi mới dầu cát

Theo công bố ngày 24/9/2013 của Hội đồng Năng lượng Thế giới (WEC), Thụy Sĩ, Đan Mạch, Thụy Điển, Áo, Vương quốc Anh, Canada đứng đầu thế giới trong bảng xếp hạng các nước sử dụng năng lượng bền vững. Xếp hạng của WEC dựa trên kết quả thẩm tra 60 đầu dữ liệu đối với 129 quốc gia trên thế giới với 3 tiêu chí chủ chốt là: có giải pháp hỗ trợ an ninh năng lượng, giá cả hợp lý và bảo vệ môi trường.

Trong đó, Canada mặc dù có mức tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người cao nhưng giành điểm cao về giá cả và an ninh năng lượng, điểm trung bình về bảo vệ môi

trường. Báo cáo nêu rõ Mỹ (xếp thứ 15) và các nước có thể học tập Canada trong việc xây dựng các hệ thống năng lượng bền vững nhằm cải thiện thành tích về phát triển năng lượng xanh và bảo vệ môi trường. Bà Joan MacNaughton, người phụ trách báo cáo xếp hạng của WEC, đánh giá cao sáng kiến của Canada trong việc hình thành Liên minh đổi mới dầu cát, đồng thời cho biết chính phủ liên bang Canada và chính quyền bang Alberta đã kịp thời ban hành những quy định môi trường chặt chẽ trong ngành công nghiệp khai thác dầu cát của nước này.

Báo cáo của WEC cũng đưa ra triển vọng về những tiến bộ mà thế giới đang đạt được trong phát triển năng lượng bền vững. Ngày càng có nhiều quốc gia cam kết chuyển đổi các hệ thống sản xuất và sử dụng năng lượng hiện nay để trung hòa giữa tăng trưởng kinh tế và bảo vệ môi trường. Điển hình trong số này có Mỹ, Trung Quốc và Đức đã nỗ lực cắt giảm khí thải. Bên cạnh đó, WEC cũng cảnh báo sự "e sợ" đối với năng lượng hạt nhân sẽ làm tăng nhu cầu đối với các loại năng lượng hóa thạch, đe dọa an ninh năng lượng.

Trong báo cáo năm 2013, Thụy Sĩ đứng đầu danh sách, tiếp theo là Đan Mạch, Thụy Điển, Áo và Vương quốc Anh.

Thanh Dương (theo TTXVN)

Azerbaijan ký nhiều thỏa thuận khí đốt với châu Âu

Ngày 19/9/2013, Azerbaijan đã ký nhiều hợp đồng cung cấp khí đốt cho các khách hàng châu Âu, mở ra một nguồn cung ứng khác cho châu lục này ngoài Liên bang Nga cho đến cuối thập kỷ này. SOCAR cho biết các khách hàng mua khí đốt của Azerbaijan từ dự án Shah Deniz II với thời hạn 25 năm là công ty dầu khí đa quốc gia Shell liên kết giữa Hà Lan và Anh, Bulgargas (Bulgaria), Gas Natural Fenosa (Tây Ban Nha), DEPA (Hy Lạp), E.ON (Đức), GDF Suez (Pháp), Hera Trading và Enel (Italia), AXPO (Thụy Sĩ).

Ông Christopher Delbrück - Giám đốc điều hành của E.ON Global Commodities SE cho biết Công ty đã ký hợp đồng với Shah Deniz về việc cung cấp cho châu Âu gần 40 tỷ m³ khí đốt tự nhiên từ Azerbaijan. Đây được xem là một trong những hợp đồng lớn nhất trong lịch sử ngành công nghiệp dầu khí của Azerbaijan. Ông nhấn mạnh thỏa thuận này cho phép cung cấp khí đốt từ một khu vực mới tới châu Âu trong nhiều thập kỷ. Trong khi đó, Giám đốc

khu vực của BP Gordon Birell cho biết việc ký kết các hợp đồng này là "tấm vé" đầu tiên để Azerbaijan bước ra thị trường châu Âu, cho phép cung cấp hơn 10 tỷ m³ khí đốt/năm cho các khách hàng Italia, Hy Lạp và Bulgaria.

Đầu năm 2013, SOCAR và các đối tác, trong đó có BP (Anh) và Statoil (Na Uy), đã lựa chọn Đường ống xuyên biển Adriatic (TAP) làm hệ thống vận chuyển khí đốt tiềm tàng cho châu Âu, sau hơn 10 năm lên kế hoạch. Dự án TAP sẽ được khởi công vào cuối năm 2014 và dự kiến sẽ hoàn thành vào năm 2018. Công suất của tuyến TAP dài 800km này có thể tăng từ 10 tỷ m³/năm lên 20 tỷ m³/năm, sau khi các trạm nén khí tại Hy Lạp và Albani được xây dựng. TAP là một phần của dự án Hành lang khí đốt phương Nam mà Liên minh châu Âu (EU) khởi xướng, có thể vận chuyển khối lượng đáng kể khí đốt từ khu vực Caspi tới châu Âu thông qua một mạng lưới các đường ống dẫn không đi qua Liên bang Nga.

Minh Anh (theo TTXVN)

THỊ TRƯỜNG DẦU KHÍ THẾ GIỚI

Thị trường dầu thô và khí đốt

Từ đầu năm 2013 đến nay, cán cân cung - cầu dầu thô, khí đốt và sản phẩm lọc dầu tương đối bình ổn mặc dù quá trình suy thoái kinh tế toàn cầu vẫn tiếp diễn và an ninh thế giới luôn trong trạng thái căng thẳng. Sản lượng dầu khí toàn thế giới trong tháng 5 và tháng 6/2013 thể hiện trong Bảng 1. Về sản lượng dầu thô, ngoài Tây Âu, châu Phi và Trung Đông giảm nhẹ, các khu vực khác đều tăng. Sản lượng dầu thô toàn cầu trong tháng 6/2013 đạt gần 76 triệu thùng/ngày, tăng 0,8% so với cùng kỳ năm 2012. Sản lượng khí đốt của toàn thế giới trong tháng 6/2013 đạt 9.444,2bcf, giảm so với trung bình các tháng đầu năm.

Trong tháng 8 và tháng 9/2013, tình hình chính trị bất ổn ở một số nước trên thế giới và thời tiết chi phối rất mạnh tới giá dầu thô và các sản phẩm lọc dầu, đẩy giá dầu thô lên cao (Bảng 2). Các chuyên gia dự báo nếu xảy ra chiến tranh ở Syria thì giá dầu thô có thể sẽ tăng thêm 50% so với giá hiện nay (do toàn bộ ngành sản xuất và phân phối dầu thô tập trung ở Trung Đông - nơi cung cấp đến 35% lượng dầu trên thị trường thế giới - sẽ bị đình trệ). Theo các nhà kinh tế của Ngân hàng JP Morgan Chase, giá dầu tăng 10% trong 3 tháng cuối Quý II đầu Quý III/2013 đã khiến tăng trưởng kinh tế toàn cầu giảm 0,3% trong nửa cuối năm nay. Từ ngày 12/9/2013, sau khi Mỹ tuyên bố tạm dừng kế hoạch tấn công Damas để chờ Quốc hội Mỹ phê duyệt thì giá dầu thô và xăng dầu bắt đầu giảm. Cụ thể ngày 17/9/2013, giá dầu WTI ở mức 106,59USD/thùng, giá xăng A92 ở mức 114,39USD/thùng. Giá dầu thô theo hợp đồng giao hàng trong tháng 8 - 9 ký ngày 13/7/2013 của các nước xuất khẩu chính được trình bày trong Bảng 3.

Giá khí đốt thay đổi theo từng thị trường, phụ thuộc vào nguồn khí, phí vận chuyển và nhu cầu của địa phương. Hiện nay, Mỹ có giá khí rẻ nhất và ổn định nhất nhờ sản lượng khí phi truyền thống không ngừng tăng và

Bảng 1. Sản lượng dầu, khí đốt toàn thế giới

TT	Khu vực	Sản lượng dầu thô (nghìn thùng)		Sản lượng khí đốt (bcf)	
		Tháng 5/2013	Tháng 6/2013	Tháng 5/2013	Tháng 6/2013
1	Châu Mỹ	20.493	20.620	3.265,1	3.206,4
	Mỹ	7.318	7.201	2.161,6	2.096,3
	Venezuela	2.500	2.480	60,0	60,0
	Mexico	2.510	2.519	193,5	187,4
	Canada	3.590	3.780	423,8	445,7
	Các nước còn lại	4.575	4.640	426,2	417,0
2	Tây Âu	2.839	2.598	690,6	648,1
	Na Uy	1.563	1.386	320,0	293,1
	Vương quốc Anh	845	780	113,0	103,0
	Các nước còn lại	431	432	257,6	252,0
3	Đông Âu - Liên Xô cũ	13.288	13.766	2.620,5	2.235,5
	Liên bang Nga	10.389	10.445	1.843,4	1.582,1
	Kazakhstan	1.524	1.624	109,5	123,6
	Azerbaijan	821	969	77,7	91,8
	Các nước còn lại	554	728	589,9	438,0
4	Châu Phi	8.670	8.391	454,5	454,5
	Nigeria	1.950	1.880	70,0	70,0
	Angola	1.760	1.780	4,0	4,0
	Libya	1.350	1.150	25,0	25,0
	Algeria	1.150	1.120	230,0	230,0
	Các nước còn lại	2.460	2.461	125,5	125,5
5	Trung Đông	23.003	22.924	1.457,8	1.460,7
	Saudi Arabia	9.650	9.650	250,0	250,0
	Iraq	3.200	3.050	28,0	28,0
	Kuwait	2.840	2.820	40,0	40,0
	Iran	2.680	2.700	465,0	465,0
	UEA	2.700	2.700	165,0	165,0
	Các nước còn lại	1.933	2.004	509,8	512,7
6	Châu Á - Thái Bình Dương	7.518	7.616	1.444,4	1.439,0
	Trung Quốc	4.185	4.256	313,6	312,5
	Indonesia	833	835	233,0	233,0
	Malaysia	482	513	187,0	192,3
	Ấn Độ	750	750	109,0	109,0
	Australia	338	356	138,5	148,1
	Thái Lan	252	243	132,2	121,6
	Brunei	130	131	38,0	38,0
	Các nước còn lại	548	532	293,1	284,5
	Toàn thế giới	75.811	75.915	9.932,9	9.444,2
	OPEC	31.032	30.584	1.688,0	1.688,0

Nguồn: Oil & Gas Journal 9/9/2013

chưa đủ cơ sở hạ tầng để trở thành nguồn hàng xuất khẩu lớn ra thị trường thế giới. Bảng 1 cho thấy một lượng lớn khí đốt đồng hành có giá trị kinh tế cao ở Trung Đông, Đông - Nam châu Phi và Mỹ Latinh đang bị đốt bỏ do các nguyên nhân: thị trường nội địa không lớn, thiếu đường ống dẫn khí đến các thị trường tiêu thụ, chưa có các nhà máy hóa lỏng khí...

Phần lớn giá khí được xác định theo giá dầu thô nhưng không được áp dụng rộng rãi, nhất quán, đặc biệt khi giá dầu xuống thấp thì giá khí không phụ thuộc vào giá dầu. Thị trường Đông Á hiện là nơi tiêu thụ nhiều khí đốt nhất dưới dạng khí hóa lỏng LNG và cũng là nơi giá LNG cao nhất trên thế giới. Các khách hàng Đông Á đang có khuynh hướng tăng cường mua khí “gầy” (lean LNG - loại khí có nhiệt lượng thấp, hàm lượng methane cao hơn so với khí LNG “béo/giàu” truyền thống), để đa dạng hóa nguồn hàng và có thể nhập khẩu khí với lượng lớn, giá rẻ từ Mỹ, Australia và Đông Phi. Điều này cho thấy đang có một sự thay đổi thói quen của khách hàng, đặc biệt là khách hàng đô thị thường quen sử dụng lãng phí nhiệt lượng do lo ngại phải đầu tư thêm phương tiện chứa, thiết bị pha trộn khí gầy với LPG hoặc LNG truyền thống.

Từ tháng 7/2012, giá trị tiêu chuẩn nhiệt của Hàn Quốc thay đổi từ 10.400kcal/m³ khí thành 10.100 - 10.600kcal/m³. Biết rằng LNG được sản xuất từ khí ẩm, chứa nhiều thành phần khí lỏng như ethane, propane, butane có nhiệt trị ít nhất là 10.500kcal/m³. Công ty Kogas (Hàn Quốc) có 72 bồn chứa với sức chứa tổng cộng 11,46 triệu m³, đã ký hợp đồng mua 3,5 triệu tấn LNG gầy sản xuất từ khí than (CBM) của Australia và 3,5 triệu tấn LNG gầy sản xuất từ khí phiến sét của Mỹ với giá rẻ hơn nhiều LNG truyền thống. Khí gầy sản xuất từ khí than có nhiệt trị khoảng 9.500kcal/m³ còn khí gầy sản xuất từ khí phiến sét có nhiệt trị cao hơn tùy theo từng vùng mỏ. Bên cạnh

đó, Kogas sẽ mua thêm khí Đông Phi của Anadarko Corp. (sẽ có mặt trên thị trường vào năm 2018) với nhiệt trị cao hơn LNG khí phiến sét của Mỹ. Kết hợp 3 loại LNG này theo mục đích sử dụng, Kogas sẽ thu lợi nhuận lớn đồng thời hạ giá thành nhập khẩu LNG trên thị trường Hàn Quốc, có lợi cho các hộ sử dụng khí cuối cùng.

Nhật Bản và Hàn Quốc chiếm 1/2 nhu cầu LNG thế giới. Riêng Tokyo Electric Power (TEPCO) dự định đến năm 2020 sẽ sử dụng đến 10 triệu tấn khí gầy/năm, chiếm 1/2 nhu cầu của Nhật Bản và Hàn Quốc. Hiện nay, TEPCO đang sử dụng 2 triệu m³ khí gầy do Mitsubishi và Mitsui cung cấp từ nguồn khí phiến sét Mỹ và các nguồn khác chưa được nêu tên.

Giá khí trên thị trường thế giới được trình bày trong Bảng 4 và 5.

Thị trường ethylene

Sản lượng ethylene của Mỹ đầu năm 2013 đạt 145 triệu lb/ngày (65,77 triệu kg/ngày), cao hơn mức trung bình của các năm trước. Do các nhà máy lọc hóa dầu thực hiện kế hoạch bảo dưỡng, nên sản lượng ethylene cuối năm 2013 giảm xuống còn 68% so với sản lượng đầu năm. Tuy nhiên, do đầu năm 2013 cung ethylene cao hơn cầu nên ảnh hưởng của sự suy giảm sản lượng đối với biến động giá ethylene trên thị trường đã được giảm thiểu đáng kể. Theo USA Trade® Online, nhờ tiến bộ trong công tác hạ giá thành sản xuất nên lượng xuất khẩu polyethylene tỷ trọng cao (HDPE) và polyethylene tỷ trọng thấp (LDPE)

của Mỹ trong Quý I/2013 cao hơn 20,2% lượng xuất khẩu cùng kỳ năm trước (2012) đạt 21,5 triệu lb/ngày. Nhờ sản lượng cao, giá thành thấp nên giá ethylene xuất khẩu của Mỹ vẫn tiếp tục giảm. Petral Consulting Co. cho rằng lượng polyethylene xuất khẩu của Mỹ sẽ tiếp tục tăng trong 5 - 10 năm tới.

Hiện giá giao dịch rỗng của ethylene trên thị trường là 45 - 50 US cents/lb trong khi giá nguyên liệu chỉ dao động từ 10 - 15 US cents/lb. Trong bối cảnh đó, các nhà sản xuất của Mỹ sẵn sàng giảm giá xuất khẩu để tăng sản lượng và tăng xuất khẩu polyethylene

Bảng 2. Diễn biến giá dầu WTI và Brent

Dầu	Ngày 9/8	Ngày 16/8	Ngày 23/8	Ngày 30/8	Ngày 6/9	Ngày 9/9	Ngày 12/9	Ngày 15/9	Ngày 18/9
WTI	106,0	107,5	106,0	107,65	110,0	110,53	108,30	107,5	105,42
Brent	108,0	111,0	110,0	115,0	115,5	116,0	111,0	112,5	108,19

Đơn vị: USD/thùng

Bảng 3. Giá một số loại dầu chính theo các hợp đồng giao sau

Loại dầu thô	Giá USD/thùng	Loại dầu thô	Giá USD/thùng
Opec basket chuẩn	104,45	Merey - Venezuela	95,68
Arabia nhẹ - Saudi Arabia	105,03	Murban - UAE	105,58
Basrah nhẹ - Iraq	103,24	Oriente - Ecuador	99,54
Bonny nhẹ 37° - Nigeria	110,21	Saharian trộn 44° - Algeria	107,56
Es Sider - Libya	107,91	Minas 34° - Indonesia	103,38
Girassol - Angola	107,55	Fatah 32° - Dubai	103,52
Iran nặng	103,65	Isthmus 33° - Mexico	109,18
Kuwait xuất khẩu	103,22	Brent 38° - UK	107,96
Marine - Qatar	103,34	Urals - Liên bang Nga	108,06

Nguồn: Oil & Gas Journal 9/9/2013

Bảng 4. Giá khí đốt trên thị trường London và Nymex (ngày 9/9/2013) theo các hợp đồng giao hàng đến tháng 7/2014

Đơn vị: USD/triệu Btu

Thị trường Thời gian giao hàng	London	Nymex
10/2013	10,48	3,605
11/2013	10,92	3,681
12/2013	11,31	3,838
1/2014	11,46	3,921
2/2014	11,49	3,922
3/2014	11,11	3,885
4/2014	10,59	3,816
5/2014	10,12	3,833
6/2014	9,91	3,861
7/2014	10,03	3,892

Nguồn: WGI 11/9/2013

Bảng 5. Giá spot LNG xuất khẩu tính lùi ở các thị trường chính

Đơn vị: USD/triệu Btu

Thị trường Nước xuất khẩu	Đông Bắc Á	Tây Nam Âu	Vương quốc Anh	Bỉ
Qatar	13,31	9,72	7,51	7,54
Oman	13,48	9,87	7,77	7,67
Abu Dhabi	13,35	9,76	7,59	7,58
Indonesia	14,36	8,94	6,89	6,68
Malaysia	14,30	9,01	6,97	6,99
Australia	14,10	8,90	6,89	6,82
Liên bang Nga	14,88	8,47	6,54	6,57
Trinidad	11,33	10,45	8,28	8,27
Algeria	12,08	11,20	8,71	8,70
Ai Cập	12,53	10,84	8,41	8,44
Nigeria	12,06	10,39	8,17	8,16
Guinea xích đạo	12,15	10,46	8,21	8,23

Nguồn: WGI 11/9/2013

cũng như các sản phẩm dẫn xuất khác. Nhu cầu của công nghiệp ethylene Mỹ đối với nguồn nguyên liệu tươi trong Quý II/2013 giảm từ 1,66 triệu thùng/ngày so với Quý I/2013 xuống còn 1,58 triệu thùng/ngày. Nhu cầu nguyên liệu LPG (ethane, propane, n-butane) đầu năm 2013 trung bình ở mức 1,47 triệu thùng/ngày, chiếm 88% nguyên liệu tươi để sản xuất ethylene, sau đó giảm xuống còn 1,42 triệu thùng/ngày. Về kinh tế, nguồn ethane có lợi thế hơn so với các nguyên liệu nặng (propane, butane). Các nhà sản xuất ethylene tiếp tục tăng sử dụng nguyên liệu ethane để giảm nguyên liệu nặng. Nguồn ethane chiếm 63,3% nguyên liệu tươi (Quý I) và tăng lên 64,6% (Quý II). Petral Consulting Co. cũng dự báo cuối năm 2013 nhu cầu nguyên liệu tươi

Bảng 6. Nhu cầu nguyên liệu cho sản xuất ethylene ở Mỹ trong 6 tháng đầu năm 2013

Đơn vị: nghìn thùng/ngày

Tháng	Ethane	Propane	n-butane
1/2013	1.054,5	412,4	25,7
2/2013	1.036,7	386,3	38,4
3/2013	1.063,1	344,5	46,1
4/2013	1.066,6	344,8	44,7
5/2013	992,8	329,9	57,4
6/2013	1.008,5	355,4	65,5

Nguồn: Oil & Gas Journal 2/9/2013

Bảng 7. Sản lượng ethylene và propylene của Mỹ

Tháng	Sản lượng ethylene (tỷ lb/tháng)			Sản lượng propylene (triệu lb/tháng)		
	Nhẹ	Nặng	Tổng	LPG	Naphtha, gas oil	Tổng
1/2013	4,28	0,44	4,72	485,5	217,1	702,6
2/2013	3,79	0,47	4,26	429,8	233,4	663,2
3/2013	4,19	0,45	4,64	449,2	212,7	661,9
4/2013	4,06	0,39	4,45	433,6	179,8	613,4
5/2013	3,98	0,39	4,36	444,4	181,5	625,9
6/2013	3,98	0,39	4,36	463,0	182,4	645,4

Nguồn: Oil & Gas Journal 2/9/2013

cho sản xuất ethylene sẽ đạt 1,55 - 1,65 triệu thùng/ngày (Bảng 6).

Sản lượng ethylene của Mỹ trong Quý I/2013 đạt 151,4 triệu lb/ngày (cao hơn 7% so với cùng kỳ năm 2012) nhưng sang Quý II/2013 chỉ đạt 144,9 triệu lb/ngày (cao hơn cùng kỳ năm trước 5,1%). Sản lượng ethylene và propylene được sản xuất từ các nhà máy crackers hơi nước của Mỹ trình bày trong Bảng 7.

Lượng propylene đi kèm thu được phụ thuộc chủ yếu vào nguồn nguyên liệu. Nếu nguyên liệu là LPG thì sản lượng thường cao hơn 2 lần so với nguồn naphtha và gas oil. Giá bán ethylene giao ngay (spot prices) trong Quý I/2013 là 64 US cents/lb và trong Quý II/2013 giảm còn 57 US cents/lb. Giá chuẩn theo hợp đồng đạt 48 US cents/lb trong Quý I/2013 và giảm xuống 46 US cents/lb trong Quý II/2013. Như vậy, giá spot trong Quý I/2013 cao hơn giá chuẩn hợp đồng đến 16 US cents/lb và mức chênh lệch đó trong Quý II/2013 là 11 US cents/lb. Biên lợi nhuận (margins/profit margin) dựa trên giá chuẩn hợp đồng nói chung ổn định, cao đối với ethane và propane trong 6 tháng đầu năm 2013 nhưng mức biên đối với xăng tự nhiên (natural gasoline/condensate), naphtha nhẹ và gas oil không cao. Biên dựa trên ethane tinh khiết đạt 36 - 38 US cents/lb trong Quý I/2013 và 33 - 35 US cents/lb trong Quý II/2013; còn đối với propane trong Quý I/2013 đạt 35 - 40 US cents/lb nhưng sang Quý II/2013 chỉ đạt 29 - 33 US cents/lb.

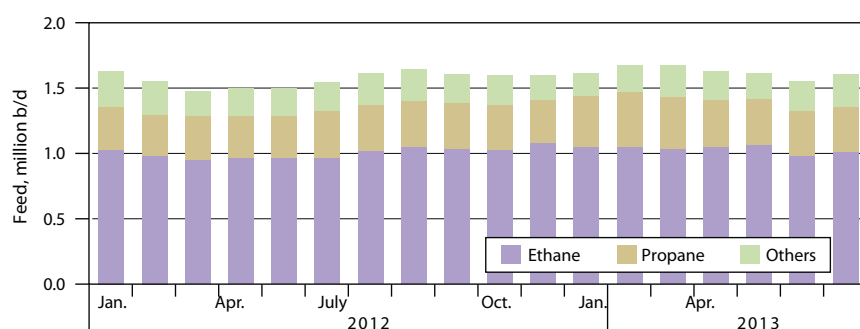
Giá giao ngay của propylene (với chất lượng ở cấp nhà máy lọc dầu) đạt 65,5 US cents/lb trong Quý I/2013. Do lượng tồn kho trong đầu năm 2013 ở Mỹ cao nên giá propylene giảm xuống mức 50 - 53 US cents/lb, tuy nhiên sang tháng 6/2013 giá tăng trở lại mức 56 - 57 US cents/lb. Sự dao động giá hợp đồng chuẩn của propylene chất lượng cấp polymer cũng có dạng tương tự, trong Quý I/2013 đạt mức 75 US cents/lb sang Quý II/2013 giảm xuống còn 63,3 US cents/lb.

Trong các tháng cuối năm 2013, Petral Consulting Co. dự báo sản lượng dầu thô Bắc Mỹ tiếp tục tăng và sẽ đạt mức 7,2 triệu thùng/ngày. Công ty này cũng dự báo giá dầu Brent chuẩn ở mức 115USD/thùng trong các tháng cuối năm. Dù dự báo này có trở thành hiện thực hay không

thì giá nguyên liệu chính của ngành sản xuất ethylene vẫn sẽ tăng do quan hệ cung - cầu của ethane và propane ở Mỹ không cân bằng, ngoại trừ trường hợp giá dầu thô sẽ tăng đột ngột do sự can thiệp vũ trang của Mỹ và đồng minh vào Syria trong thời gian tới.

Dựa vào xu hướng tăng giá nguyên liệu, Petral Consulting Co. dự báo chi phí/giá thành sản xuất ethylene từ ethane dao động trong khoảng 8 - 9 US cents/lb (Quý III/2013) và 10 - 12 US cents/lb (Quý IV/2013). Đối với ethylene sản xuất từ propane, giá thành sản xuất ở mức 13 - 14 US cents/lb (Quý III/2013) và 20 - 24 US cents/lb (Quý IV/2013). Xăng tự nhiên và gasoil vẫn là nguyên liệu sản xuất ethylene với giá thành cao nhất, nhưng ethylene sản xuất từ nguyên liệu nặng này chỉ chiếm không quá 10%

sản lượng ethylene của Mỹ. Dựa trên chi phí lưu động và chi phí cố định của ethylene sản xuất từ nguồn nguyên liệu nặng, giá giao ngay của ethylene được dự báo trong thời gian tới sẽ ở mức 55 - 57 US cents/lb, sau đó giảm xuống 50 - 53 US cents/lb vào cuối năm 2013 và giá giao dịch ròng trong hợp đồng chuẩn là 42 - 46 US cents/lb. Kết quả phân tích giá giao ngay sợi polyester thế giới và giá nguyên liệu được tóm tắt trong Bảng 8.



Source: Petral Consulting Co.

Hình 1. Nhu cầu nguyên liệu cho sản xuất ethylene ở Mỹ

Bảng 8. Phân tích dự báo giá sợi polyester các loại trên các thị trường trong cuối năm 2013

Sản phẩm	Thị trường dự báo		
	Châu Á	Châu Mỹ	Châu Âu
PX	Giá giao ngay sẽ giảm từ mức 1.450USD/tấn xuống 1.400USD/tấn. Mức cầu ổn định, các hộ sử dụng cuối cùng không quan tâm đến thị trường giao ngay.	Giá ở Mỹ trong tháng 6 đầu năm tăng cao hơn 72 US cents/lb, từ tháng 7/2013 giảm nhẹ.	Giá hợp đồng đạt 1.130 euro/tấn, nhu cầu tiếp tục tăng trong mùa hè.
PTA	Giá giao ngay có thể đứng ở mức 1.050USD/tấn. Nhu cầu tăng nhưng sau tháng 7 có thể giảm. Giá có thể ổn định nhưng vẫn có những dao động nhỏ	Giá cao trong tháng 6, sau đó giảm	Giá hợp đồng 1.219 euro/tấn, nhu cầu ổn định.
MEG	Giá giao ngay giảm so với Quý II, dừng ở mức 940 - 960USD/tấn. Nhu cầu ổn định nhưng thấp hơn mức dự kiến đầu năm 2013.	Giá theo hợp đồng không đổi: 0,543USD/lb, 1197USD/tấn. Từ tháng 7/2013, giá giao ngay cũng như giá theo hợp đồng giảm.	Giá được dự báo sẽ thay đổi trong Quý III.
Sợi mảnh (fiber chip)	Nhu cầu tăng nhẹ. Giá tương đối ổn định ngay cả khi nhu cầu tăng.	Nhu cầu tăng nhẹ. Giá ổn định	Giá giảm trong tháng 6, bình ổn trong tháng 7.
Polyester xơ (polyester staple)	Nhu cầu cao theo quy luật thời vụ, giá ổn định.	Giá không đổi trong tháng 6 trở đi. Nhu cầu nội địa tăng nên tổng nhu cầu ổn định	Lợi nhuận giảm, giá từ tháng 6/2013 trở đi giảm; nhu cầu giảm.
Polyester sợi (Polyester filament)	Nhu cầu ở mức cao nhưng giảm dần. Giá ổn định nhưng cũng có thể giảm khi nhu cầu giảm nhiều.	Giá sợi của ngành dệt ổn định trong tháng 6, nhu cầu công nghiệp vẫn giữ vững, mức nhập khẩu giảm.	

Nguồn: IHS Chemical 28/6/2013

Hà Phong

Xử lý acid cận đáy giếng ngầm mỏ Đại Hùng

Giải pháp xử lý acid vùng cận đáy các giếng khai thác ngầm đã gia tăng đáng kể sản lượng dầu khí khai thác, nâng cao hệ số thu hồi dầu cho mỏ Đại Hùng, tiết kiệm chi phí đầu tư và tăng thêm doanh thu từ nguồn khai thác thêm.

Các giếng khai thác ở khu vực mỏ Đại Hùng là các giếng được khai thác bằng đầu giếng ngầm. Từ đầu giếng ngầm có 2 ống mềm là ống khai thác và ống ngoài cần được kết nối lên giàn HD-01 (giàn nửa nổi nửa chìm). Tuy nhiên, có những đầu giếng cách xa vị trí giàn DH-01 nên khi muốn sửa chữa hay xử lý cận đáy giếng phải dùng khoan nửa nổi nửa chìm để thực hiện, chi phí rất tốn kém.

Việc xử lý acid các giếng ngầm mỏ Đại Hùng rất khó thực hiện, nên từ thời điểm bắt đầu đưa mỏ Đại Hùng vào khai thác (tháng 10/1994), chưa thực hiện xử lý acid cận đáy giếng của mỏ. Nhằm cải thiện, khôi phục hệ số thu hồi dầu và sản lượng mỏ Đại Hùng bị giảm sút nhiều sau thời gian dài khai thác, tác giả Nguyễn Tất Hoàn và một số Phòng/Ban của PVEP Đại Hùng (nay là PVEP POC) đã đề xuất và triển khai giải pháp xử lý acid vùng cận đáy các giếng khai thác ngầm thông qua hệ thống đường ống mềm dưới biển tại mỏ Đại Hùng không phải huy động sử dụng giàn khoan.

Trên cơ sở đó, tác giả đã đưa ra 2 giải pháp để xử lý acid các giếng ngầm đạt hiệu quả. Giải pháp thứ nhất, giải pháp kỹ thuật để gọi dòng các giếng khai thác bằng đầu giếng ngầm. Theo giải pháp này, trong trường hợp khi

bơm acid, bơm dầu diesel xuống đáy giếng nếu áp suất giảm cần kết hợp nén các tập khí (lấy từ các giếng đang khai thác trên giàn DH-01) nhằm tạo cột thủy tĩnh với tỷ trọng thấp để dễ gọi dòng lại giếng sau khi xử lý acid. Giải pháp thứ hai là nhanh chóng đưa ra quyết định đúng khi tiến hành xử lý acid các giếng trên mỏ Đại Hùng cho các giếng đã khai thác 15 năm và giếng mới đưa vào khai thác 3 năm. Đối với các giếng không còn khả năng cho dòng sản phẩm vì năng lượng vỉa yếu thì xử lý acid cũng không cho hiệu quả.

Thực tế cho thấy sản lượng thu hồi dầu của các giếng tăng cao hơn ngay sau khi được xử lý acid như: giếng 1P tăng 1,39 lần; giếng 4X tăng 6,9 lần; giếng 12X tăng 5,8 lần. Ngoài ra, có thể xử lý acid bất kỳ lúc nào khi thấy cận đáy giếng bị nhiễm bẩn. Sau khi xử lý acid, tất cả các giếng đều cho sản lượng khai thác dầu tăng trừ giếng 7X và 10P. Hiệu quả kinh tế từ việc xử lý acid các giếng trên mỏ Đại Hùng là cao, đặc biệt với các giếng có thời gian thiết kế thiết bị (đầu giếng, ống mềm) đã hết 15 năm, các giếng hầu như không làm việc và chuẩn bị hủy mà vẫn cho sản lượng ổn định, sản lượng khai thác gia tăng đáng kể so với trước khi xử lý acid. Doanh thu tăng thêm đáng kể từ hiệu quả xử lý acid.

Nguyễn Hoàn (giới thiệu)



Công bố kết quả nghiên cứu khoa học

Nghiên cứu khả năng đa dạng hóa sản phẩm để nâng cao hiệu quả Nhà máy Đạm Cà Mau

Việc thực hiện đa dạng hóa sản phẩm Nhà máy Đạm Cà Mau là hết sức cần thiết nhằm giảm thiểu rủi ro, đáp ứng sự thay đổi linh hoạt cơ cấu sản phẩm theo thị trường và tăng nguồn doanh thu. Khả năng đa dạng hóa của Nhà máy được nghiên cứu theo tiêu chí tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu, cơ sở hạ tầng và các công trình phụ trợ của Nhà máy. Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu thuộc Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Chế biến Dầu khí - Viện Dầu khí Việt Nam đã triển khai nghiên cứu Đề tài “Nghiên cứu khả năng đa dạng hóa sản phẩm để nâng cao hiệu quả Nhà máy Đạm Cà Mau”.

Mục tiêu nghiên cứu của Đề tài là lựa chọn được 1 - 2 sản phẩm tiềm năng để có thể đưa vào sản xuất ở Nhà máy Đạm Cà Mau và đề xuất lộ trình đầu tư cho Nhà máy. Từ đó, nhóm tác giả đã nghiên cứu các xu hướng/kinh nghiệm đa dạng hóa sản phẩm nhà máy đạm tại một số nước trong khu vực và tại Việt Nam. Đồng thời, khảo sát và phân tích thực trạng Nhà máy Đạm Cà Mau về các yếu tố thiết kế công nghệ, tình hình thực tế sản xuất vận hành. Báo cáo nghiên cứu thị trường sản phẩm, nguyên liệu của các sản phẩm được đề xuất nghiên cứu gồm: NPK, SA, ammonia, methanol, soda, formaline, CO₂, POM và oxy già... Trong phần công nghệ, báo cáo xem xét các khả năng mở rộng, nâng cấp hoặc tích hợp dây chuyền công nghệ hiện tại của Nhà máy để sản xuất các sản phẩm nghiên cứu nói trên.

Trên cơ sở về thị trường và công nghệ, nhóm tác giả đã lựa chọn 10 phương án sản xuất (trên tổng số 12 phương án) với công suất phù hợp và đưa vào lập mô hình tính toán hiệu quả tài chính. Hiệu quả tài chính của các phương án trong báo cáo được tính toán sơ bộ dựa trên giá cố định năm 2011 của các nguyên liệu, sản phẩm. Ngoài ra, đối với các phương án giảm urea để sản xuất

các sản phẩm như ammonia, soda hay methanol thì hiệu quả tài chính của các phương án sẽ phụ thuộc rất nhiều vào tương quan giữa giá urea và giá sản phẩm cần nghiên cứu. Do đó, việc đề xuất các phương án đa dạng hóa sản phẩm của Nhà máy Đạm Cà Mau cũng được phân tích chi tiết về hiệu quả tài chính của dự án trong sự thay đổi của giá nguyên liệu và giá sản phẩm.

Qua phân tích hiệu quả tài chính, nhóm tác giả đề xuất các phương án như tại Bảng 1 dưới đây.

Dựa vào các phương án được chọn lựa trên, nhóm tác giả tiếp tục đề xuất 7 kịch bản đầu tư đa dạng hóa cho Nhà máy Đạm Cà Mau theo thứ tự ưu tiên trong điều hành sản xuất như sau:

- Tăng công suất phân xưởng ammonia thêm 5,5% và sản xuất CO₂ thực phẩm;
- Sản xuất NPK, tăng công suất phân xưởng ammonia thêm 5,5% và sản xuất CO₂ thực phẩm;
- Sản xuất NPK;
- Sản xuất NPK, thu hồi CO₂ để sản xuất CO₂ thực phẩm;
- Sản xuất NPK, nâng cấp phân xưởng ammonia lên thêm 15% công suất để sản xuất ammonia và CO₂ thực phẩm;
- Thu hồi CO₂ để sản xuất CO₂ thực phẩm;
- Nâng cấp phân xưởng ammonia lên thêm 15% công suất để sản xuất ammonia và CO₂ thực phẩm.

Theo nghiên cứu, dòng tiền của Nhà máy Đạm Cà Mau hiện tại đủ để tiến hành đầu tư các dự án đa dạng hóa. Do đó, Nhà máy có thể tiến hành đầu tư các dự án từ năm 2014 để nắm bắt thời cơ và chiếm lĩnh thị trường.

Bảng 1. Các phương án đa dạng hóa sản phẩm Nhà máy Đạm Cà Mau

Phương án	Công suất sản phẩm	Tổng mức đầu tư (tỷ đồng)	NPV _{IRRmin} (tỷ đồng)	IRR
Sản xuất NPK	400.000 tấn NPK/năm	1.543	988	27,1%
Thu hồi CO ₂	30.000 tấn CO ₂ /năm	585	- 78	11,7%
Tăng công suất 5,5%	30.000 tấn CO ₂ /năm 24.000 tấn ammonia/năm	269	383	40,2%
Nâng cấp 15%	30.000 tấn CO ₂ /năm 67.500 tấn ammonia/năm	2.617	- 90	14,1%

Phan Gia Tiểu Cẩm (giới thiệu)

THẺ LỆ VIẾT BÀI GỬI ĐĂNG TẠP CHÍ DẦU KHÍ

1. Nội dung bài viết: các kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ dầu khí từ khâu đầu đến khâu cuối; các vấn đề nghiên cứu/lý luận về kinh tế và quản lý trong lĩnh vực dầu khí; các kinh nghiệm, sáng kiến cải tiến kỹ thuật và áp dụng kết quả nghiên cứu khoa học, sáng kiến/sáng chế vào sản xuất, các biện pháp cải tiến tổ chức, quản lý nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh; các thông tin về tiến bộ KHCN của dầu khí thế giới. Bài viết gửi đăng phải là tác phẩm chưa được đăng tải/công bố trên bất kỳ Tạp chí khoa học nào (nếu là bài dịch, tác giả phải ghi nguồn cụ thể).

2. Bài viết được đánh máy vi tính trên Microsoft Word, mã nguồn Unicode theo font Arial, cỡ chữ 10 gửi về E-mail của Tòa soạn hoặc được gửi theo đường bưu điện (bài viết được in trên giấy A4, dài không quá 15 trang đánh máy, bao gồm cả hình vẽ và phụ bản nếu có), kèm theo một đĩa CD/DVD. Các thông báo ngắn và tin tức không dài quá 2 trang.

3. Thứ tự sắp xếp một bài báo gửi đăng Tạp chí Dầu khí:

- Tên bài báo (tiếng Việt và tiếng Anh).
- Họ và tên tác giả, học hàm, học vị, đơn vị công tác, số điện thoại, địa chỉ liên hệ.
- Tóm tắt bài báo: Bài báo nhất thiết phải có tóm tắt bằng tiếng Việt và tiếng Anh, khoảng 100 - 200 từ.
- Nội dung bài báo cần phân rõ phần, mục, có đánh số thứ tự, lời văn súc tích, trong sáng, sử dụng thuật ngữ khoa học và đơn vị đo lường hợp pháp do Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành. Nếu lấy số liệu hay trích đoạn từ các tài liệu khác thì phải có chú dẫn cụ thể. Các công thức Toán học dùng Microsoft Equation Editor và đánh số thứ tự về phía bên phải. Các bản vẽ phải theo đúng quy định vẽ kỹ thuật. Các bài có đưa bản đồ từng vùng hay cả nước cần vẽ theo mẫu chính xác, đúng quy cách hiện hành. Các bản vẽ, bảng biểu phải đánh số thứ tự và ghi lời chỉ dẫn. Các hình vẽ phải rõ nét, chú thích hình vẽ dùng font Arial, cỡ chữ 8 hoặc 9 (nếu là bài viết bằng tiếng Việt thì chú thích hình phải để tiếng Việt, còn bài viết bằng tiếng Anh thì chú thích hình bằng tiếng Anh).
- Tài liệu tham khảo được đặt ngay sau phần kết luận của bài báo và được ghi theo trình tự: Thứ tự tài liệu (chữ số thường). Tên tác giả. Tên bài báo (sách hoặc báo cáo khoa học). Tên tài liệu, số hiệu (nếu là bài báo và sách) hoặc tên Hội nghị, Hội thảo, ngày và nơi họp (nếu là bài báo khoa học), nơi xuất bản. Năm xuất bản. Số xuất bản (tập). Từ trang... đến trang... (nếu có). Tài liệu tham khảo bằng tiếng Nga phải dịch ra tiếng Việt hoặc phiên âm ra tiếng La-tinh.

Lưu ý: Khi bài viết có nhiều tác giả, cần ghi đầy đủ tên của các tác giả đó, bắt đầu bằng tên của chủ biên. Trường hợp số tác giả vượt quá 3 người thì ghi họ tên 3 người kèm theo cụm chữ "nnk" hoặc "et al".

4. Bài gửi đăng sẽ được ít nhất một Ủy viên trong Ban biên tập Tạp chí Dầu khí và một người có am hiểu chuyên sâu về lĩnh vực bài viết để cập đọc, góp ý, sửa chữa và cho ý kiến có thể công bố ở Tạp chí Dầu khí hay không.

5. Ban biên tập Tạp chí Dầu khí có quyền biên tập lại nội dung bài viết cho phù hợp với tôn chỉ, mục đích của Tạp chí và định hướng phát triển của Tập đoàn. Tạp chí Dầu khí chỉ đăng những bài đáp ứng các yêu cầu nói trên. Trong trường hợp viết không được đăng, Tòa soạn không gửi lại bản thảo.

6. Tạp chí Dầu khí (ISSN - 0866 - 854X) nằm trong Danh mục các Tạp chí khoa học chuyên ngành được tính điểm công trình khoa học quy đổi khi xét công nhận đạt chuẩn chức danh giáo sư, phó giáo sư.

7. Tác giả có bài đăng trên Tạp chí Dầu khí được hưởng nhuận bút theo quy định hiện hành của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam.

8. Định kỳ hàng năm, Ban biên tập Tạp chí Dầu khí sẽ lựa chọn các bài viết xuất sắc để trao giải thưởng "Bài báo hay".

Thư từ trao đổi và bài viết xin gửi theo địa chỉ:

TÒA SOẠN TẠP CHÍ DẦU KHÍ

Tầng 16, Tòa nhà Viện Dầu khí Việt Nam
Số 173, Trung Kính, Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội
Tel: 84-04- 37727108 Fax: 84-4-37727107
E-mail: tapchidk@vpi.pvn.vn (hoặc tcdaukhi@gmail.com)